

Christian Christrup Kjeldsen,
Rune Müller Kristensen og
Anders Astrup Christensen

Matematik og natur/ teknologi i 4. klasse

Resultater af
TIMSS-undersøgelsen
2019

Aarhus Universitetsforlag

Matematik og natur/teknologi i 4. klasse

CHRISTIAN CHRISTRUP KJELDSSEN

RUNE MÜLLER KRISTENSEN ·

ANDERS ASTRUP CHRISTENSEN

Matematik og natur/teknologi i 4. klasse

AARHUS UNIVERSITETSFORLAG

Matematik og natur/teknologi i 4. klasse

© forfatterne og Aarhus Universitetsforlag 2020

Omslag: Camilla Jørgensen, Trefold

Tilrettelægning og sats: Christian Chrstrup Kjeldsen og Carl H.-K. Zakrisson

Forlagsredaktion: Cecilie Harrits

Korrektur: Hans Ørbæk

Oversættelse af resumé til engelsk: Simon Rolls

Bogen er sat med Minion

E-bogsproduktion: Narayana Press, Gylling

ISBN 978 87 7219 445 5

Aarhus Universitetsforlag

Finlandsgade 29

8200 Aarhus N

www.unipress.dk

Bogen og undersøgelsen er samfinansieret af Børne- og Undervisningsministeriet og Aarhus Universitet, Arts.



Indhold

Forord 11

1 Resumé 15

1.1 Baggrund 15

1.2 Datagrundlaget 16

1.3 Resultater 17

2 Baggrund for TIMSS-undersøgelsen 27

2.1 Det internationale udsyn – et nuanceret uddannelseslandskab 27

2.2 eTIMSS 2019 består af en perlerække af aktiviteter og undersøgelser 33

2.3 Deltagende lande i TIMSS 2019-undersøgelsen 34

2.4 Rammeverket for undersøgelsen 35

2.5 Om undersøgelsens reliabilitet og validitet i et skaleringsperspektiv 56

2.6 Sammenlignelighed i testadministration og curriculum 72

I HOVEDRESULTATER OG TRENDS

3 Overordnede resultater og trends fra 2007 til 2019 99

3.1 Perioden fra skoleåret 2014/2015 til skoleåret 2018/2019 99

4 Matematik blandt 4.-klasselever i Danmark 101

4.1 Den gode udvikling i matematik fra 2007 og frem er tabt igen 101

4.2 Det overordnede resultat i matematik fordelt på skoletype 105

4.3 Sammenhæng mellem timetal i matematik og elevernes præstationer 107

4.4 Matematikresultater på faglige og kognitive domæner 116

4.5 Fordelingen af elevresultater i matematik 120

4.6 Betydning af social baggrund i matematik 125

4.7	Målet om 80 procent gode elever i regning målt ved de nationale test	129
4.8	Matematikresultater på de internationale kompetenceniveauer	135
4.9	Matematikresultater sammenlignet med Norden	140
4.10	Danske elevers matematikresultater i et europæisk perspektiv	146
4.11	International placering i matematik blandt deltagende lande	149
4.12	Delkonklusion i matematik for TIMSS 2007-2019	154

5 Natur/teknologi blandt 4.-klasseelever i Danmark 157

5.1	Natur/teknologi-resultater fordelt på skoletype	157
5.2	Timetallet i natur/teknologi	158
5.3	Natur/teknologi-resultater på de faglige og kognitive domæner	163
5.4	Fordelingen af elevresultater i natur/teknologi	165
5.5	Betydningen af social baggrund i natur/teknologi	167
5.6	Hvor gode er de 80 procent af eleverne i natur/teknologi	170
5.7	Natur/teknologi-resultater på de internationale kompetenceniveauer	171
5.8	Natur/teknologi-resultater sammenlignet med Norden	174
5.9	Danske elevers resultater i natur/teknologi i et europæisk perspektiv	177
5.10	International placering i natur/teknologi blandt deltagende lande	180
5.11	Delkonklusion i natur/teknologi for TIMSS 2007-2019	184

6 Samvariationer mellem matematik og natur/teknologi 187

II LÆRINGSFORUDSÆTNINGER OG ELEVBAGGRUNDE

7 Elevbaggrund og socioøkonomi 197

7.1	Kønssforskelle i præstationer	197
7.2	Elevernes alder	210
7.3	Sproglige forhold i hjemmet	211
7.4	Elevernes oprindelse	216
7.5	Hjemmeressourcer og socioøkonomisk status	218
7.6	Elevernes sult og træthed, når de møder op i skolen	229
7.7	Barnets tidlige læring og færdigheder ved skolestart	234
7.8	Elevens tid i dagtilbud	244
7.9	Delkonklusion om elevbaggrunde og socioøkonomi	249

8 Trivsel og motivation 251

- 8.1 Elevernes oplevelse af mødet med faget 252
- 8.2 Elevernes selvopfattelse i forhold til fagene 260
- 8.3 Elevernes trivsel i skolen 269
- 8.4 Mobning 274
- 8.5 Delkonklusion i relation til trivsel og motivation 277

III RAMMEFAKTORER OG RESSOURCER

9 Skolekarakteristika 285

- 9.1 Elev- og områdekarakteristika 285
- 9.2 Skoleledere og læreres vurdering af skolemiljøet 294
- 9.3 Delkonklusion om rammefaktorerne omkring skolen 301

10 Skoleressourcer og ledelse 303

- 10.1 Ressourcer til undervisning 303
- 10.2 Skolens vægt på faglig succes 311
- 10.3 Karakteristika for skolens elevgrundlag – skoleparathed 313
- 10.4 Skolelederens vurdering af karakteristika for skolens lærere 314
- 10.5 Skoleledernes erfaring og uddannelse 316
- 10.6 Skolernes udformning af og beslutningsgang om mobilpolitik 322
- 10.7 Delkonklusion om skoleressourcer og ledelse 324

11 Lærerne, uddannelse og holdninger 327

- 11.1 Kendetegn ved matematik- og natur/teknologi-lærerne 327
- 11.2 Lærernes uddannelse 332
- 11.3 Lærernes faglige forventninger til eleverne 340
- 11.4 Lærernes arbejdsglæde 342
- 11.5 Lærernes udfordringer 344
- 11.6 Delkonklusion om rammebetingelser i et lærerperspektiv 348

12 Hjemmere- og skoleressourcer i relation til IT og læring 351

- 12.1 Elevernes tiltro til egne færdigheder i at bruge computer 351

- 12.2 Læringsplatforme 353
- 12.3 Forældrenes opfattelse af deres barns skole 355
- 12.4 Forældrenes betoning af matematik og natur/teknologi 357
- 12.5 Delkonklusion om barnets IT-tiltro og hjemmets støtte 358

IV LÆREPROCESSER OG DIDAKTISKE PRAKSISSE

13 Læreprocesser og didaktiske praksisser 365

- 13.1 Lektier og lektiehjælp 365
- 13.2 Lektier og elevernes præstationer 377
- 13.3 Lektiehjælp på skolen 379
- 13.4 Lektier i hjemmet 381
- 13.5 Delkonklusion om lektier og lektiehjælp 386

14 Undervisningspraksisser og samarbejde 389

- 14.1 Lærernes didaktiske valg 389
- 14.2 IT i undervisningen 402
- 14.3 Læreres samarbejde og brug af resourcepersoner 405
- 14.4 Evaluering og test 408
- 14.5 Delkonklusion om undervisningspraksisser og samarbejde 410

V HOVEDKONKLUSION

15 Hovedkonklusion på undersøgelsens resultater 415

- 15.1 Undersøgelsens reliabilitet og validitet 415
- 15.2 Overordnede resultater i matematik for TIMSS 2007-2019 417
- 15.3 Overordnede resultater i natur/teknologi for TIMSS 2007-2019 419
- 15.4 Elevbaggrunde og socioøkonomi 421
- 15.5 Elevernes trivsel og motivation 424
- 15.6 Om rammefaktorerne på og omkring skolen 425
- 15.7 Om skoleressourcer og ledelse 426
- 15.8 Om rammebetingelserne i et lærerperspektiv 427
- 15.9 Læreprocesser og didaktiske praksisser samt IT og hjemmets støtte 429
- 15.10 Afsluttende bemærkning 431

VI OM TIMSS, DESIGN OG ANVENDTE METODER

16 Om TIMSS 435

16.1 Undersøgelserdesign 436

16.2 Opgaver og spørgeskemaer 441

16.3 Undersøgelsens gennemførelse 448

16.4 Anvendte statistiske metoder 449

17 Summary in English 453

17.1 Background 453

17.2 Data 454

17.3 Results 455

VII TABELLER, FIGURER OG REFERENCER

Tabeller 467

Figurer 472

Referencer 475

Forord

I denne bog præsenteres de danske hovedresultater af den internationale undersøgelse *Trends in International Mathematics and Science Study 2019* (TIMSS). TIMSS er et internationalt komparativt studie fra IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*), som undersøger 4.- og 8.-klasseelevers matematik- og natur/teknologi-kompetence, hvor Danmark deltager med 4. klasse. Danmark deltog første gang i TIMSS i 1995 med 8. klasse. Siden har Danmark deltaget med 4. klasse i 2007, 2011, 2015 og nu også 2019. Det er dermed den fjerde måling af 4.-klasseelevers matematik og natur/teknologi-kompetence, vi præsenterer i denne bog med resultater fra TIMSS 2019.

TIMSS-undersøgelsen bidrager til at kvalificere billedet af, hvordan danske 4.-klasseelever klarer sig i sammenligning med andre lande i matematik og natur/teknologi. Undersøgelsen gennemføres på en sådan vis, at de enkelte landes resultater er sammenlignelige i hver undersøgelse og over tid. Det gør det muligt at iagttage ligheder, forskelle og, ikke mindst, forandringer og derved blive klogere på vores egen skole.

Det særlige ved perioden fra undersøgelsen i 2015 til 2019 er indførelsen af folkeskolereformen i 2014. Eleverne i 2015-undersøgelsen havde langt overvejende gået i skole før folkeskolereformen. Det er anderledes for de deltagende elever i foråret 2019. Disse elever har alene gået i den reformerede skole. Et sammenfald, som gør det relevant at se på udviklingen fra 2015 til 2019. Omend der er denne tidslighed, skal resultaterne i relation til reformen vurderes med forsigtighed og forstås i de komplekse sammenhænge, som skolen udgør og indgår i. Sammenfaldet har været med til at rejse analytiske spørgsmål i nærværende bog, men de forskellige virkemidler og forandringsteorier kan ikke nødvendigvis tages til indtægt for de forandringer, som vi ser mellem de to undersøgelser. I stedet har vi fokuseret på reformens målsætninger, og hvorledes indfrielsen af disse ser ud med TIMSS-briller.

Noget andet, som gør 2019-undersøgelsen særlig, er overgangen fra at administrere elevtesten på papir til computer. Der er fortsat lande, der har deltaget i TIMSS på papir, og andre lande, som Danmark, der er overgået til ”eTIMSS”. Overgangen skaber nye spændende muligheder i opgavetyper, hvor eleverne i højere grad kan interagere i testsituationen. Overgange af denne type kræver ligeledes en række ekstra undersøgelser for at sikre sammenlignelighed over tid. Overgangen fra papir- til computeradministreret test er lykkedes, og sammenlignelighed over tid og på tværs af lande er sikret. For Danmarks vedkommende er overgangen nu gennemført frem mod 2023, hvor TIMSS alene afvikles på computer.

TIMSS-undersøgelsen kan og skal ikke stå alene. TIMSS er én blandt fire internationale skoleundersøgelser i regi af IEA, som Danmark deltager i. Det drejer sig om den store læseundersøgelse blandt 4.-klasseelever i PIRLS, undersøgelsen af elevers computer- og informationskompetence i ICILS og undersøgelsen af elevernes politiske dannelse i ICCS. Undersøgelserne gennemføres alle i regi af Nationalt Center for Skoleforskning (NCS) ved Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU), Aarhus Universitet. TIMSS bidrager således med en brik i det samlede puslespil og inviterer, ligesom de øvrige studier, alle interesserede til refleksion, diskussion og dialog om aspekter af den danske grundskole og undersøgelsens resultater.

At gennemføre et stort studie som TIMSS kan kun lade sig gøre, hvis elever, forældre, lærere og skoler bakker op om studiet. Vi vil gerne udtrykke stor tak til alle, der har bidraget til undersøgelsen. Uden elevernes medvirken ville vi ikke have en TIMSS-undersøgelse. Vi håber, at rapporten her og kommende analyser på baggrund af det righoldige datamateriale, de har bidraget til, vil være til gavn for kommende elever. Uden skolen og lærerne ville det heller ikke være muligt. Lærere og skolelederes oplevelser og indsigter delt i de anvendte spørgeskemaer gør det muligt at sætte elevernes resultater ind i en sammenhæng. Og sidst, men ikke mindst, uden forældrenes medvirken og accept af elevernes deltagelse ville vi ikke kunne tegne det samlede billede i undersøgelsen. Gennem de fire år, undersøgelsen har pågået, har mange assisteret med arbejde i undersøgelsen. De mange studentermedhjælpere og videnskabelige assistenter, der over tiden har bidraget til den praktiske gennemførelse af studiet, skal også have en stor tak for deres arbejde. Den store deltagelse har bidraget yderligere til den høje kvalitet i undersøgelsen.

Denne fjerde undersøgelse står på skuldrene af de tidligere undersøgelser. Professor emeritus Peter Allerup har været den nationale forskningskoordinator for TIMSS i Danmark de første tre gange, undersøgelsen blev gennemført. Det har været en stor hjælp at kunne trække på den erfaring, historie m.v., som Allerup generøst har bidraget med.

Vi har anvendt mange forskellige statistikpakker i tilknytning til programmet R, men vi har i høj grad anvendt pakken EdSurvey. Derfor vil vi gerne sige tak til Dr. Paul Bailey, seniorøkonom ved American Institutes for Research (AIR) og ledende statistiker for EdSurvey-udviklingsteamet, for beredvilligt at diskutere og indarbejde nogle af vores mange ideer og behov til statistikpakken. Teamet udvikler R-pakken med henblik på analyser af amerikanske uddannelsesdata for NCES (National Center for Education Statistics), som blandt andet varetager de amerikanske nationale test i skolen.

Med henblik på formidling af sammenligningerne med de øvrige EU-lande, har vi gjort brug af en række geografiske kort med analyser fra undersøgelsen. For at følge de formelle landeafgrænser har vi gjort brug af EUs geodata ©*EuroGeographics for the administrative boundaries* (Eurostat 2020) til at tilvejebringe disse kort.

Vi har udarbejdet hele bogen i RMarkdown, som bygger på \LaTeX og kombinerer tekst, opsætning og de statistiske analyser. Det betyder, at korrekturlæsning har været lidt vanskeligere end normalt. Der skal derfor lyde en tak til Hans Ørbæk for den kompetente korrekturlæsning.

Udover de mange deltageres opbakning, så er der udgiften til deltagelse i og gennemførelse af studiet. Vi er glade for, at studiet har kunnet blive til ved fælles og lige finansiering mellem Børne- og Undervisningsministeriet og Aarhus Universitet, Arts. Uden denne økonomiske støtte ville det ikke være muligt at gennemføre undersøgelsen.

Inden det er muligt at stå med en bog i hånden, er der en lang række processer, herunder fagfællelæsning af materialet og det løbende redaktionelle arbejde. Vi vil gerne sige tak for den konstruktive og relevante tilbagemelding fra reviewer, ligesom det store arbejde med råd og vejledning omkring formidling fra Cecilie Harrits, bogens forlagsredaktør.

På linje med tidligere TIMSS-studier og øvrige IEA-undersøgelser offentliggøres datamaterialet fra undersøgelsen af IEA. I bogens appendiks findes en uddybende beskrivelse af undersøgelsen og en kort redegørelse for måden, bogens beregninger er foretaget på ved hjælp af open source-software. I løbet af 2021 vil der blive udgivet en særskilt temarapport, som tilbyder vejledning med koder og scripts til at lave egne analyser på data fra TIMSS-undersøgelserne. Det er vores håb, at du som læser vil få interesse i dette og dykke ned i det store datamateriale, der er indsamlet.

Bogen her kan læses og hentes online på Aarhus Universitetsforlags hjemmeside <https://unipress.dk/>.

December 2020

Anders Astrup Christensen, Rune Müller Kristensen &
Christian Christrup Kjeldsen

1 Resumé

TIMSS 2019 (*Trends in International Mathematics and Science Study*) er den syvende internationale TIMSS-undersøgelse. Undersøgelsen gennemføres hvert fjerde år i regi af IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Det er den femte TIMSS-undersøgelse med dansk deltagelse og den fjerde med deltagelse af elever i 4. klasse. Undersøgelsen er gennemført i regi af Nationalt Center for Skoleforskning (NCS) ved DPU (Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse) under Aarhus Universitet og finansieret ligeligt af Børne- og Undervisningsministeriet og Faculty of Arts, Aarhus Universitet.

1.1 Baggrund

TIMSS-undersøgelsen tilvejebringer komparative data for de deltagende lande om elevernes færdigheder i matematik og natur/teknologi. Designet af undersøgelsen gør det muligt at følge landenes udvikling over tid og gennemføre sammenligninger mellem lande. Samtidig kan man med undersøgelsen relatere elevernes faglige udvikling til væsentlige forhold i hjemmet, skolen og klassen på baggrund af det omfangsrige spørgeskemamateriale, der indsamles sammen med testen.

Målet med TIMSS-undersøgelserne er således at tilvejebringe information, der kan understøtte udviklingen af de deltagende landes undervisning i matematik og natur/teknologi ved at skabe et kvalificeret sammenligningsgrundlag mellem landene og muligheder for at lave analyser indenfor de enkelte deltagende lande. I de internationale afrapporteringer af undersøgelsen gives der endvidere en kvalitativ beskrivelse af de enkelte deltagende uddannelsessystemer og forandringer heri mellem de enkelte undersøgelsesrunder.

TIMSS-undersøgelsen er baseret på et omfangsrigt rammeværk udviklet i fællesskab mellem de deltagende lande med det formål at undersøge alle relevante aspekter af læreplanen i de to fag og følge med i den internationale udvikling, der er i fagenes indhold. For hvert af de to fag er undersøgelsen

organiseret omkring to dimensioner: en indholdsdimension, der beskriver de faglige områder, som faget dækker, og en kognitiv dimension, der beskriver de tankeprocesser, som forbindes med faget.

TIMSS er i en transformationsproces fra at være en undersøgelse, der i 2015 alene blev gennemført på papir, mens den næste runde, TIMSS 2023, alene gennemføres som en elektronisk baseret undersøgelse (eTIMSS). Som led i denne transformation har nogle lande, herunder Danmark, allerede taget springet og i TIMSS 2019 gennemført hovedundersøgelsen som computerbaseret test – eTIMSS.

1.2 Datagrundlaget

De danske data, der er indsamlet til TIMSS 2019-undersøgelsen, vurderes at være af samme høje kvalitet som tidligere TIMSS-undersøgelser og giver dermed mulighed for et validt og reliabelt blik på danske 4.-klasseelevers færdigheder i matematik og natur/teknologi. Samtidig er det konklusionen, at den samlede dækning af populationen for undersøgelsen er uforandret, og at der derfor er grundlag for at lave sammenligninger med de tidligere TIMSS-undersøgelser.

Det er dog værd at bemærke, at forundersøgelserne til TIMSS 2019 påpegede en ikke uvæsentlig mode-effekt af at tage testen i en computerversion frem for den papirbaserede test. Dette er der korrigeret for i skaleringen af elevernes præstationer, som derfor fortsat er retvisende og sammenlignelig med tidligere. Dog giver det anledning til refleksioner over betydningen af brug af IT i undervisningen – et emne, der dog først vil blive behandlet indgående i en opfølgende publikation.

Ligeledes er det værd at bemærke, at andelen af forældrebesvarelser i undersøgelsen i TIMSS 2019 er signifikant lavere end i 2015, hvilket falder sammen med en overgang til at indsamle forældrespørgeskemaer elektronisk frem for på papir. Dermed har lærerne i de deltagende klasser ikke holdt hånd i hanke med, hvilke elever der har afleveret spørgeskemaet fra forældrene, og hvilke der ikke har. Frafaldsanalyser af dette og sammenligninger heraf over tid og mellem de nordiske lande giver anledning til at være opmærksom på, at der er en bias i elevscoren for de elever, hvis forældre deltager i undersøgelsen, og de elever, hvis forældre ikke vælger at deltage. Forskellen heri er dog ubetydelig mellem undersøgelserne, men den lavere forældredeltagelse giver anledning til at understrege, at analyser på tværs af

forældrebesvarelser og den enkelte elevs gennemsnitsscore snarere skal ses som relationelle forskelle end eksakte populationsestimater.

1.3 Resultater

Det særegne ved denne runde af TIMSS-undersøgelsen er, at den dækker den første årgang af elever, der alene har gået i skole efter gennemførelse af folkeskolereformen i 2014. Mens de elever, der deltog i TIMSS 2015-undersøgelsen, havde gået i skole frem til og med tredje klasse, før reformen blev igangsat, har eleverne, der deltog i TIMSS 2019, alene gået i den reformerede skole. Derfor er der i analyserne også særligt fokus på udviklingen fra 2015 til 2019. Det betyder dog ikke, at de ændringer, der ses, nødvendigvis kan tilskrives folkeskolereformen, idet der sideløbende hermed er sket en generel udvikling i samfundet og andre forandringer i skolen, som kan spille ind på udviklingen i resultaterne. Resultaterne kan således ikke entydigt afgrænses til at være en konsekvens af reformen, men må forstås i deres sammenhæng med de mange forhold, der har betydning for elevernes tilegnelse i fagene. Men reformen har dannet udgangspunkt for nogle af de spørgsmål, som rejses gennem analyserne.

Bogens analyser og resultater er organiseret efter indholdselementerne i den didaktiske relationsmodel (Hiim og Hippe 1997).

1.3.1 Overordnede resultater i matematik og natur/teknologi

Overordnet set finder undersøgelsen et ganske betydeligt statistisk signifikant fald i dygtigheden blandt danske 4.-klasseelever i matematik fra 2015 til 2019. Mens de danske elever i 2019 i gennemsnit scorede 524,54 point på TIMSS-skalaen, så scorede eleverne i gennemsnit 538,65 point i TIMSS 2015. Altså et fald på 14,11 point, svarende til en effektstørrelse på 0,19 ES beregnet som Cohen's *d*. En betragtelig negativ udvikling sammenlignet med andre kendte effektstørrelser indenfor indsatser i skolen nationalt og internationalt. Efter en betydelig fremgang siden den første danske deltagelse i TIMSS med 4.-klasseelever er det danske resultat således tilbage på det samme niveau, som det var på i 2007.

I sammenligning med de øvrige nordiske lande er Danmark det eneste land, som har et signifikant fald i elevscoren i matematik. Af de 58 lande, der har deltaget med 4. klasse i TIMSS i 2019, er Danmark et af de kun 9 lande, der har oplevet et fald i matematikscore, mens 15 lande har oplevet fremgang.

I natur/teknologi klarer eleverne sig på samme niveau som i 2015 og tidligere undersøgelser. Omend der i 2019 ses et numerisk fald på 4,87 point til en gennemsnitlig score for danske elever på 522,16 point, så er dette fald ikke statistisk signifikant. Dog ses der variationer indenfor de forskellige faglige områder, som testen måler.

Når resultaterne for både matematik og natur/teknologi opgøres for henholdsvis folkeskoler og frie og private grundskoler, ses der i 2019 en statistisk signifikant forskel mellem de to skoleformer, som ikke var til stede i 2015. Denne forskel forsvinder dog, når der kontrolleres for forskellen i elevernes hjemmressourcer, og kan således tilskrives forskelle i den elevmæssige sammensætning mellem skoleformerne.

En vurdering af variationen i de danske elevers resultater adskiller sig ikke væsentligt fra de gennemsnitlige resultater.

I relation til folkeskolereformens ambition om, at 80 procent skal være gode til regning, er det værd at bemærke, at i matematik ses et fald på 14 point for de 80 procent dygtigste elever, som således ikke adskiller sig fra det samlede billede. Faldet er dog større for det faglige område *Tal*, hvor faldet er på 23 point i forhold til 2015. Ligeledes er andelen af danske elever på eller over det mellemste kompetenceniveau i matematik i TIMSS-undersøgelsen faldet. Samlet set viser det, at det går i den forkerte retning med at indfri et af reformens centrale resultatmål.

I natur/teknologi er andelen af elever, der når det avancerede kompetenceniveau, faldet, men er ikke signifikant forskelligt fra 2015. Danske elever præsterer dog fortsat lavere end eleverne i de øvrige nordiske lande i natur/teknologi og har den laveste andel af elever på det øverste kompetenceniveau. På den vis minder de danske elevers præstationer i faget mere om elevernes præstationer i Kontinentaleuropa end i de øvrige nordiske lande. Dette relaterer sig til folkeskolereformens mål om, at andelen af de allerdygtigste elever i matematik skal stige år for år – dette har ikke været tilfældet fra 2015 til 2019.

Der er forskelle mellem de deltagende lande i TIMSS-undersøgelsen i forhold til samvariationen i elevernes resultater i matematik og natur/teknologi, hvor danske elever ikke er blandt lande med hverken højst eller lavest samvariation i præstationerne mellem fagene.

Sammenlignet med Finland, Norge og Sverige er danske elever dem, der modtager flest undervisningstimer i matematik, mens de ligger på det internationale gennemsnit for samtlige deltagende lande. Med folkeskolereformen blev det vejledende timetal hævet i natur/teknologi i 2. og 4. klasse.

I 4. klasse er det vejledende timetal 90 timer i alt i natur/teknologi. I natur/teknologi er det samlede timetal faldet fra 2015 til 2019 efter en fremgang fra 2011. Der kan ikke konstateres en sammenhæng mellem timetallet og elevpræstationerne i fagene.

1.3.2 Resultater med relation til elevbaggrunde og socioøkonomi

De gennemsnitlige præstationer i matematik og natur/teknologi for drenge sammenlignet med piger har ikke ændret sig markant mellem TIMSS 2015 og 2019, idet drengene scorer syv point mere end pigerne i matematik, en signifikant forskel, der er på niveau med resultatet i 2015. I natur/teknologi er der ingen forskel på de overordnede scorer. Ser vi på de faglige områder og kognitive domæner indenfor fagene, scorer drengene signifikant højere end pigerne i matematik indenfor *Tal, Måling og geometri* og *Viden*, mens pigerne i 2019 scorer signifikant højere end drengene indenfor *Biologi*-området i natur/teknologi.

Social baggrund har fortsat en stor betydning. Andelen af elever i de forskellige kategorier på indekset *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring* er omtrent den samme i TIMSS 2019, som den var i TIMSS 2015. Ganske få af de danske elever er i kategorien *Få ressourcer*. Elever i kategorien *Mange ressourcer* scorer henholdsvis 38 og 39 point højere i matematik og natur/teknologi end elever i kategorien *Nogle ressourcer*, og forskellen er således af samme størrelsesorden som i 2015.

Sammenlignes elever af dansk oprindelse med elever, som er indvandrere eller efterkommere, viser det sig, at tilbagegangen i matematik fra TIMSS 2015 til 2019 kun er statistisk signifikant for eleverne med dansk oprindelse. Inddrages ressourcer i hjemmet i analyser af præstationer for de to oprindelsesgrupper, udviskes de signifikante forskelle i nogle, men ikke alle tilfælde.

Omkring 70 procent af eleverne føler, at de *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole, og dette synes at have en relativt stor sammenhæng med deres præstationer i matematik og natur/teknologi i 4. klasse. Således scorer denne gruppe gennemsnitligt 21 point lavere i matematik og 16 point lavere i natur/teknologi end de elever, som *Aldrig* føler sig sultne, når de møder i skole. Sammenlignet med de tilsvarende resultater fra PIRLS 2016-undersøgelsen, som fandt sted tre år tidligere i 4. klasse, finder vi en statistisk signifikant større andel af elever med *Mange* ressourcer i hjemmet, der angiver, at de indimellem er sultne, når de møder i skole, mens vi ikke ser en ændring for eleverne med *Nogle eller få* ressourcer.

Stigningen i andelen af elever, der *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder op i skole, finder vi ikke i de øvrige nordiske lande. I TIMSS 2019 er Finland og Norge på niveau med Danmark på dette område, mens Sverige har en signifikant mindre andel af elever, som *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder op i skole.

Langt hovedparten af eleverne i TIMSS 2019 har været i dagtilbud i mindst tre år, inden de startede i skole, og der er en tendens til, at eleverne klarer sig bedre i matematik og natur/teknologi i 4. klasse, jo længere tid de har været i dagtilbud. Hverken deres deltagelse i læringsfremmende aktiviteter før skolestart eller deres læse- og regnefærdigheder ved skolestart har ændret sig fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019. Der er heller ikke nogen ændring i disse faktoreres sammenhæng med elevernes præstationer i perioden.

1.3.3 Resultater med relation til elevernes trivsel og motivation

Danske elever oplever, at de arbejder væsentligt mindre selvstændigt med at løse matematikopgaver i timerne, end eleverne i de øvrige nordiske lande. Mens danske elever, der *I alle, eller næsten alle timer* arbejder selvstændigt med matematikopgaver, scorer væsentligt lavere i matematiktesten end eleverne i de øvrige nordiske lande, så scorer elever, der *I omkring halvdelen af timerne* arbejder selvstændigt, væsentligt højere end de øvrige nordiske elever. Det er på baggrund af analyserne ikke klart, hvad der forårsager disse forskelle. Det kan muligvis hænge sammen med forskelle i elevernes *time on task* eller med forskelle i samarbejdsformer i faget landene imellem.

For natur/teknologi ses der en sammenhæng mellem elevernes arbejde med at udføre forsøg og eksperimenter og deres præstationer i faget. Denne sammenhæng er dog ikke lineær, idet elever, der oftest og sjældnest laver forsøg, scorer lavest i natur/teknologi-testen, og elever, der oplyser, at de laver forsøg *et par gange om året*, scorer højest.

De danske elever oplever i mindre grad end deres nordiske fæller, at undervisningen er velformidlet. Der ses en klar positiv sammenhæng mellem elevernes oplevelse af undervisningens formidling og deres score i fagene. Her er dog både variation i elevernes oplevelser indenfor klassen og mellem klasserne.

Der ses mellem TIMSS 2015 og 2019 et stort fald i, hvor godt eleverne kan lide fagene, efter en niveaustilstand fra 2011 til 2015, med den største nedgang i matematik. Sammenlignelige fald er set i de øvrige nordiske lande,

men disse er fordelt anderledes mellem TIMSS-undersøgelserne og er begyndt i 2011. Ligeledes ses et fald i de danske elevers faglige selvtillid indenfor fagene.

Blandt de danske elever er der færre, der oplever uro *I få eller ingen timer* i matematik, og flere oplever uro *I næsten hver time* end blandt finske og norske elever. De danske elever kan i mindre grad lide skolen i 2019 end i 2015, idet andelen af elever, der angiver at have et *Højt tilhørsforhold til skolen*, er faldet, mens andelen af elever, der har et *Lavt tilhørsforhold til skolen*, er steget. Andelen af elever i gruppen, der oftest oplever at blive mobbet, er halveret fra at udgøre cirka 10 procent af eleverne til nu at udgøre cirka fire procent, mens lignende udviklinger for mobning er set i de øvrige nordiske lande.

Således ses der på tværs af en række mål, som vedrører elevernes faglige motivation og glæde, en bekymrende udvikling, som særligt slår igennem på elevernes score i TIMSS-testen i matematik. Mønstrene er dog ikke helt ensartede på tværs af de forskellige mål, idet det ikke er i alle tilfælde, at elever, som scorer højt, middel eller lavt på de forskellige skalaer, flytter sig ensartet på de tilhørende mål for elevernes præstationer.

1.3.4 Resultater med relation til skolens rammefaktorer

Eleverne klarer sig i gennemsnit bedre på skoler, hvor skolelederen oplyser, at eleverne overvejende kommer fra velstillede familier, eller hvor der er mange elever, der taler dansk i hjemmet. Det nationale fald i matematikscoren ser imidlertid også ud til at være slået stærkest igennem på disse skoler.

Vurderingen af, at skolen har et godt skolemiljø, korrelerer positivt med elevernes score i fagene. I forhold til skolemiljøet ses det, at skolelederne vurderer dette bedre end lærerne set i et internationalt perspektiv, idet skolelederne vurderer det bedre end det internationale gennemsnit for skoleledere, mens lærerne vurderer det lavere end det internationale gennemsnit af lærere. Mens der alene ses en tendens, som ikke er signifikant i skoleledernes vurdering af skolemiljøet fra 2015 til 2019, så vurderer skolelederne, at skolemiljøet målt på elevniveau er dårligere, end de gjorde i 2011.

1.3.5 Resultater med relation til skolens ressourcer

Overordnet set vurderer skolelederne, at undervisningen i matematik og natur/teknologi i lidt mindre grad end tidligere er påvirket af ressource-

mangel. Stort set alle elever har adgang til digitale læringsressourcer, som er stillet til rådighed af skolen.

Udbredelsen af faglokaler til forsøg og eksperimenter i natur/teknologi er steget, idet nu ca. fire femtedele af eleverne er på skoler med egnede faglokaler. I TIMSS 2015 angav skolelederne, at det kun var cirka halvdelen af eleverne. Samtidig med at lokalefaciliteterne oplyses at være blevet bedre, er det blevet mere vanskeligt for natur/teknologi-lærerne at få hjælp til at gennemføre eksperimenter og forsøg med eleverne i undervisningen ved for eksempel at have en hjælperlærer i nogle timer.

Skolernes vægt på faglig succes ifølge skolelederen er stabil over de år, hvor det er blevet målt i TIMSS-undersøgelserne, ligesom skolelederens vurdering af, hvor skoleparate eleverne er, når de starter på skolen, er stabil.

Hovedparten af elevernes lærere har, ifølge skolelederens vurdering, ikke problemer med at komme for sent eller ofte at være fraværende, og skolelederne anser lærerfravær som et problem, der er blevet mindre fra 2015 til 2019.

Skolelederne har gennemsnitligt lidt mindre erfaring målt i år som skoleleder, end de havde ved gennemførelsen af TIMSS 2015. Efteruddannelse i ledelse er udbredt blandt skolelederne, og en stor del af elevernes skoleledere har to eller flere lederuddannelser bag sig, hvoraf Diplomuddannelse i Ledelse og interne kommunale efteruddannelser er de mest udbredte.

Mobiltelefonpolitikker er udbredte på skolerne og åbner op for, at eleverne kan gøre brug af egen telefon i undervisningen på mellemtrinnet. Politikkerne er i stort omfang udarbejdet i samarbejde med skolebestyrelsen og lærerne og i mindre omfang med eleverne og deres forældre.

1.3.6 Resultater med relation til lærerne

Mens lærerne generelt på de danske skoler langt overvejende er kvinder, er fordelingen af elever, der har hhv. mænd og kvinder, der underviser i fagene matematik og natur/teknologi nogenlunde ligelig. Hvor elever med kvindelige lærere i matematik i TIMSS 2015 havde en højere gennemsnitsscore end elever med mandlige lærere, må vi konkludere, at denne forskel nu er udjævnet. Dette er sket på baggrund af, at gennemsnitsscoren for elever med en kvindelig lærer er faldet signifikant fra TIMSS 2015 til 2019, mens faldet for elever med en mandlig lærer ikke er statistisk signifikant.

Analyserne af lærernes linjefag giver ikke entydige resultater i forhold til, hvad betydningen af linjefag fra uddannelsen er for elevernes præstationer. Lærernes deltagelse i efteruddannelse ser ud til at være nogenlunde stabil over den periode, TIMSS-undersøgelser har været gennemført. Dog er der sket ændringer i efteruddannelsens indhold mod at fokusere mere på indholdstrends i fagene og mindre på at målrette undervisningen til den enkelte elev.

Lærerne vurderer skolens fokus på faglig succes lavere end skolelederne, et fokus, der er faldet siden TIMSS 2011 blev gennemført.

Lærernes arbejdsglæde ligger på niveau med de øvrige nordiske lande og har ikke ændret sig signifikant mellem TIMSS 2015 og 2019. Der ses nogle mindre forskydninger i, hvad lærerne oplever som udfordrende i arbejdet i 2019 sammenlignet med TIMSS 2015. Lærerne giver fortsat i høj grad udtryk for at have for lidt tid til forberedelse, omend der ses et fald heri fra TIMSS 2015 til 2019.

1.3.7 Resultater med relation til IT og forældrenes holdninger

Hovedparten af de danske elever i 4. klasse har *Stor tiltro* til egne evner til at anvende en computer. Imidlertid er denne andel ikke lige så høj som i de øvrige nordiske lande, og eleverne i gruppen med *Nogen tiltro* til egne evner i computerbrug præsterer lavere i matematik end eleverne i de andre nordiske lande, ligesom de i alle de nordiske lande præsterer lavere i fagene end elever med *Stor tiltro*, men for danske elevers vedkommende højere end elever med *Lille tiltro*.

Læringsplatforme til understøttelse af undervisningen er blevet en del af den danske grundskole. Således angiver alle deltagende skoler, at de har en læringsplatform. En komparativ sammenligning på tværs af de europæiske lande giver imidlertid ikke belæg for, at læringsplatformene i sig selv har en større direkte virkning på elevernes præstationer i de to fag, men der ses store forskelle i udbredelsen af læringsplatforme mellem landene.

Andelen af forældre, der er *Meget tilfredse* med deres barns skole, er steget fra 2015 til 2019.

Forældrenes besvarelser af forældrespørgeskemaet tyder på, at der er et svagt fald i forældrenes betoning af vigtigheden af faget matematik, mens de lægger større vægt på forhold omkring natur/teknologi, særligt i det omfang, det handler om at inddrage natur/teknologi i at løse verdens problemer.

1.3.8 Resultater med relation til læreprocesser og didaktiske processer.

Lektiefrekvensen er faldet i samtlige nordiske lande, særligt i faget matematik. I Danmark og Sverige går tendensen mod aldrig at give eleverne lektier for i matematik, mens det for Norge og Finland går mod en lavere hyppighed, ligesom omfanget af lektier målt i tid, der skal bruges på at løse dem, er faldende, omend omfanget modsat hyppigheden ikke er signifikant forskelligt fra 2015.

Elever i klasser, der *Ofte* får lektier for i matematik, scorer i gennemsnit 9 point højere end de elever, der *Aldrig eller sjældent* får lektier for. I natur/teknologi er der ingen statistisk signifikant forskel på disse grupper af elever — det er dog også relativt få elever, der *Ofte* får lektier for i natur/teknologi. Forældrene til de deltagende elever bliver spurgt, hvor ofte eleverne laver lektier i hjemmet. Her viser der sig det modsatte forhold, idet elever, der *Ofte* laver lektier i hjemmet, scorer signifikant lavere end de elever, der *Aldrig eller sjældent* laver lektier i hjemmet. Her er forskellen mellem grupperne omkring 16 point i begge fag. Der præsenteres flere mulige forklaringer på denne umiddelbare modsætning, ligesom det for dette spørgsmål ikke er klart, om det er TIMSS-fagene eller andre skolefag, der bruges tid til lektier på i hjemmet.

En del forældre oplever, at de ikke i tilstrækkelig grad kan hjælpe eleverne med lektier i matematik og natur/teknologi, og der er store og statistisk signifikante forskelle på elevernes scorer, afhængigt af om forældrene føler, at de kan hjælpe. Forældrenes oplevelse af at kunne hjælpe har en klar sammenhæng med ressourcerne i hjemmet.

Cirka en femtedel af skolelederne på tværs af folkeskoler og de frie- og private grundskoler angiver, at der *Aldrig* er afsat særskilt tid til, at eleverne kan få lektiehjælp i løbet af skoledagen. Ser vi alene på folkeskolen drejer det sig om mere end hver tiende elev, hvis skoleleder angiver dette. Vi finder ingen signifikante forskelle i elevernes score med afsæt i skolelederens besvarelse på dette spørgsmål

Lærerne oplever i stigende grad, at forhold vedrørende eleverne er en begrænsning for deres undervisning. På spørgsmål vedrørende *Forstyrrende elever*, *Uopmærksomme elever*, *Elever, der mangler fornøden viden eller færdigheder* og *Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse* angiver statistisk signifikant flere lærere i TIMSS 2019 end i TIMSS 2011, at det *I høj grad* er en begrænsning i forhold til deres undervisning.

Sammenlignet med de øvrige nordiske lande er forskellene i elevernes scorer i matematik og natur/teknologi ud fra disse spørgsmål marginalt mindre påvirkede i Danmark.

I TIMSS 2019 gælder det for omkring 70 procent af eleverne, at der er en computer eller tablet tilgængelig for hver enkelt elev. I TIMSS 2015 var dette tal omkring 30 procent. Lærernes besvarelser indikerer, at de bruger IT som et redskab til alle elever og i mindre grad som et redskab til at differentiere undervisningen. De elever, som *Ofte* bruger IT i undervisningen, scorer signifikant lavere i natur/teknologi end de elever, der *Sjældent eller aldrig* bruger IT i undervisningen. I natur/teknologi scorer eleverne, som *Ofte* bruger IT, i gennemsnit omkring 17 point lavere end dem, som *Sjældent eller aldrig* gør. I matematik finder vi en mindre forskel mellem grupperne på knap 7 point, og her er forskellen ikke statistisk signifikant.

2 Baggrund for TIMSS-undersøgelsen

2.1 Det internationale udsyn – et nuanceret uddannelseslandskab

I introduktionen til bogen *Changing Educational Landscapes: Educational Policies, Schooling Systems and Higher Education – a comparative perspective* beskriver professor i komparativ uddannelsesforskning Dimitris Mattheou, hvorledes fysiske landskaber forandres over tid af menneskelig ageren. Skove fældes og inddrages til agerbrug; dæmninger skabes for at lave elektricitet; veje etableres m.v. Udviklingen af menneskets teknologiske indsigter og kunnen påvirker landskabet på baggrund af menneskets forandringer. En sådan udvikling kan historisk følges i den græske bystat Athens tilblivelse. Fra en mindre samling huse ved foden af højen Akropolis udvikler byen sig. Udviklingen er influeret af en lang række andre kulturer, byggestile og begivenheder.

Og hvorfor nu denne ekskurs om den græske bystat og landskaber, vil læseren måske spørge? Eksemplet bliver i Mattheous fremstilling sidestillet med udviklingen i det institutionelle landskab inden for uddannelse, hvor forskellige påvirkninger og begivenheder har sat deres præg over tid og formet uddannelseslandskabet til det, vi ser i dag. Uagtet lokale særpræg, som bestemt findes, kan det iagttages, at skolen er under konstant forandring, og nogle mere overordnede forandringer kan identificeres – til tider præget af uforudsigelige økonomiske, sociale, kulturelle eller geopolitiske strømninger og begivenheder (Mattheou 2010). Før skolens udbredelse varetog kirken skolens funktion som kundskabsformidler i samfundet. I det senkapitalistiske samfund har skolen, ifølge Loïc Wacquant i forordet til bogen om samfundets elite af den franske uddannelsessociolog Pierre Bourdieu, overtaget kirkens funktion og står nu ligeledes for 'helliggørelsen' af sociale forskelle i samfundet (Bourdieu 1996). Med andre ord, i takt med etableringen af en national skole overtager skolen samtidig samfundets produktion og reproduktion af strukturer, som kommer til udtryk i form af muligheder og begrænsninger, ligheder og uligheder – på godt og ondt (Bourdieu og

Passeron 2006). Med dette blev skolen ligeledes en vigtig del af nationalstaternes fødsel, eller som nobelprismodtageren i økonomi Amartya Sen udtrykte det i New York Times i 2002: ”*To build a country, build a schoolhouse*” (Sen 2002). Hvorledes mennesket og historiske begivenheder har sat deres præg også på den danske skole og derved været med til at forme uddannelseslandskabet, kan man læse om i det store skolehistoriske fembindsværk *Dansk skolehistorie* redigeret af Charlotte Appel og Ning de Coninck-Smith (Appel og Coninck-Smith 2013–2015). For nuværende rækker det at sige, at hvis hele landskabshorisonten skal iagttages, da er det, ligesom med det fysiske landskab, en absolut fordel at komme lidt op i højden. Men man skal finde den rette højde, kunne der samtidig indvendes. Bourdieu beskriver i en lignende analogi, at forskningen ikke skal ende i de *olympiske* højder, hvor vi makro-statistisk mister blikket for detaljen, vi skal ej heller være så nær på det undersøgte, at vi ikke kan se skoven for bare træer (Bourdieu og Passeron 2006). Det er ambitionen med TIMSS 2019 både at komme i højden og give et bud på den generelle udvikling, komme tilpas tæt på skolen og give didaktisk relevante bud og endelig at tegne det danske uddannelseslandskab med hele den internationale horisont i baggrunden.

Hvad ovenstående fortælling om uddannelseslandskaber ikke adresserer, er forandring over tid. Hvis vi ikke skal ende med et øjebliksbillede alene fikseret i tid (et landskabsmaleri kunne man kalde det), men faktisk få blik for uddannelseslandskabets forandringer, da må vi holde det landkort, vi tegner i dag, op overfor tegninger af, hvordan det så ud tidligere. Det er denne enestående mulighed for at iagttage forandringer over tid, som de internationale studier i regi af IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) åbner mulighed for, dersom det internationale uddannelseslandskab og den nationale placering heri, med jævne mellemrum tegnes op. Med dansk deltagelse i TIMSS-undersøgelsen i årene 1995,¹ 2007, 2011, 2015 og nu også i 2019 er der skabt en unik mulighed for at studere udviklingen i det danske uddannelseslandskab, som vi håber på – og vil bidrage til – bliver videreført i fremtiden også.

1. I 1995 deltog Danmark med 8. klasse, hvorfor det ikke er muligt at sammenligne med elevresultater fra denne undersøgelse. Det er værd at bemærke, at i 2023 deltager Danmark forventeligt både i ICILS (*International Computer and Information Literacy Study*), som dækker 8.-klasselever, og TIMSS. Det vil være interessant, hvis Danmark i 2023 ikke blot deltager med 4. klasse i TIMSS, men ligesom de øvrige nordiske lande deltager både med 4. og 8. klasse, med muligheden for at udvælge det samme sample til deltagelse i begge studier.

Det internationale uddannelseslandskab er hen over de mange TIMSS-undersøgelser blevet trukket skarpere op ved at detaljeringsgraden til staidighed er blevet mere mangfoldig. Flere og flere lande tilslutter sig undersøgelsen, og materialet er løbende blevet udvidet fra spørgeskemaer til elever, lærere og skoleledere til også at inddrage forældrespørgeskemaer.² Den øgede detaljeringsgrad og udvidelsen af kredsen af deltagende lande fremgår med stor tydelighed i 2019 og har været en bevægelse internationalt hen over en tyveårig periode (IES: National Center for Educational Statistics 2020; Mullis, Martin, og Loveless 2016). Dette gælder også i relation til de europæiske lande, hvor et meget stort antal lande deltager. Det gør det muligt at få et ganske detaljeret blik på ligheder og forskelle blandt 4.-klasseelever i nordisk og europæisk sammenhæng samt forandringer heri over tid. De nordiske lande, som i et velfærdsstatslig perspektiv ligner hinanden. For en oversigt over de deltagende lande i 2019, se afsnit 2.3 på side 34.

For første gang i undersøgelsens historie er TIMSS i 2019 udvidet med en elektronisk udgave, den såkaldte eTIMSS. De kognitive domæner, faglige områder og balancen i undersøgelsesmaterialet beskrevet i rammeværket (se bl.a. afsnit 2.4 og 16) er fortsat de samme som tidligere, og målingen af elevernes dygtighed er ligeledes bragt på samme skala, som tidligere er anvendt. Det gør det muligt fortsat at måle forandringer over tid – og dermed at tegne uddannelseslandskabet pålideligt og præcist også bagudrettet. I afsnit 2.6.2 på side 82 vil vi gå lidt mere i dybden med ændringen i måden, vi har administreret undersøgelsen på i 2019, og konsekvenserne ved denne overgang til elektronisk test. Udover at eleverne nu gennemfører testen på computer, møder eleverne i den elektroniske udgave en række mere interaktive problemløsningsopgaver. Eksempelvis kan 4.-klasseelever i den computerbaserede test interagere med geometriske figurers former og mønstre for at demonstrere deres dygtighed i brøker og symmetri. Et andet eksempel på de nye opgavemuligheder, eTIMSS giver, er en opgave, hvor eleverne med afsæt i en lille historie om blomsterkasser på eksperimenterende vis skal undersøge sammenhængen mellem omkreds og areal. Overgangen til den computerbaserede test gør det samtidig muligt at modernisere og

2. Internationalt blev forældrespørgeskemaer introduceret i TIMSS 2011-undersøgelsen sammen med PIRLS 2011 (*Progress in International Reading Literacy Study*), men i dansk sammenhæng blev disse først inddraget i TIMSS 2015-undersøgelsen.

udvikle undersøgelsen, så den i højere grad afspejler den skolehverdag, eleverne møder i undervisningen. Overgangen gør det muligt at inddrage nye og mere interagerende opgaver og samtidig løbende indsamle data om processen, der beskriver, hvordan eleverne løser opgaverne og interagerer med dem (procesdata). Nærværende rapport vil ikke behandle disse nye interaktive problemløsningsopgaver eller procesdata. Der vil i stedet i løbet af 2021-22 blive udgivet en særskilt tematisk rapport om dette (for en oversigt over planlagte temarapporter, se næste afsnit, 2.1.1).

2.1.1 Kommende temarapporter på baggrund af eTIMSS 2019-data

TIMSS 2019-undersøgelsen består af et meget stort datamateriale. Vi har i dansk sammenhæng udvidet enkelte af baggrundsspørgeskemaerne med særlige danske tilføjelser. Eksempelvis har vi spurgt mere konkret ind til, hvilke læremidler lærerne bruger i henholdsvis matematik og natur/teknologi.

Som det fremgår af afsnit 2.2, har der i 2019 været flere empiriske indsamlinger relateret til overgangen fra papir til computerbaseret administration af testen. Dette åbner for nogle ekstra tematiske analyser, hvor data bringes sammen på nye måder. Ligeledes er rapporten her blevet til under en relativt kort periode mellem TIMSS-data internationalt var klar til analyse fra IEA og datoen for den internationale offentliggørelse af hovedresultaterne. Det har gjort det vanskeligt at forfølge alle de analytiske spor, som rapporten giver anledning til. Der vil derfor i kølvandet på nærværende udgivelse komme en række opfølgende udgivelser i løbet af 2021 og 2022 med hver deres analytiske fokus.

Det drejer sig om følgende tematiske udgivelser:

- 'Løsningsstrategier og interaktive problemløsningsopgaver i eTIMSS'. Udgivelsen vil formidle de internationale resultater i forhold til de særlige opgaver og spørgsmål anvendt i landene, der deltog i den elektroniske version af TIMSS, eTIMSS.
- 'Læremidler, læreplan og elevresultater'. Udgivelsen vil gå i dybden i forhold til de forskellige læremidler, deres sammenfald med det undersøgte curriculum og den danske læreplan. Som det fremgår af afsnit 2.6.2 om effekten af at administrere testen på computer, rejser dette et didaktisk spørgsmål i relation til digitale læremidler. Vi vil gå i dybden med, hvad papirbaserede og elektroniske læremidler betyder for undervisningen i denne udgivelse.

- 'Skolen og eleven i skolen.' I denne udgivelse vil vi gå yderligere i dybden med forskelle, som kan ses mellem eleverne, og deres sammenhæng med de faglige præstationer. Publikationen vil gå i dybden med forhold som elevernes tiltro til egne færdigheder, mobning og køn og belyse forskelle og ligheder heri på baggrund af blandt andet skoletype, etnicitet og hjemmressourcer.
- 'Introduktion til egne analyser af internationale studier.' I denne udgivelse vil vi introducere dels til den statistiske og metodiske baggrund for de internationale studier, ligesom der vil blive givet konkrete anvisninger til, hvordan den enkelte kan komme i gang med egne analyser ved brug af open source-programmet R og med nogle af de samme statistiske tilføjelser til programmet, som er anvendt i nærværende rapport. Fokus vil være på TIMSS-data, men udgivelsen vil også introducere til, hvorledes læseren kan komme i gang med analyser af data fra fx PIRLS, ICCS, ICILS og PISA. Udgivelsen vil således være en udvidelse af det metodiske appendiks 16 i bogen her, og hensigten er at gøre det lettere at kaste sig ud i egne analyser af det righoldige og frit tilgængelige datamateriale, der er indsamlet over tid i denne og andre internationale undersøgelser, som har haft dansk deltagelse.

Det betyder således også, at der vil være områder, som vi ikke på samme vis behandler i dybden i nærværende udgivelse. Dog vil områderne blive berørt, i det omfang de relaterer sig til den didaktisk inspirerede opbygning af rapporten.

2.1.2 Den didaktiske ide bag bogens opbygning

Da der er tale om et tilbagevendende studie og undersøgelsen indskrives sig som den fjerde i en række, vil bogen her formidle de nyeste resultater af TIMSS-undersøgelsen i forlængelse af de tidligere udgivelser. Uagtet dette har vi i opbygningen af bogen søgt med strukturen at komme rundt om de områder, der findes i den didaktiske relationsmodel (Hiim og Hippe 1997). Rapporten er derfor opbygget på følgende vis.

Først beskriver kapitel 3 de overordnede resultater i TIMSS 2019, efterfulgt af en mere dybdegående analyse af resultaterne i matematik i kapitel 4 og natur/teknologi i kapitel 5. Hvert af disse kapitler følges af en delkonklusion i kapitel 4.12 og 5.11 om rapportens overordnede resultater. Herefter følger elementer fra den didaktiske relationsmodel i form af først en beskrivelse af læringsforudsætningerne hos de elever, der kommer i skolen, i

forhold til køn, alder, socioøkonomi og deltagelse i førskoletilbud i kapitel 7. Herefter følger et kapitel med en beskrivelse af læringsforudsætningerne set fra elevens perspektiv i form af forhold omkring elevernes møde med fagene, trivsel og motivation i kapitel 8. Dette følges op af en beskrivelse af rammefaktorerne for elevernes læring i form af skolelederens vurdering af forhold omkring skolen i kapitel 9, hvor området, skolen ligger i, og vurderinger af skolemiljøet beskrives. Dette følges af en beskrivelse af skolens ressourcer og ledelse i kapitel 10. I kapitel 11 beskrives lærerne i forhold til deres uddannelse, køn, alder og arbejdsglæde. Og som sidste led i rammefaktorerne omkring skolen beskrives forældrenes holdning til skolen og de to fag, matematik og natur/teknologi, samt elevernes tiltro til at anvende IT som et redskab i læringen i kapitel 12. I den næste del af bogen beskrives forhold omkring læreprocessen, idet kapitel 13 beskriver brugen af lektier som led i undervisningen fra et lærer-, hjemme- og skoleperspektiv, mens kapitel 14 beskriver lærernes valg i undervisningen i forhold til brug af IT, hvad de lægger vægt på i gennemførelsen af undervisningen, og hvorvidt de oplever, at den er påvirket af ressourcemangel. Den egentlige beskrivelse af indholdet i undervisningen i form af brugen af undervisningsmaterialer mv. vil blive beskrevet mere udførligt i en kommende temaudgivelse herom (som beskrevet ovenfor i afsnit 2.1.1), men elementer herfra er beskrevet dels i rammeværket for undersøgelsen i afsnit 2.4, dels i analyserne af elevernes præstationer indenfor de enkelte faglige områder og kognitive domæner i afsnit 4.4 for matematik og afsnit 5.3 for natur/teknologi. Endelig sammenfattes resultaterne på tværs af kapitlerne i en konklusion i kapitel 15, ligesom der i de enkelte kapitler også findes en konklusion på baggrund af analyserne i det enkelte kapitel. Sidst men ikke mindst er den danske gennemførelse af TIMSS 2019 og de metoder, der er anvendt for at lave analyserne i rapporten, beskrevet kortfattet i et appendiks i kapitel 16, der ligeledes tjener det formål at informere om, hvordan analyserne i rapporten kan reproducere, i det omfang de bygger på de data, som IEA gør internationalt tilgængelige på <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/>.

Læseren skal endvidere gøres opmærksom på, at kapitlerne varierer i omfang og struktur. Dette begrundes i, at kapitlernes forskellige indhold lægger op til forskellige analyser, og at nogle områder har fordret analyser af mere omfattende karakter end andre, og derfor omfangsmæssigt fylder mere, mens andre mere har karakter af blot at være præsentation af fordelingen på en variabel og dennes forandring over tid.

2.2 eTIMSS 2019 består af en perlerække af aktiviteter og undersøgelser

Eftersom Danmark i 2019 har deltaget i den elektroniske computerbaserede udgave af TIMSS-undersøgelsen (eTIMSS), er der for at sikre overgangen ligeledes gennemført en papirudgave af testen efter samme vilkår som i TIMSS 2015. Dette er gjort med henblik på at kunne bygge bro mellem de tidligere undersøgelser og den nye computerbaserede version (brobygningsundersøgelse). Som det fremgår af landeoversigten (se afsnit 2.3), har ikke alle lande i den internationale undersøgelse taget skridtet videre til computerbaseret testning i denne runde af TIMSS, hvilket for disse lande vil ske i næste runde i 2023.

De kommende analyser præsenterer i udgangspunktet alene resultater fra hovedundersøgelsen eTIMSS (n=3227), dersom punkttestimaterne har mindre statistisk usikkerhed end brobygningsundersøgelsen (n=1432). Overordnede resultater fra brobygningsundersøgelsen vil dog blive bragt ind, hvor det er relevant (se afsnit 2.6.4), med henblik på yderligere at sandsynliggøre hovedundersøgelsens resultater og konklusioner i den helt overvejende vellykkede overgang fra papir til computeradministrerede test.

Der går fire år imellem de enkelte TIMSS-runder. De lande, som deltager både i 4. og 8. klasse, har på denne vis mulighed for at følge udviklingen af den samme elevpopulation over tid. Danmark deltager alene med elever i 4. klasse. Fire år synes at være lang tid, men lad os give et lille indblik i de mange forarbejder, som gør det muligt i sidste ende at have troværdige, gyldige og sammenlignelige resultater, både over tid og mellem deltagende lande.

I 2019-undersøgelsen har vi således først gennemført en mindre forundersøgelse, kaldet eTIMSS-pilot i maj måned 2017 for at afgøre, i hvilken grad overgangen fra 2015-undersøgelsen, som foregik med papir og blyant, til 2019-undersøgelsen på computer, havde betydning for elevernes resultater i den faglige test. Denne undersøgelse tog udgangspunkt i de opgaver, eleverne havde løst i 2015. Sideløbende blev nye opgaver udviklet. Året efter, i 2018, gennemførte vi den såkaldte ”field test”, hvor de forskellige opgaver og hele prøvetagningen blev afprøvet i en dansk skolekontekst. De opgaver, som ikke fungerede psykometrisk korrekt, blev taget ud, og den samlede test, i form af forskellige opgavesæt, blev gjort færdig. I foråret 2019 blev hovedundersøgelsen eTIMSS gennemført og i tilgift hertil brobygningsundersøgelsen, ”bridge study”.

2.2.1 En stor tak til alle, der har gjort den danske deltagelse mulig

Der er mange, som skal have stor tak for at gøre denne runde af TIMSS mulig. Først og fremmest er der ingen undersøgelse, hvis elever, lærere, forældre og skoleledere ikke deltager. Som nævnt ovenfor i afsnit 2.2 har der været en række undersøgelser frem til hovedundersøgelsen. Forskningsteamet bag eTIMSS 2019 vil gerne takke alle for jeres bidrag og tid i denne sammenhæng. Når I har valgt at bruge jeres tid på at bidrage til undersøgelsen, vil vi til gengæld love at give jer stemme gennem analyserne i nærværende rapport og de udgivelser, vi vil følge op med (se afsnit 2.1.1 vedrørende de planlagte udgivelser). I tabel 2.1 fremgår det, hvor mange skoler, klasser og elever der samlet set har bidraget til, at det kunne lade sig gøre at gennemføre TIMSS 2019 i Danmark.

Tabel 2.1 Samlet oversigt over den danske deltagelse i eTIMSS 2019

Undersøgelse	År	Skoler	Klasser	Elever
Præpilottest	2017	19	35	674
Field test	2018	26	61	1405
Brobygningsundersøgelse	2019	61	78	1432
Hovedundersøgelsen	2019	166	195	3227
Samlet	2015-2019	272	369	6738

2.3 Deltagende lande i TIMSS 2019-undersøgelsen

I tabel 2.2 præsenteres en samlet oversigt over de deltagende lande i 2019, og hvilken ”mode” de har gennemført undersøgelsen i.

Tabel 2.2 Deltagerlande i TIMSS 2019

Albanien	Letland
Armenien	Libanon
Aserbajdsjan	Litauen*
Australien	Malaysia*
Bahrain	Malta*
Belgien (flamsk)	Marokko
Bosnien-Hercegovina	Montenegro
Bulgarien	New Zealand
Canada* (med Ontario og Quebec som benchmarking-systemer)	Nordirland
Chile*	Norge*

Cypern	Oman
Danmark*	Østrig*
De Forenede Arabiske Emirater* (med Abu Dhabi og Dubai som benchmarking-systemer)	Pakistan
Egypten	Polen
England*	Portugal*
Filippinerne	Qatar*
Finland*	Republikken Nordmakedonien
Frankrig*	Rumænien
Georgien*	Rusland* (med Moskva som benchmarking-system)
Holland*	Saudi-Arabien
Hong Kong SAR*	Serbien
Iran	Singapore*
Irland	Slovakiet*
Israel*	Spanien* (med Madrid som benchmarking-system)
Italien*	Sverige*
Japan	Sydafrika
Jordan	Sydkorea*
Kasakhstan	Tjekkiet*
Kinesisk Taipei*	Tyrkiet*
Kosovo	Tyskland*
Kroatien*	Ungarn*
Kuwait	USA*

Note:

Lande markeret med * har deltaget i eTIMSS.

Norge deltager med deres 5. klasse, hvilket skyldes at Norge gennemførte en skolereform hvor skolestarten blev ændret og for at fastholde samme alder som ved tidligere undersøgelser valgte de at teste denne skoleårgang

Således deltager der samlet set 64 lande i TIMSS 2019-undersøgelsen, mens der i 2015-undersøgelsen var deltagelse fra 57 lande. Af de deltagende lande deltager 58 lande og 6 benchmark-systemer med elever i 4. klasse.

2.4 Rammeverket for undersøgelsen

Det følgende afsnit beskriver baggrunden for opgaverne i testen, der har været anvendt til at undersøge elevernes færdigheder i matematik og natur/teknologi, også omtalt som rammeverket. Overordnet set er rammeverket opbygget under hensyntagen til en hel række forskellige forhold, som kort indledningsvist vil blive beskrevet, efterfulgt af en egentlig beskrivelse af testmaterialet med henblik på at skabe et solidt grundlag for at læse

og fortolke de resultater, som præsenteres i de øvrige dele af bogen. Beskrivelsen af rammeværket danner grundlag for at vurdere undersøgelsen i forhold til den danske læseplan, som denne er fastsat i Fælles Mål for matematik (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019b) og natur/teknologi (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019c). Læsere med en mere dybdegående interesse henvises til beskrivelsen af rammeværket i den internationale afrapportering af TIMSS 2019-undersøgelsen (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b; Martin, Davier, og Mullis 2020; Mullis og Martin 2017).

Set fra et helikopterperspektiv er der fire hensyn, som testene i TIMSS skal tage højde for, og som har indflydelse på den måde, testene er opbygget på. For det første skal testene undersøge elevernes dygtighed i hele den bredde, som landenes curricula rummer. Det betyder, at en meget bred vifte af områder skal dækkes indenfor både matematik og natur/teknologi. Hvert fag er derfor inddelt i tre faglige områder og tre kognitive domæner, og desuden er der tilstræbt en fælles struktur på tværs af henholdsvis matematik og natur/teknologi. De faglige områder dækker forskellige områder af fagene, mens de kognitive domæner dækker forskellige måder at tænke og ræsonnere på indenfor fagene. Disse faglige områder og kognitive domæner vil blive beskrevet på de næste sider i afsnit 2.4.1 og 2.4.2.

For det andet skal testen kunne teste forskellige niveauer af dygtighed hos eleverne. Som konsekvens heraf skal der være opgaver med forskellig sværhedsgrad, som dækker hele spændet for elevernes dygtighed (se eventuelt afsnit 2.5.2 nedenfor, hvor der er en opgørelse over, hvor mange elever der har besvaret alle de stillede opgaver enten helt rigtigt eller helt forkert). Statistisk estimeres elevernes dygtighed ved hjælp af Rasch-analyse, som tager højde for opgavernes sværhedsgrad og indplacerer eleverne på TIMSS-skalaen, alt efter hvilke opgaver de kan besvare. TIMSS giver på denne baggrund mulighed for at undersøge nærmere, hvad det er for færdigheder indenfor fagene eleverne har, via en beskrivelse af de opgaver, eleverne kan løse ved forskellige niveauer af dygtighed. TIMSS har fastsat faste niveauer for dette, såkaldte benchmarks, som er beskrevet nærmere i afsnit 2.4.3 og 2.4.4 nedenfor.

For det tredje skal opgaverne, som det følger af de to foregående punkter, teste meget bredt både i forhold til stofområder og dygtighed. Det betyder i praksis, at alle elever ikke får stillet alle opgaver, men at opgaverne sættes sammen efter et rotationsprincip i opgavehæfter, der fordeles tilfældigt blandt eleverne i en klasse. Herved sikres det, at de forskellige faglige

områder og kognitive domæner er dækket forholdsmæssigt korrekt i de besvarede opgaver i forhold til den andel, de er tænkt at skulle dække af testen. I alt er der i eTIMSS anvendt 16 forskellige blokke med matematikopgaver og tilsvarende 16 blokke med natur/teknologiopgaver – heraf har to blokke i hvert fag været særligt målrettet løsning på computer. Dette berøres ikke yderligere i bogen her, men der henvises til de ovenfor nævnte referencer. Dog skal det bemærkes, at dette rotationsprincip har nogle afledte fordele. For eleverne har det den fordel, at opgavebyrden begrænses. Testteknisk har det dels den fordel, at det er sværere at opnå fordele ved at kende opgaverne, da eleverne ikke får de samme opgaver i en hel klasse, dels den fordel, at fejlleddene på estimerne af elevernes dygtighed ikke bliver biased, ved at eleverne er udvalgt til deltagelse på klasseniveau (Wagemaker 2020).

Endelig for det fjerde skal rammeværket sikre, at det med de stillede opgaver er muligt at følge udviklingen i de deltagende landes præstationsniveauer over tid. I Rasch-analyserne sikres det ved, at en andel af opgaverne går igen mellem undersøgelsesrunderne. Herved kan man i Rasch-analyserne kalibrere elevscorerne ind på samme skala mellem de forskellige undersøgelser og samtidig udvikle testen. Dette berøres ligeledes ikke yderligere her. Dog skal det bemærkes, at der for at sikre, at de stillede opgaver følger med curriculum, sker en løbende udskiftning af opgaverne. Nogle opgaver er derfor klausulerede, så de kan indgå i næste undersøgelsesrunde uden at være brugt som opgaver i undervisningen på skolerne i mellemtiden inden næste undersøgelsesrunde, mens andre offentliggøres med henblik på at skabe indblik i, hvordan og i hvad TIMSS tester elevernes dygtighed i de to fag. Det er sidstnævnte opgavegruppe, der indgår i beskrivelserne nedenfor i afsnit 2.4.3 og 2.4.4 af dels de faglige områder og kognitive domæner i TIMSS, dels de forskellige faglige niveauer for henholdsvis matematik og natur/teknologi.

Rammeværket for opgaverne i matematik og natur/teknologi i TIMSS 2019 er en videreudvikling af det første rammeværk fra TIMSS 1995. Det er stort set identisk med rammeværket i de to fag fra TIMSS 2015, dog med små justeringer, som følger af dels de curriculumændringer, som er beskrevet i den kvalitative afrapportering af TIMSS 2015 i (Mullis, Martin, Goh, m.fl. 2016), dels påbegyndelse af en opgaveudvikling, der bevæger TIMSS-undersøgelserne i retning af en computerbaseret test, der udnytter de muligheder, der er for at få flere informationer om elevernes opgavebesvarelser, end der er ved en papirtest.

De følgende to underafsnit vil beskrive de forskellige faglige områder og kognitive domæner, der hører til hvert af fagene. Det skal her bemærkes, at vi har valgt at nyoversætte titlerne på områderne og domænerne. Dette er gjort for at bringe beskrivelserne tættere på den sprogbrug, der anvendes indenfor det danske curriculum, som det er beskrevet i Fælles Mål, og samtidig stemmer bedre overens med de overskrifter, der har været anvendt i undersøgelsens spørgeskemaer til lærerne, hvor der spørges til, hvilke dele af de forskellige områder og domæner der er undervist i. De tre faglige områder indenfor matematik, der tidligere blev betegnet 'Tal', 'Geometri' og 'Datapræsentation', betegnes i denne bog 'Tal', 'Måling og geometri' og 'Statistik', mens de tre faglige områder fra natur/teknologi, der tidligere blev betegnet 'Biovidenskab', 'Naturvidenskab' og 'Geografi', har fået betegnelserne 'Biologi', 'Fysik/Kemi' og 'Geografi'. De tre kognitive domæner 'Viden', 'Anvendelse' samt 'Ræsonnering', der betegnelsesmæssigt er ens for matematik og natur/teknologi, har fået næsten enslydende betegnelser med titlerne 'Viden', 'Anvendelse' og 'Ræsonnement'.

2.4.1 De underliggende faglige og kognitive temaer i matematik

Indholdsdimensionerne og de kognitive dimensioner i matematiktesten er delt op i tre områder hver, som vægtes forskelligt i TIMSS-4.-klasse-testen. Indholdsdimensionerne ('Tal', 'Måling og geometri' samt 'Statistik') afspejler det direkte curriculære indhold, i form af hvilke emner indenfor faget eleverne (i et internationalt perspektiv) forventes at lære. De kognitive domæner ('Viden', 'Anvendelse' og 'Ræsonnement') afspejler elevernes viden om, anvendelse af og evne til at ræsonnere indenfor matematik. Områderne og domænernes vægt i TIMSS 2019 er gengivet i tabel 2.3.

Tabel 2.3 Faglige områder og kognitive domæner i matematik

Fagligt område	Procent	Kognitivt domæne	Procent
Tal	50	Viden	40
Måling og geometri	30	Anvendelse	40
Statistik	20	Ræsonnement	20

Note:

Oversigt over opgaverne i matematiktestens procentvise fordeling på de faglige områder og de kognitive domæner.

Først beskrives det faglige indhold og dermed, hvad det er for matematiske emner, eleverne testes i.

'Tal', der dækker 50 procent af testen, udgør den fundamentale del af matematikundervisningen i de første skoleår. Hele tal er fundamentet i denne del, og eleverne skal gerne være i stand til at udføre beregninger med hele tal (af en rimelig størrelse) såvel som bruge beregninger til at løse problemer. En indledende forståelse af algebra er ligeledes en del af dette område, fx kendskab til ubekendte i simple ligninger og en indledende forståelse af relationer mellem mængder. Andele og brøker såvel som decimaltal er ligeledes en del af domænet 'Tal', og eleverne forventes at være i stand til at sammenligne, addere og subtrahere brøker og decimaltal for at løse opgaver og problemer.

Området 'Tal' tester elevernes kendskab til *heltal*. Herunder hører at afkode forskellige tals placering i et tal med flere cifre, repræsentere hele tal med ord, diagrammer og symboler og arrangere tal efter størrelse. Addere og subtrahere tal op til fire cifre, gange og dividere trecifrede tal med etcifrede og gange tocifrede tal med hinanden. Eleverne testes i at udføre beregninger med lige og ulige tal, produkter af tal og faktorer, afrunde tal og estimere et tals størrelse på baggrund af information om tallet. Ligeledes testes eleverne indenfor det faglige område 'Tal' i, om de kan kombinere to eller flere egenskaber ved tal eller operationer med henblik på at kunne udføre beregninger i en kontekst.

Elevernes kendskab til *Udtryk, enkle ligninger og relationer mellem tal* undersøges. Det indbefatter færdigheden i at finde et manglende tal eller regnearter i et regnestykke (fx den manglende regnearter i udtrykket $15 ? 8 = 23$), identificere eller skrive regnestykker, der repræsenterer den matematiske løsning på et simpelt problem, der kan indeholde ubekendte, og det indeholder evnen til at identificere og anvende relationer mellem tal i et mønster eller reproducere talpar på baggrund af en regel.

Det sidste område indenfor 'Tal' er *Brøker og decimaltal*, der omhandler evnen til at genkende brøker som dele af en helhed eller gruppe af brøker, repræsentere andele med ord, tal eller modeller og sammenligne, rangere, addere og subtrahere simple brøker, inklusive i forbindelse med problemløsning. Ligeledes omhandler det viden om værdien af en decimal og repræsentation med decimaler ved brug af ord, tal eller modeller, sammenligne, rangere, addere og subtrahere decimaltal, ligeledes i forbindelse med problemløsning.

Området 'Måling og geometri' dækker 30 procent af matematiktesten. Området beskæftiger sig med elevernes evne til at forholde sig matematisk til forskellige former og størrelser og til at visualisere og forstå forhold omkring form og størrelse. Således også processen med at kvantificere egenskaber ved objekter og fænomener som for eksempel længde og tid.

Området omhandler *Måling*, der indbefatter elevernes evne til at bruge en lineal til at måle længde, løse opgaver, der omhandler længde, mængde, rumfang og tid, og beregning af areal og omkreds på simple polygoner og brug af kuber til at bestemme et rumfang. Evnen til at aflæse en skala er også en del af dette område.

Ligeledes indeholder området *Geometri*, der tester elevernes evne til at identificere og beskrive egenskaber ved linjer, vinkler og forskellige to- og tredimensionelle former, ligesom elevernes rumlige sans i forbindelse med at beskrive og tegne forskellige geometriske figurer testes. Området indeholder således begreber som vinkler og vurdering af vinkler, i forhold til om de er rette, spidse eller stumpede, ligesom parallelle og vinkelrette linjer er indeholdt i området. Eleverne testes i deres evne til at analysere geometriske forhold og anvende disse i problemløsning gennem bestemmelse af todimensionelle figurers egenskaber i form af deres linjer og deres rotationsmuligheder i forhold til symmetri, ligesom evnen til at beskrive, sammenligne og tegne almindelige todimensionelle figurer testes. For rumlige (tredimensionelle) figurer testes eleverne i deres evne til at anvende grundlæggende figuregenskaber til at beskrive og sammenligne dem, ligesom det testes, om de kan sammenligne rumlige figurer med plane repræsentationer af dem.

Domænet 'Statistik' dækker 20 procent af matematiktesten. Området omhandler elevernes evne til at læse og genkende forskellige former for datarepræsentation, samle, organisere og repræsentere data i simple opstillinger for at besvare simple problemstillinger og uddrage data fra en eller flere kilder til at løse problemer.

Området *Læsning, fortolkning og afbildning af data* indenfor 'Statistik' omhandler læsning og fortolkning af data i tabeller, piktogrammer, søjlediagrammer og cirkeldiagrammer, ligesom det indeholder færdigheder i at organisere og repræsentere data som led i at besvare spørgsmål.

Området *Anvende data til problemløsning* omhandler anvendelsen af data til at besvare spørgsmål, der går dybere end blot aflæsning af et tal i en tabel. For eksempel ved at foretage beregninger på baggrund af tabeldata, kombinere data fra flere kilder eller drage konklusioner på baggrund af data.

I det følgende beskrives de kognitive domæner indenfor matematik. De tre domæner omfatter således forhold, der rækker ud over selve fagets indhold. Det omhandler de kognitive processer, eleverne forventes at involvere sig i, og dermed *hvordan* der kan arbejdes med fagets indhold, og indbefatter de tankeprocesser, der skal til for at omsætte viden i problemløsning, underbygge dette med matematiske argumenter og omsætte en problemstilling til et matematisk problem, der kan løses ved hjælp af en matematisk model.

Domænet 'Viden' dækker 40 procent af de kognitive domæner og omhandler de fakta, begreber og procedurer, som eleverne skal kende, og de anvendelsesfærdigheder eleverne har i forhold til denne viden, og hvor godt de kan genkalde sig det tidligere lærte indhold. Domænet er relevant, da det har betydning for elevens evne til at udføre matematisk problemløsning. Således handler dette domæne om elevernes beherskelse af matematikkens grundlæggende sprog. Elevernes færdigheder indenfor dette område har således betydning for deres muligheder for at sammensætte forskellig matematisk viden, der er nødvendig for at løse et givent problem bestående af forskellige elementer.

Indenfor domænet er elevernes evne til at *Genkalde* definitioner, terminologi, numrenes egenskaber, måleenheder, geometriske egenskaber og notation. Ligeledes finder vi her elevernes færdigheder udi *Genkendelse*, som omhandler evnen til at genkende tal, udtryk, størrelser, mængder og former, herunder genkende noget som matematisk ækvivalent med noget andet (fx to brøker). Ligeledes dækker det over færdigheder i at klassificere og sortere tal, matematiske udtryk og mængder efter fælles egenskaber.

Ligeledes indgår i domænet 'Viden' færdigheder i *Beregning*, der omhandler færdigheder til at udføre algoritmer for regningsarterne eller gennemføre simple algebraiske procedurer, ligesom evnen til at *Uddrage information* fra grafer, tabeller, tekst eller andet materiale, og *Måling* i form af evnen til at anvende et måleinstrument og bruge korrekte enheder til måling indgår i domænet.

Domænet 'Anvendelse' dækker ligeledes 40 procent af de kognitive domæner og omhandler evnen til at bringe matematisk viden og forståelse i anvendelse i forbindelse med problemløsning eller besvarelse af spørgsmål i forskellige kontekster. Domænet dækker således både evnen til at formidle matematiske ideer og skabe ækvivalente repræsentationer af disse. Problemløsning er en central del af domænet, med fokus på mere kendte

og rutineprægede opgaver, og testes både i rent matematiske opgaver såvel som i hverdagssituationer.

I domænet indgår elevernes evne til at *Fastsætte* effektive eller passende operationer, strategier og redskaber til at løse et problem, som har kendte løsningsstrategier, og *Repræsentere* og *modellere* data og løsninger i tabeller, grafer, simple ligninger, uligheder eller figurer, som illustrerer et givent matematisk udtryk eller relation. Ligeledes indgår evnen til at *Implementere* strategier og operationer til løsning af problemer baseret på kendte matematiske begreber og procedurer.

Det sidste kognitive domæne omhandler evnen til at lave et matematisk 'Ræsonnement' og udgør 20 procent af de kognitive domæner. Det rækker udover evnen til at anvende matematik på kendte problemstillinger til også at kunne anvende matematisk argumentation på ukendte situationer og mere komplekse problemstillinger. Domænet omfatter logisk og systematisk tænkning med relevans for matematik, herunder brug af mønstergenkendelse og regelmæssigheder til at få indblik i ukendte problemstillinger af enten rent matematisk eller hverdagslig karakter. Således omhandler dette domæne evnen til at overføre matematisk viden og færdigheder til nye situationer. Domænet tester også mere generelle færdigheder, der kan trække på matematik i form af evnen til at fremsætte formodninger og logiske deduktioner baseret på antagelser og observationer.

Domænet 'Ræsonnement' dækker området *Analysere*, som omfatter evnen til at bestemme, beskrive og bruge relationer mellem tal, matematiske udtryk, antal, mængder og geometriske former, *Integration* af forskellige elementer af matematisk viden relateret til repræsentation og problemløsning og endelig *Evaluering* af forskellige problemløsningsstrategier og løsninger.

Ligeledes hører *Generalisering* til her, dvs. at præsentere sammenhænge i en mere generel form, samt *Beviser* i form af at kunne anvende matematiske argumenter til at understøtte en strategi for eller løsning af et problem.

De opgaver, der udvikles på baggrund af rammeværket, tjener udprøvningsen af de kognitive domæner i forskellig grad, da den enkelte opgave kan have kombinationer af videns-, anvendelses- eller ræsonnementselementer i sig.

2.4.2 De underliggende faglige og kognitive temaer i natur/teknologi

Herunder følger et indblik i de forskellige faglige temaer i natur/teknologi, som de deltagende elever har mødt i testen. Da TIMSS er et internationalt studie, bruges betegnelsen *Science* internationalt for det fag, som vi i Danmark kender som natur/teknologi. Ligeledes er de faglige områder, som de kategoriseres i TIMSS-studiet, ikke direkte forenelige med danske termer. På engelsk kaldes de faglige områder henholdsvis *Physical Science*, *Life Science* og *Earth Science*.

På dansk har vi valgt at kalde disse områder for 'Fysik/Kemi', 'Biologi' og 'Geografi'. Herunder følger en beskrivelse af de tre faglige områder, som de defineres i TIMSS, efterfulgt af en beskrivelse af de tre kognitive domæner 'Viden', 'Anvendelse' og 'Ræsonnement'. Ligesom indenfor matematik er der også i natur/teknologi forskel på, hvor meget de enkelte faglige områder og domæner fylder af testen. De enkelte faglige områder og kognitive domæners andel er gengivet i tabel 2.4. Overordnet set adskiller testen i natur/teknologi sig i TIMSS 2019 fra 2015 ved, at der i 2019 er større fokus på videnskabelig praksis og undersøgelse, forstået som evnen til at formulere spørgsmål på baggrund af observationer, skabe evidens for en påstand (fx gennem testning af hypoteser via et eksperiment) og bearbejdelse af data. Det gør de, da det er elementer, der ifølge den kvalitative gennemgang af de deltagende landes curricula i TIMSS 2015 fylder mere i landenes curricula (Mullis, Martin, Goh, m.fl. 2016; Mullis og Martin 2017).

Tabel 2.4 Faglige områder og kognitive domæner i natur/teknologi

Fagligt område	Procent	Kognitivt domæne	Procent
Biologi	45	Viden	40
Fysik/kemi	35	Anvendelse	40
Geografi	20	Ræsonnement	20

Note:

Oversigt over opgaverne i natur/teknologitestens procentvise fordeling på de faglige områder og de kognitive domæner.

Det faglige område 'Fysik/kemi' dækker over kendskab til fysiske tilstandsformer af stoffer og materialer og deres forandringer. Området udgør 35 procent af testen i natur/teknologi. Undervisningen indenfor dette område fokuserer ofte på, at eleverne lærer, at mange fænomener, de observerer i

hverdagen, kan forklares gennem forståelse af teorier og begreber fra fysikken og kemien. Området dækker *Klassifikation, egenskaber og forandringer ved stoffer og materialer*, som indeholder stoffers tilstandsformer, skift mellem tilstandsformer og kendetegn herved, egenskaber ved forskellige stoffer (fx varmeledning og magnetisme) og klassificering på baggrund heraf samt kemiske forandringer, der kan genkendes fra hverdagen.

Former for energi og omdannelse af energi er ligeledes en del af 'Fysik/kemi'-området, og indbefatter identificering af både vedvarende og ikke vedvarende kilder til energi, lyd og lys, varme og simple elektriske systemer. Området tester forhold som elevernes evne til at genkende omsætning af energi fra en form til en anden, identificere, om et elektrisk kredsløb er sluttet, varmeledning, identificering af en energikilde og det at relatere kendte fysiske fænomener (fx skygger eller regnbuer) til lys.

Som led i området 'Fysik/kemi' omhandler *Kræfter og bevægelse* grundlæggende mekanik. Kendskab til tyngdekraften, genkendelse af, at en kraftpåvirkning kan påvirke et objekts bevægelse, sammenligning af kraftpåvirkninger og kendskab til gnidningsmodstand er dele af området. Som led i det faglige område hører også kendskab til effekten af, at simple mekanismer som en løftestang, et gear eller en udveksling kan være med til at gøre en bevægelse lettere eller påvirke retningen af en påvirkende kraft.

'Biologi' dækker evnen til at forstå og beskrive livsprocesser i mennesker, dyr og planter, deres indbyrdes interaktion samt sundhed og sygdom. Det udgør 45 procent af testen.

Egenskaber og livsprocesser for organismer omhandler emner som forskelle mellem levende organismer og ikke-levende ting, ligesom det tester viden om, hvilke forhold der skal til for at opretholde liv (fx luft, vand, mad og et passende miljø), og evnen til at genkende og beskrive disse. Ligeledes er kategorisering af de større grupper af levende arter (insekter, fugle, fisk, reptiler, pattedyr, planter) en del af området i 4. klasse, ligesom skelnen mellem bløddyr, hvirveldyr og leddyr er det. Kendskab til større egenskaber eller kendetegn ved dyr og planter og deres funktion og betydning testes, såsom tænders evne til at knuse mad, lungers evne til at trække vejret og rødders evne til at optage vand og næringsstoffer fra jorden.

Livscyklus, reproduktion og arvelighed omhandler de forskellige faser i en livscyklus og almindelige faser i dyr og planter livscyklus, fx planter spiring, vækst og udvikling, reproduktion og frøspredning, og evnen til at genkende, sammenligne og kontrastere genkendelige planter og dyrs livscyklus. Det testes, om eleverne kan genkende, at planter og dyr reproducerer

sig selv med egne artsfæller og herigennem får afkom med ensartede egenskaber, og adskille egenskaber, som skyldes arv (fx hårfarve eller øjenfarve) fra egenskaber, der ikke gør (fx et træs brækkede grene). Til denne del hører også at kunne genkende og beskrive forskellige reproduktionsstrategier og deres betydning for, hvor stor en andel af artens afkom der forventes at overleve.

Indenfor det faglige område 'Biologi' hører også viden om *Organismer, miljø og deres indbyrdes interaktion*. Det dækker fysiske egenskaber, der hjælper levende organismer til at overleve i deres naturlige miljø, og at kunne forbinde disse egenskaber til konkrete planter og dyr og et omkringliggende miljø (fx et dyrs farves betydning for muligheden for at kamuflere sig i et givent miljø, længden af et træs rødders betydning for at kunne trække vand op). Levende organismers tilpasning til miljøet og mulige reaktioner på ændringer i levevilkår, herunder menneskers reaktion på temperaturforandringer, fysisk udfoldelse og fare, ligesom menneskets påvirkning på miljøet hører ind under området i form af viden om fx luft- og vandforurening, og hvordan det kan påvirke mennesker og dyrs levevilkår.

Økosystemer er en del af det faglige område 'Biologi', og der testes kendskab til grundlæggende økosystemer som en skov, en sø og en græseng, ligesom evnen til at placere kendte dyrearter i tilhørende økosystemer testes. Det indbefatter viden om, at alle dyr og planter har brug for føde og energi for at kunne leve og reproducere sig, og basalt kendskab til fotosyntesens betydning for planter. Ligeledes indgår i området *Økosystemer* kendskab til simple fødekæder for kendte dyr og planter og de enkelte arters placering og betydning i denne kæde. Således er kendskab til rovdyr og deres bytte samt forskellige dyr og planters konkurrence om plads og føde i et økosystem en del af området.

Mennesker og helbred er det sidste område indenfor den biologiske del af testen i natur/teknologi. Det indbefatter viden om overførsel, forebyggelse og symptomer på smitsomme sygdomme (feber, hoste og maveonde), genkendelse og beskrivelse af almindelige metoder til forebyggelse af smitsomme sygdomme, såsom anvendelse af en vaccine, håndvask og isolation fra syge mennesker. Området indeholder viden om adfærd, der bidrager til opretholdelse af et godt helbred i form af at kunne beskrive forhold omkring madvaner, regelmæssig motion, tandbørstning og betydningen af søvn, samt at kunne identificere fødevarer, der indgår i en sund kost, såsom frugt, grønt og fuldkorn.

'Geografi' dækker de sidste 20 procent af testen i natur/teknologi. Det dækker bredt over kendskabet til Jorden som bosted for mennesker og dyr samt dens placering i solsystemet. Dertil kommer fysiske egenskaber ved Jorden og dens observerbare forandringer og en forståelse af, hvorledes man undersøger, fortolker og drager konklusioner af forsøg inden for området.

Jordens fysiske karakteristika, ressourcer og historie omhandler viden om, at Jordens overflade er opbygget af et ulige forhold af vand og jord, og at Jorden er omgivet af en atmosfære. Herunder også viden om fersk- og saltvand og vandets kredsløb. Genkendelse af nogle af Jordens ressourcer, som anvendes i hverdagen (fx vand, vind, olie og mineraler), og viden om betydningen af anvendelse af vedvarende og ikke-vedvarende eller fornyelige ressourcer testes. Der testes kendskab til, hvordan tiden, vind og vejr har været med til at forme Jorden, og at det er en fortsat igangværende proces, som sker meget langsomt, men er med til at skabe fx bjerge og dale. Viden om, at der kan findes spor af tidligere tiders liv i form af fossiler, og evnen til at lave simple deduktioner om Jordens forandring ud fra denne viden om tidligere liv på Jorden indgår i området.

Under området hører også viden om *Jordens vejr og klimaer*, som indeholder at kunne knytte viden om ændringer i vands tilstandsformer til almindelige vejrphenomener som skydannelser, dug, fordampning af vandpytter og sne, ligesom beskrivelser af, at vejrforhold kan være forskellige på forskellige geografiske lokationer og forandres over året.

Eleverne forventes at have viden om *Jorden i solsystemet* i form af objekter i solsystemet og deres bevægelser, ligesom evnen til at beskrive solen som centrum for planeternes bevægelse omkring den er del af 'Geografi'. Kendskab til månen som kredsende om Jorden, og at månen fremtræder forskelligt, afhængigt af hvornår på måneden man betragter den. Ligeledes er Jordens egen bevægelse i solsystemet del af området, med viden om, hvordan dag og nat er relateret til Jordens rotation om egen akse, og hvordan man kan påvise denne rotation ved at henvise til skyggernes forandringer over dagen, ligesom beskrivelse af årstiderne og deres relation til Jordens bevægelse om solen og forskelle heri for forskellige steder på Jorden er en del af det faglige område.

I det følgende beskrives de kognitive domæner indenfor natur/teknologi. De tre domæner, 'Viden', 'Anvendelse' og 'Ræsonnement', har samme overskrifter som indenfor matematik og har også indenfor natur/teknologi en sammenhæng med, hvad det er for kognitive processer, eleverne forventes at engagere sig i i faget og i opgaveløsningen. Mens

de tre kognitive domæner kan virke hierarkiske i den forstand, at man skal vide, før man kan anvende og ræsonnere, så er der indenfor alle tre kognitive domæner opgaver i testen, der knytter sig til hele skalaen for opgavesværhed. Dog fylder de to første domæner, 'Viden' og 'Anvendelse', mere end det sidste, 'Ræsonnement'.

Domænet 'Viden' udgør 40 procent af de kognitive opgaver i testen. Dette domæne bedømmer elevernes kendskab til fakta, relationer, processer, udstyr, materialer og begreber. Korrekt og dybdegående kendskab til denne viden vurderes at være et grundlag for at kunne engagere sig i mere kognitivt komplekse aspekter af natur/teknologi. Domænet 'Viden' indeholder evnen til at *Genkalde og genkende* fakta eller identificere disse ud fra oplysninger, relationer mellem forskellig viden og begreber såvel som at identificere egenskaber ved konkrete organismer, materialer og processer samt udstyr og procedurer til at arbejde med viden indenfor natur/teknologi. Til dette område hører også viden om terminologi, symboler, forkortelser, enheder og skalaer, der bruges i relation til natur/teknologi.

Ligeledes hører *Beskrivelse* til domænet 'Viden'. Det omhandler evnen til at beskrive eller genkende beskrivelser af egenskaber, strukturer, funktioner, materialer og organismer samt relationer mellem disse og andre fænomener. Ligeledes ses det som en del af domænet at kunne give passende *Eksempler* på forskellige organismer, materialer og lignende samt relationer, processer og fænomener med relation til disse.

Domænet 'Anvendelse' udgør ligeledes 40 procent af de kognitive elementer i testen. I dette område testes elevernes evne til at anvende viden om konkrete forhold, relationer, processer, begreber, udstyr, materialer og metoder i kontekster, som forventes at være genkendelige i forhold til deres undervisning i natur/teknologi. Det handler om at kunne *Sammenligne, kontrastere og klassificere* forskelle og ligheder mellem grupper af organismer, materialer eller processer ved at identificere og beskrive disse og at kunne gøre dette på baggrund af oplysninger om deres karakteristika og egenskaber.

Ligeledes indgår i domænet evnen til at *Relatere* viden om et underliggende natur/teknologi-begreb til en observeret eller udledt egenskab, adfærd eller brug af objekter til materialer, objekter eller organismer. Ligeledes omhandler domænet anvendelsen af *Modeller* såsom diagrammer til at demonstrere viden om naturvidenskabelige begreber, illustrere processer, cyklusser, relationer eller systemer eller til at finde løsninger på naturvidenskabelige spørgsmål.

Domænet 'Anvendelse' omhandler ligeledes brug af naturvidenskabelige begreber til fortolkning af information, i form tekster, tabeller, billedlig og grafisk information, såvel som evnen til at *Forklare* en observation eller et naturfænomen ved brug af naturvidenskabelige begreber eller principper eller genkende en sådan ud fra begrebsbrugen heri.

Det sidste kognitive domæne er 'Ræsonnement', der udgør 20 procent af natur/teknologi-testen i 4. klasse. Opgaver indenfor dette domæne kræver, at eleven anvender ræsonnementer til at analysere data eller anden information til at drage konklusioner og til at ekstrapolere deres forståelse og viden til nye situationer. Således involverer dette domæne, at elevernes viden anvendes indenfor områder, som er mindre kendte fra hverdagen eller undervisningen. Besvarelser indenfor dette domæne vil ofte have mere end en svarmulighed eller strategi og omhandler også udvikling af hypoteser og design af videnskabelige undersøgelser.

Indenfor domænet testes elevernes evne til at *Analysere* gennem identifikation af et videnskabeligt problem og anvende relevant information, begreber, viden om relationer og datamønstre til besvarelse af problemer. *Syntese* af en række fakta eller begreber til besvarelse af et problem eller spørgsmål og *Formulering af spørgsmål, hypoteser og forudsigelser* på baggrund af viden, ligesom *Design af undersøgelser* til besvarelse af naturvidenskabelige spørgsmål og hypoteser og genkendelse af veludvalgte forsøg er en del af domænet.

Eleverne testes i deres evne til at *Evaluere* alternative forklaringer, vurdere fordele og ulemper ved forskellige valg omkring undersøgelsesdesign og vurdere resultatet af en undersøgelse med henblik på dens datagrundlag til at svare på en problemstilling. Ligeledes testes evnen til at *Drage konklusioner* på baggrund af observationer, evidens og forståelse af naturvidenskabelige begreber og teorier, som adresserer konkrete spørgsmål eller hypoteser og demonstrerer forståelse af årsag og virkning. Ligeledes indgår evnen til at *Generalisere* udover et konkret eksperiment eller konkrete kontekster og overføre en konklusion til en ny situation. Som en del af domænet hører også at *Retfærdiggøre* rimeligheden af forklaringer og løsninger på problemer med udgangspunkt i naturvidenskabelige metoder og evidens samt konklusioner fra undersøgelser.

2.4.3 Beskrivelse af kompetenceniveauer, matematik

Ligesom rammeværket giver mulighed for at opdele opgaverne på forskellige faglige områder og kognitive domæner indenfor de to fag, giver de varierende sværhedsgrader af opgaverne mulighed for at karakterisere, hvad eleverne kan på forskellige kompetenceniveauer. Dette er gjort i de internationale kompetenceniveauer, der betegnes som henholdsvis 'Meget højt', 'Højt', 'Mellem' og 'Lavt' kompetenceniveau, og er defineret ud fra faste *cut-points*, der er sat til henholdsvis *625 point*, *550 point*, *475 point* og *400 point*.

Denne tilgang til beskrivelse kendes også fra PISA, der i begyndelsen af 2000-årene formidlede, hvor stor en andel af eleverne der ikke nåede et tilstrækkeligt niveau i læsning. Det var på baggrund af en lignende praksis, hvor der blev etableret en række niveauer med *cut-points*, som samtidig blev beskrevet kvalitativt. På denne vis kunne man beskrive, hvor mange elever der nåede eller ikke nåede et bestemt niveau, og hvad man kunne forvente af eleverne på disse niveauer. For matematik var der i PISA 2000 alene tre niveauer, og det laveste niveau blev beskrevet således:

De unge er typisk i stand til at udføre et enkelt skridt, hvor der reproduceres grundlæggende matematiske fakta eller processer, eller hvor der anvendes en simpel beregningsfærdighed. De unge forstår typisk informationer fra diagram eller tekstmateriale, som er bekendt og ligetil, og hvori en matematisk formulering er givet eller relativ oplagt. Fortolkning eller ræsonnement vil typisk udnytte et enkelt kendt element i problemet. Løsningsprocessen vil også involvere anvendelse af rutineprocedure i et enkelt behandlingsskridt. (Andersen m.fl. 2001, 106)

Denne tilgang til præsentation af resultater har vist sig ganske gavnlige, da det bliver muligt at følge med i, hvor stor en andel af eleverne der opnår tilstrækkelige kompetencer. Dette er ligeledes en måde at sætte en standard på, som har været kendt før PISA også. Ifølge Vegar Olsen og Nilsen (2017) blev lignende procedurer udviklet og anvendt med succes i både National Assessment of Educational Progress (NAEP) og i de tidlige TIMSS-undersøgelser. I TIMSS blev tilgangen udviklet med henblik på at give indhold til følgende:

To provide as much information as possible for policy and curriculum reform, however, it is important to understand the mathematics and science competencies associated with different locations within the range of scores on the achievement scales. For example, in terms of levels of student understanding, what does it mean for a country to have average achievement of 513 or 426, and how are these scores different? (Mullis, Cotter, m.fl. 2016, 14.1)

I TIMSS-sammenhæng kaldes denne kriteriebaserede måde at sætte standard på for *scale anchoring* og bygger på en metodisk tilgang udviklet i forbindelse med den amerikanske test *National Assessment of Educational Progress* (NAEP). Den blev første gang introduceret i TIMSS-sammenhæng i 1999 (Vegar Olsen og Nilsen 2017). De internationale kompetenceniveauer er i 2019 en opdateret udgave baseret på TIMSS 2015 og en analyse af, hvilke opgaver en elev i det internationale sample med et resultat svarende til scoren for kompetenceniveauet kan svare på. Eller som Beaton og Allen (1992) beskriver det, så er den basale ide bag denne tilgang at finde ud af, hvad elever på bestemte steder på skalaen kender til, og hvilke opgaver de kan forventes at løse indenfor faget.

The method of scale anchoring statistically identifies items of interest and provides an opportunity for a broad range of subject-area, psychometric, and developmental experts to consider implications of the identified items. The experts then summarize the knowledge they have gained so that the general public can understand [...] results more clearly. (Beaton og Allen 1992, 203)

For at sikre mulighed for sammenligning over tid har man i TIMSS valgt at bibeholde de *cut-off*-scores for kompetenceniveauerne, som blev fastlagt i 1999 og i stedet revidere beskrivelsen løbende. For matematik beskrives de forskellige kompetenceniveauer som gengivet i tabel 2.5 og illustreres efterfølgende ved nogle opgaver fra matematiktesten. Proceduren for denne kvalitative beskrivelse af elevfærdigheder på de forskellige kompetenceniveauer består i at finde de opgaver, som eleverne kan besvare i omegnen af de forskellige kompetenceniveauer, og vurdere indholdet i disse opgaver. Proceduren herfor er beskrevet nærmere i Martin, Davier, og Mullis (2020).

Tabel 2.5 Beskrivelse af de internationale benchmarks i relation til kompetenceniveauer for matematik

Benchmarks	Beskrivelse
625 Meget højt	Eleverne på dette niveau kan løse en række forskellige flerskridtsopgaver formuleret i ord, og som omfatter hele tal. De kan finde mere end én løsning på en opgave. De kan løse opgaver, der viser en forståelse af brøker, inklusive opgaver med forskellig nævner i brøkerne. De kan arrangere, addere og subtrahere tal med en og to decimaler. Eleverne kan anvende viden om to- og tredimensionelle figurer i en række forskellige situationer. De kan tegne parallelle linjer og løse opgaver, der indbefatter areal og omkreds af en figur. De kan anvende en lineal til at måle længden af et objekt, der ikke starter eller slutter ved linealens enhedsinddeling, ligesom de kan aflæse andre skalaer til måling. Eleverne kan fortolke og præsentere data med henblik på at besvare opgaver, der kræver flere skridt i besvarelsen. De kan angive et matematisk argument til at understøtte deres løsninger.
550 Højt	Eleverne på dette niveau kan anvende en begrebsmæssig forståelse af hele tal til at løse tekstopgaver, der kræver to skridt. De kan multiplicere to cifrede tal og løse opgaver baseret på tallinjer, brøker og decimaler. Eleverne kan gange tal med etcifrede tal, de kan finde faktorer til tal op til 30, og de kan afrunde tal. De kan identificere udtryk, der repræsenterer en matematisk situation, og de kan identificere og anvende relationer i et veldefineret mønster. Eleverne kan løse en række måleproblemer bestående af et enkelt skridt. De kan klassificere og sammenligne en vifte af former og vinkler på baggrund af deres egenskaber. De demonstrerer en forståelse for symmetri og kan genkende relationer mellem to- og tredimensionelle figurer. De kan løse opgaver baseret på fortolkning af data præsenteret i tabeller, lagkagediagrammer, piktogrammer og linje- og søjlediagrammer. De kan sammenligne data fra to forskellige præsentationer og drage konklusioner om dem.
475 Mellem	Eleverne på dette niveau demonstrerer en forståelse af firecifrede tal. De kan addere og subtrahere firecifrede tal i forskellige sammenhænge, også i problemer, der kræver to skridt for at finde frem til en løsning. De kan multiplicere og dividere trecifrede med etcifrede tal. De kan identificere udtryk, der repræsenterer simple matematiske problemstillinger. Eleverne på dette niveau kan addere og arrangere decimaltal efter størrelse og anvende brøker, hvor tælleren er større end 1. De kan løse simple måleproblemer, såsom at identificere en passende måleenhed for en linje eller et rumfang. De kan løse additions- og subtraktionsopgaver, der involverer timer og minutter. Eleverne på dette niveau kan identificere og tegne figurer med simple egenskaber og relatere to- og tredimensionelle figurer til hinanden. De kan læse, sætte betegnelser på og fortolke information i grafer og tabeller.

400 Lavt	Elever på dette niveau er fortrolige med tal op til tusind. De kan arrangere tal efter størrelse, addere og subtrahere hele tal. De har nogen viden om multiplikation og division med tocifrede tal. De kan løse opgaver beskrevet i ord, som alene kræver et matematisk trin i løsningen, og de kan behandle taludtryk med en enkelt ubekendt. De kan genkende billedlige gengivelser af enkle brøker. Elever på dette niveau kan forstå grundlæggende ideer om måling. De kan genkende og visualisere almindelige to- og tredimensionelle geometriske former. Eleverne kan læse og udfylde enkle søjlediagrammer og tabeller.
-------------	---

Som nævnt ovenfor i afsnit 2.4 bliver en andel af opgaverne anvendt igen, og derfor holdes de hemmelige med henblik på at linke skalaerne mellem TIMSS-undersøgelserne. Der er dog en række opgaver, som ved hver runde frigives, da de ikke længere indgår som trend-opgaver.

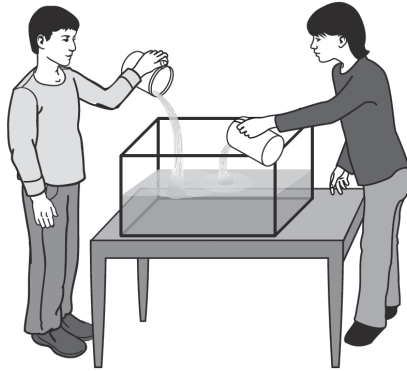
Blandt opgaverne, som er med til at definere, hvad eleverne kan på de forskellige kompetenceniveauer, er opgave *MP61052*, som ligeledes er blandt de frigivne opgaver. Opgaven er med til at sætte kompetenceniveauet for 'Højt kompetenceniveau' indenfor området 'Tal' og det kognitive domæne 'Ræsonnement'. Opgaven fremgår af figur 2.1. Et andet eksempel på en opgave på det høje kompetenceniveau indenfor 'Tal', men denne gang indenfor det kognitive domæne 'Anvendelse', er opgave *MP61039*. Opgaven fremgår af figur 2.2.

Den første af de illustrerede opgaver i figur 2.1 besvarede 48 (2,4) procent af de danske elever, der modtog opgaven, korrekt. Det internationale gennemsnit var 53 (0,3) procent, og det danske resultat på denne opgave var statistisk signifikant under det internationale gennemsnit. Det er imidlertid værd at bemærke, at det som led i vurderingen af den danske læseplan er vurderet, at regnereglerne for parenteser ikke er vurderet at være introduceret på det tidspunkt i 4. klasse, hvor testen blev gennemført. Vi har i afsnit 2.6 analyseret alle opgaver i testen i forhold til den danske læseplan og betydningen for resultaterne. 54 (2,8) procent af eleverne svarede korrekt på opgave *MP61039* illustreret i figur 2.2. Det internationale gennemsnit var på denne opgave 47 (0,3) procent, og andelen af danske elever, der svarede korrekt, var således statistisk signifikant højere her.

Der var 12 liter vand i tanken.

Justus hældte 3 liter vand oveni og Alberte hældte 3 liter vand mere i tanken.

Hvilket regnestykke herunder passer med det vand, der nu er i tanken?



- (A) $12 + (2 + 3)$
- (B) $(12 + 3) + (12 + 3)$
- (C) $(12 + 2) \times 3$
- (D) $12 + (2 \times 3)$

Figur 2.1 Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i matematik indenfor det faglige område tal og det kognitive domæne ræsonnement, MP61052

Olivia er på vej hjem til sin bedstemor på cykel. Hun har cyklet $\frac{3}{8}$ af vejen.

Hvilken brøkdelen af hele turen mangler hun at cykle?

Svar: _____

Figur 2.2 Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i matematik indenfor det faglige område tal og det kognitive domæne anvendelse, MP61039

2.4.4 Beskrivelse af kompetenceniveauer, natur/teknologi

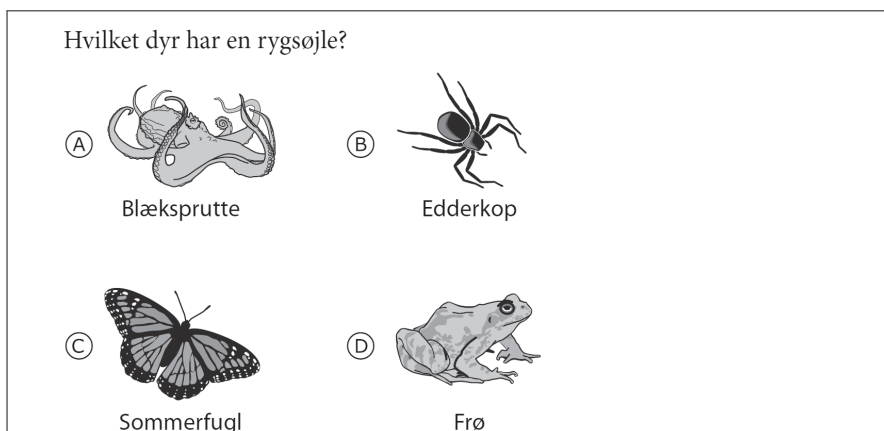
På samme vis som beskrevet i afsnit 2.4.3 om kompetenceniveauerne i matematik er der også for natur/teknologi en kvalitativ beskrivelse af, hvad eleverne kan på de forskellige internationale kompetenceniveauer. Der er ligeledes her fire niveauer gående fra lavt kompetenceniveau til meget højt eller avanceret kompetenceniveau ('Meget højt', 'Højt', 'Mellem' og 'Lavt'), og indenfor natur/teknologi-testen anvendes tilsvarende *cut-points* som i matematik (henholdsvis *625 point*, *550 point*, *475 point* og *400 point*). En beskrivelse af indholdet findes i tabel 2.6, og nogle af opgaverne indenfor de enkelte kompetenceområder beskrives nedenfor. Proceduren og baggrunden for udviklingen af den kvalitative beskrivelse af kompetenceniveauerne svarer til den for matematik, som er beskrevet i afsnit 2.4.3.

Tabel 2.6 Beskrivelse af de internationale benchmarks i relation til kompetenceniveauer for natur/teknologi

Benchmarks	Beskrivelse
625 Meget højt	Eleverne på dette niveau demonstrerer viden om karakteristika og livsprocesser for en bred vifte af organismer. Eleverne kan kommunikere deres forståelse af forhold i økosystemer og samspillet mellem dyr og deres miljø, såsom forklare deres tilpasning. De kan identificere dyr, der kæmper om den samme føde. De kan evaluere eksperimentelle design til at undersøge, hvordan lys og vand påvirker planters vækst. Eleverne demonstrerer forståelse af egenskaber og tilstandsformer samt fysiske og kemiske forandringer i forskellige stoffer. I kontekst af et eksperiment kan eleverne forklare, hvad der får et fast stof til at opløses hurtigere i vand, evaluere metoder til at adskille faste stoffer fra hinanden, og de viser forståelse for, hvad der er vigtigt ved design af et eksperiment. Eleverne demonstrerer forståelse for jordens atmosfære, klima og udvikling. Eksempelvis kan de relatere to forskellige klimaers langvarige påvirkning på klippeformationer til klippernes nutidige udformning, og de kan genkende, hvordan der er dannet fossiler af fisk. Eleverne kan demonstrere viden om jordens rotation om egen akse og beskrive, hvordan dette leder til skiftet mellem dag og nat. De demonstrerer grundlæggende viden om og færdigheder i relation til videnskabelige undersøgelser, og eleverne på dette niveau kan genkende, hvordan man opbygger et eksperiment. Eleverne kan drage konklusioner fra beskrivelser og diagrammer og fra resultater af eksperimenter.

550 Højt	Eleverne på dette niveau kan kommunikere viden om planter og dyrs karakteristika. Eksempelvis kan de skelne mellem levende organismer, planter eller dyr og ikke-levende ting, og de kan demonstrere viden om planter og dyrs livscyklusser. Eleverne kan anvende viden om økosystemer og organismers interaktion med omgivelserne. De kan fuldende fødekæder og genkende nogle planter og dyrs egenskaber, der giver fordele i et givent miljø. Eleverne demonstrerer en forståelse for, hvordan bakterier spredes. De demonstrerer viden om tilstandsformer og stoffers egenskaber. De har en forståelse for de grundlæggende egenskaber ved magneter, inklusive kræfterne mellem to magneter. Eleverne viser grundlæggende viden om, hvordan skygger formes. De kan anvende viden om energiomsætning i praktiske kontekster og viser forståelse for kraft og bevægelse, herunder tyngdekraften og luftmodstand. Eleverne på dette niveau kender forskellige fakta om jordens fysiske egenskaber og klima, og de har en basal forståelse for relationerne mellem Jorden, månen og solen. Eleverne kan lave simple følgeslutninger ved brug af modeller, tabeller og diagrammer.
475 Mellem	Eleverne på dette niveau har en grundlæggende viden om, hvad planter og dyr har brug for for at overleve, ligesom de har kendskab til nogle karakteristika for dyr. Eleverne kan genkende forskellige egenskaber ved et stof. De kan demonstrere forståelse af simple elektriske kredsløb og anvende elementær viden om kræfter og bevægelse, såsom tiltrækningen mellem en magnet og forskellige materialer. Eleverne demonstrerer kendskab til Jordens fysiske egenskaber. De kan relatere information i diagrammer til nogle basale begreber fra natur/teknologi.
400 Lavt	Eleverne på dette niveau kan identificere, at nogle dyr har en ryggrad, at nogle materialer leder varme bedre end andre, og at vand og jord er naturlige ressourcer.

Et eksempel på en opgave omkring det lave internationale kompetenceniveau er opgave SP61071, der kan ses af figur 2.3. Opgaven er fagligt placeret indenfor biologiområdet og det kognitive domæne 'Viden'. Internationalt svarede 74 (0,3) procent af 4.-klasseeleverne korrekt på opgaven. Blandt danske 4.-klasseelever var det statistisk signifikant højere end det internationale gennemsnit. Således svarede 79 (2,0) procent, altså godt fire ud af fem elever, korrekt på opgaven. I Finland og Sverige var andelen af elever stort set den samme, nemlig 79 (1,7) og 83 (2,0) procent, mens en større andel af eleverne i Norge svarede korrekt på opgaven, nemlig 83 (2,0) procent.



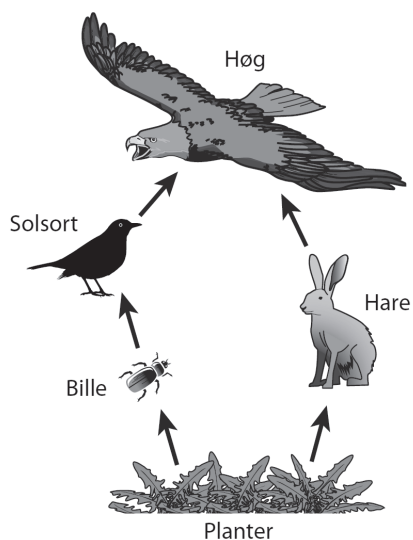
Figur 2.3 Eksempelopgave for lavt kompetenceniveau i natur/teknologi indenfor biologiområdet og det kognitive domæne viden, SP61071

Et andet eksempel er opgave SP61016B, som kan give indhold til kompetenceniveauerne, og er en opgave fra det avancerede kompetenceniveau ('Meget højt') ligeledes indefor biologiområdet, men denne gang det kognitive domæne 'Anvendelse'. Opgaven fremgår af figur 2.4 på side 57. Andelen af elever, der internationalt svarede korrekt på delopgave B i denne opgave, var 30 (0,3) procent. En substantiel og signifikant større andel af danske elever svarede korrekt på denne opgave end det internationale gennemsnit. I Danmark var det således 40 (2,4) procent af eleverne. I Finland, Norge og Sverige besvarede henholdsvis 43 (1,7), 44 (2,2) og 45 (2,6) procent af eleverne denne opgave korrekt. Delopgave A i figur 2.4 indgår ikke i beskrivelsen af benchmarkniveauerne, men ligger ligeledes indenfor det faglige område 'Biologi'.

2.5 Om undersøgelsens reliabilitet og validitet i et skaleringsperspektiv

Første led i en vurdering af TIMSS 2019-undersøgelsens reliabilitet og validitet omhandler samlingen til undersøgelsen. Vi vil derfor først kaste et blik på sammenfaldet mellem de deltagende elever og populationen af elever i 4. klasse og svare på spørgsmålet: I hvilken grad dækker undersøgelsen den ønskede population af elever i 4. klasse?

Tegningen nedenfor viser en fødekæde i et skovøkosystem.



A. På baggrund af, hvad du ser i fødekæden: hvad spiser høgen?

- Ⓐ Kun solsorten
- Ⓑ Kun haren
- Ⓒ Solsorten og haren
- Ⓓ Billen, solsorten og haren

B. På baggrund af, hvad du ser i fødekæden ovenfor, hvilke to dyr konkurrerer så med hinanden om føde?

- 1.
- 2.

Figur 2.4 Eksempelopgave (B) for meget højt (avanceret) kompetenceniveau i natur/teknologi indenfor biologiområdet og det kognitive domæne anvendelse, SP61016A og SP61016B

2.5.1 Deltagelse og sammenfald med populationen af elever over tid

Målgruppen af elever i TIMSS-undersøgelsen er alle elever på det klassetrin i det enkelte land, eleverne er på efter fire års formel undervisning. Den formelle undervisning tælles fra det første år, hvor eleverne i landet befinder sig på den internationale uddannelsesklassifikation ISCED's niveau 1 (UNESCO Institute for Statistics 2012). Samtidig skal eleverne være ældre end 9,5 år i gennemsnit på testtidspunktet. Dette har betydet, at England, Malta og New Zealand har undersøgt deres 5.-klasser. Norge har ligeledes valgt at undersøge deres 5.-klasser med henblik på at få samme alder blandt de undersøgte elever sammenlignet med danske, svenske og finske elever i undersøgelsen. I 2019 varierede aldersgennemsnittet blandt de deltagende lande fra 9,7 til 10,9 år på undersøgelsestidspunktet (Mullis, Martin, Foy, og Hooper 2020).

Danske 4.-klasseelever var i gennemsnit 10,9 år gamle på undersøgelsestidspunktet i 2019, hvilket er den samme gennemsnitlige alder som i 2015 (10,9 år), og det ligger på samme niveau som 2007 (11,0 år) og 2011 (11,0 år). Pigerne blandt de undersøgte elever var i gennemsnit lidt yngre end drengene (gennemsnitligt 0,1 års forskel) både i 2019 og 2015. I Finland, Sverige og Norge var gennemsnitsalderen 10,8 år, 10,7 år og 10,8 år. De nordiske lande ligner hinanden på dette punkt og befinder sig internationalt i den høje ende af aldersgennemsnit blandt de deltagende lande. Den faktiske fordeling af piger og drenge, der deltog i undersøgelsen, den estimerede og vægtede andel i procent samt de tilgængelige censusdata for populationen fremgår af tabel 2.7. Der er således ikke sket en glidning i gennemsnitlig alder eller kønssammensætning blandt de faktisk undersøgte elever hen over målingerne.

Der kan rejses et andet spørgsmål i relation til, hvorvidt stikprøven repræsenterer målgruppen af 4.-klasseelever i det formelle uddannelsessystem, nemlig hvem deltog eller deltog ikke i 2019, set i forhold til de tidligere TIMSS-undersøgelser? Eller formuleret anderledes: Er der forskel på, hvilke elever der er ekskluderet fra de forskellige runder af undersøgelsen?

Tabel 2.7 Kønsfordelingen i stikprøven, vægtet estimeret fordeling og censusdata

Køn	Andel i endelig stikprøve	Vægtet estimeret andel	Andel i censusdata
2019			
Pige	50.0	49.9 (0.79)	49.4
Dreng	50.0	50.1 (0.79)	50.6
2015			
Pige	49.0	49.3 (0.79)	49.4
Dreng	51.0	50.7 (0.79)	50.6
2011			
Pige	51.0	51.2 (0.67)	50.2
Dreng	49.0	48.8 (0.67)	49.8
2007			
Pige	51.0	51.1 (1.18)	
Dreng	49.0	48.9 (1.18)	

Note:

Std.fejl i parentes

Censusdata er hentet i Børne- og Undervisningsministeriets datavarehus for de pågældende skoleår og filtreret således, at det alene er normalklasser, både fuldt årgangsdelte og ikke fuldt årgangsdelte, på folkeskoler, friskoler og private grundskoler. Der er i Datavarehuset ikke elevdata for skoleåret 2006/2007. Stikprøveprocenterne er de 'rå' andele i det endelige datamateriale. De vægtede procenter er vægtet med 'totwgt' og er at betragte som estimater til populationen fra stikprøven.

Deltagelsen blandt danske elever i TIMSS 2019 kan betragtes på flere måder. Lidt reduceret kan man sige, at den enkelte 4.-klasseelev enten er *inkluderet* eller *ekskluderet* fra undersøgelsen. Eksempelvis inkluderet ved at have muligheden for at deltage i undersøgelsen, hvis elevens skole er udtrukket og skolen har sagt ja til deltagelse, men der er mange yderligere aspekter i dette. Deltagelses- og eksklusionsrater fremgår også denne gang af den internationale rapports bilag (Mullis, Martin, Foy, og Hooper 2020). Den *samlede deltagelsesrate*³ efter inddragelse af på forhånd udvalgte erstatningsskoler var for Danmarks vedkommende i 2019 på 83 procent (vægtet), hvilket er

3. Der er i dette tilfælde tale om vægtede deltagelsesrater, der er opgjort som et produkt af vægtede deltagelsesrater for skole, klasse og elever. Det er IEA, der udfører vægtningen, som sikrer repræsentativitet i det komplekse udvælgelsesdesign. Der tages højde for, at stikprøven er stratificeret i vægtningen af skoler, hvor der ikke kan opnås tilslutning hverken fra den udtrukne eller de to erstatningsskoler. For en gennemgang af beregningen, se (LaRoche, Joncas, og Foy 2020).

en smule lavere end i 2015 (86 procent), 2011 (87 procent) og 2007 (85 procent). Dette dækker en samlet vægtet deltagelsesrate for de skoler, klasser og elever, der var udvalgt ved stikprøveudtagelsen, og de elever, der deltog i undersøgelsen. Den *samlede deltagelsesrate* er produktet af de vægtede deltagelsesrater for skoler, klasser og elever og giver derfor et samlet indtryk af frafald på alle niveauer tilsammen. Ikke noget alarmerende fald og en samlet deltagelse i studiet, der fortsat er på et ganske højt niveau. Lad os, dette til trods, give et bud på et par plausible årsager til faldet.

Faldet på 3 procent i den samlede deltagelsesrate fra 2019 til 2015 kan blandt andet forklares ved, at vi i 2019, i samarbejde med de deltagende skolars lærere,⁴ indsamlede informerede og underskrevne forældresamtykker for elevdeltagelse. Tidligere har elever naturligvis også kunnet blive fritaget for deltagelse, såfremt deres forældre ønskede det, men i denne løsning, som blev valgt grundet ikrafttræden af den europæiske persondataforordning (Europa-Parlamentet og Rådets forordning 2016; Justitsministeriet 2018) samtidig med undersøgelsens opstart, er der nogle øgede praktiske udfordringer i indsamlingsøjemed. Det var den juridiske vurdering på tidspunktet for dataindsamlingens gennemførelse, at deltagelse med udgangspunkt i persondataforordningen kræver et positivt tilvalg og en aktiv handlen fra alle forældre til elever, der deltog, snarere end som tidligere et informeret og aktivt negativt fravalg fra forældrene, hvis de ikke ønskede, at deres barn deltog. Hvis det på undersøgelsesdagen ikke var lykkedes at få indsamlet det underskrevne forældresamtykke i 2019, deltog eleven således ikke i undersøgelsen. I alt betød dette, at 392 elever ikke deltog. Den omvendte situation, hvor elevernes forældre aktivt kunne bede om, at deres børn blev fritaget for deltagelse i undersøgelsen, gav alene anledning til frafald af mindre end fem elever i 2015. Set i det lys er det dog vores vurdering, at denne procedure ligeledes er en lakmusprøve på forældreopbakningen og ikke mindst deres bevidsthed om undersøgelsen. Det er på baggrund af den store mængde af tilsagn om deltagelse vores tolkning, at undersøgelsen fortsat har en ganske stor forældreopbakning.

4. Vi vil, ligesom i indledningen, hvor vi takker for den samlede deltagelse, gerne give en særlig tak for det store arbejde, lærerne i de udtrukne klasser har gjort for at få organiseret indsamlingen af forældresamtykker.

Skoledeltagelse er en anden ganske vigtig komponent i undersøgelsesdesignet. Det er således, at stikprøvedesignet i TIMSS bygger på flere niveauer (dette er kort beskrevet i afsnittet 16.1 i kapitlet 16; for en nærmere uddybning, se den internationale rapport om procedure og metoder af Martin, Davier, og Mullis (2020)). Først vælges en række skoler samt to erstatningsskoler fra samme *stratum*⁵ som den først udtrukne skole. Lidt forenklet kan man sige, at en række skoler udvælges tilfældigt, samtidig vælges tilfældigt to indskiftningsskoler, der billedligt sagt sidder på 'bænken' og kan skiftes ind, hvis der er behov for det. Først henvender vi os til den udtrukne skole, og hvis der takkes nej til at deltage, går vi videre til den første erstatningsskole. Hvis vi også her møder et nej tak, går vi til den sidste mulige erstatningsskole. Skulle den sidste erstatningsskole ligeledes takke nej, da bliver den udtrukne skole regnet negativt med i den samlede deltagelsesrate, da vi billedligt talt løber tør for 'indskiftningsspillere'.

I 2015 takkede 53 procent af de først udvalgte skoler ja til at deltage. Med første erstatningsskole var deltagelsen på 84 procent af skolerne, og slutteligt med den sidste mulighed for erstatning endte den samlede skoledeltagelse på 91 procent. I Finland og Sverige var der efter erstatningsskoler 100 procent dækning, mens Norge havde en andel på størrelse med Danmark på 93 procent skoledeltagelse efter anvendelse af erstatningsskoler. I 2019 gjorde vi i TIMSS-teamet en ekstra indsats for at aflaste skolerne for den arbejdsbyrde for lærerne, der ligger i deltagelsen. Dette gjorde vi ved at sende testadministratorer ud til de enkelte skoler, som sikrede, at lærerne eller andet personale på skolerne ikke skulle bruge tid eller ressourcer på deltagelsen udover den tid, besøget varede. På den måde kunne vi samtidig

5. De enkelte lande kan på baggrund af deres skolesystemers indretning vælge en række strata, som gør det muligt at sikre en balanceret stikprøve på skoleniveau i forhold til udvalgte karakteristika. I 2019 blev den danske stikprøve stratificeret i forhold til frie og private skoler og folkeskoler, herunder store og små folkeskoler. Det er også muligt at anvende stratificering til at sikre stor udvælgelse af små subgrupper af elever, eksempelvis ved at vælge skoler med mange elever, der deler bestemte karakteristika. Dette gøres med henblik på statistisk styrke, såfremt der er en særlig interesse i at undersøge den lille subgruppe. Et fint eksempel på, hvorledes denne strategi er valgt over en årrække, findes i dansk PISA-sammenhæng med henblik på at lave analyser af elever med anden etnisk baggrund end dansk (Beuchert m.fl. 2019, 314–17). I den danske TIMSS 2019 er strata alene anvendt for at sikre et balanceret udtræk mellem private og offentlige samt store og små skoler, da vores hovedfokus er at sikre god statistisk styrke omkring analyserne af grundskolen i sin helhed.

sikre en mere ensartet testadministration og have computere og testmaterialer med, så den enkelte skole ikke skulle stå for det.⁶ Sammenholdt med nye materialer, der beskrev undersøgelsen på forskellige medier, lykkedes det at hæve skoledeltagelsen, således at 70 procent af de først udvalgte skoler sagde ja til at deltage. Med første og anden erstatningsskole blev den samlede skoledeltagelse på 95 procent. Alene otte skoler, som afslog at deltage, kunne således ikke dækkes ind af erstatningsskoler. Deltagelsesraten for klasser indenfor disse skoler endte på 99 procent. At den ikke var 100 procent, skyldes enkelte tilfælde, hvor klassen ikke opnåede deltagelse af over 50 procent af eleverne, og klassen derfor er udgået af undersøgelsen.

Ser vi i retning af vores nordiske naboer i forhold til den samlede deltagelsesrate, så kan det konstateres, at Norge ligeledes har haft et fald fra 89 til 84 procent mellem 2015 og 2019 (således et lidt større fald end Danmark på i alt 5 procent). Sverige og Finland har derimod en ganske stabil samlet deltagelsesrate. I Sverige endte den samlede deltagelsesrate på 95 procent både i 2015 og 2019. Ligeledes er den samlede deltagelse lidt højere og stabil i Finland med 97 procent både i 2015 og 2019.

I sammenligning med de meget høje samlede deltagelsesrater, vi finder i Finland og Sverige, er der i denne sammenhæng én væsentlig forskel mellem Danmark og de øvrige nordiske lande, som læseren bør gøres opmærksom på. De internationale undersøgelser er en del af kvalitetsarbejdet omkring skolesystemerne i de andre nordiske lande i undersøgelsen, og derfor er deltagelse for skolerne obligatorisk, ligesom der ikke kræves en aktiv stillingtagen fra forældrene. Det forholder sig således, at den samlede deltagelsesrate er påvirket af, hvorvidt de udtrukne skoler i første omgang har overskud til og ønsker at deltage med deres elever og lærere. Vi har i forhold til alt det praktiske i relation til indsamlingen forsøgt at støtte gennemførelsen helt ude på skolerne mest muligt. Ser vi tilbage på de kvalitative tilbagemeldinger fra de oprindelige henvendelser til skolerne, da står det dog lysende klart, at de mange undersøgelser, skolerne oplever at blive bedt om

6. Der skal først og fremmest lyde en stor tak til alle studentermedhjælpere, som tog del i dette arbejde og på professionel vis gennemførte testen ude på skolerne med skolens personale. For at få det til at gå op var der ligeledes et stort koordineringsarbejde. Uden en løbende kontakt og opfølgning til skolerne var det heller ikke lykkedes. En særlig tak skal derfor i uprioriteret rækkefølge lyde til de videnskabelige assistenter Kristen Gubi Glintborg, Sofie Gry Bindselev, Anders Astrup Christensen og Cristina de la Villa Gonzalez, som forestod praktisk koordinering, skolekontakt og rekruttering til undersøgelsen.

at deltage i (herunder også forskellige kommunale initiativer og fondsstøttede tiltag), kan forklare en del af forskellen i skoledeltagelsen. Mange skoler meldte positivt tilbage i forhold til undersøgelsen, men havde et forår i 2019, hvor deres elever skulle deltage i andre større eller mindre undersøgelser og initiativer, og de ønskede derfor ikke at deltage i TIMSS også. Dette forhold gælder sandsynligvis også for de andre nordiske lande, men den manglende deltagelse reduceres her via formel lovgivning. Samtaler mellem de nationale forskningskoordinatorer (NRC) i Norden peger på, at den formelle pligt til deltagelse praktiseres under hensyntagen til den enkelte skole og dens 4.-klassers aktuelle situation. Hvor skolerne kan vælge ikke at deltage i dansk sammenhæng, så er det, dette til trods, formelt set obligatorisk i de andre nordiske lande. Det må derfor formodes, at de internationale undersøgelser, når de er obligatoriske, prioriteres først, og at det er andre tiltag, der i givet fald må vige pladsen. Uagtet dette er det vores samlede vurdering, at deltagelsen fortsat er ganske høj i Danmark, særligt i lyset af frafald ved andre stikprøvebaserede undersøgelser i dansk sammenhæng.

Et andet element, når sammenfald mellem population og deltagelse i undersøgelsen skal vurderes, er *eksklusionsraten* i undersøgelsen.

Eksklusionsraten dækker skoler og elever, som allerede på forhånd er undtaget fra testen, eller bliver det i processen. Dette kan der være en række legitime årsager til, eksempelvis kognitive udfordringer blandt enkelte elever i de udvalgte klasser eller mere generelle udfordringer som eksempelvis testsproget (dansk). I den forbindelse er det værd at bemærke den generelle 'inklusionsgrad' i folkeskolen, et begreb anvendt af Børne- og Undervisningsministeriet, som dækker over en ratio mellem andelen af elever i den almindelige undervisning og elever, der modtager undervisning i et segregeret tilbud. Den segregerede undervisning er blandt andet specialskoler, interne skoler på opholdssteder og behandlingshjem, ligesom specialklasser eller specialklasserækker falder i denne kategori. Begrebsmæssigt i relation til teorier om social- og specialpædagogisk arbejde er *inklusion* ikke blot den reciprokke andel af *eksklusionen*, men i nærværende sammenhæng finder vi, at den måde, inklusionsraten i folkeskolen og eksklusionsraten i selve undersøgelsen opgøres på, kan betragtes således. Ifølge Datavarehuset, som er Børne- og Undervisningsministeriets statistiske service for blandt andet grundskolen, var inklusionsraten beregnet på denne vis i skoleåret 2018/2019 (sammenfaldende med TIMSS 2019-undersøgelsen) på 95,6 procent. I skoleåret 2014/2015 (TIMSS 2015) var den højere, nemlig 95,8 procent, og i skoleåret 2010/2011 (TIMSS 2011) lavere med 95,3 procent.

Den relative forskel fra TIMSS 2015- og 2019-undersøgelsen i relation til inkluderede elever var således på -0,2 procent. I forhold til 2011 var forskellen derimod 0,3 procent. Dette er vigtigt at holde sig for øje i relation til undersøgelsens egen inklusions-/eksklusionsratio af elever, der sidder i de udvalgte klasser. Fra undersøgelse til undersøgelse i TIMSS har der ligeledes været opgjort og afrapporteret en *samlet eksklusionsrate*, der både dækker skoler, klasser eller elever, som på forhånd er trukket ud af stikprøverammen. Det er hensigten, at alle lande kommer under 5 procent i den samlede eksklusionsrate. Opnås dette ikke, gives der en anmærkning i de internationale oversigter. I 2019 havde vi den samlet set laveste eksklusionsrate siden 2007 på 3,1 procent og levede på dette kvalitetskriterie op til forventningen. I 2015, 2011 og 2007 var den på henholdsvis 7,5, 6,3 og 4,1 procent. I et sammenlignende komparativt perspektiv er den danske eksklusionsrate i 2019 på niveau med Finland (3,3 procent), som også her har haft en stabil rate i 2015 og 2011 (henholdsvis 2,0 og 3,1 procent), og lidt under Norges niveau i 2019 og 2015 på 4,7 procent. Den danske eksklusionsrate svarer til Sveriges niveau tilbage i 2007. Sverige har været over det internationale kriterie i de sidste to omgange af TIMSS (4,1 procent i 2011, 5,7 procent i 2015 og 5,4 procent i 2019).

Eksklusionsraten er sammensat af to helt distinkt forskellige komponenter. Den ene komponent er, at skoler eller klasser, allerede inden der laves stikprøve, tages fra stikprøverammen. Det er der gode grunde til, hvis skolerne eksempelvis har meget små klassestørrelser blandt 4.-klasser (i Danmark er grænsen i TIMSS 2019 sat ved under 5 elever). Også særlige klasser kan tages ud, eksempelvis specialklasser på skoler. Der er således skoler og klasser, der tages ud på forhånd på baggrund af valgte karakteristika, såsom klassestørrelse, testsprog, generelle faglige udfordringer mv. De accepterede eksklusionskriterier, der kan anvendes, er fastsat internationalt og gælder samtlige lande i undersøgelsen (se kapitel 3 i Martin, Davier, og Mullis 2020). Det overordnede kriterie er at sikre en rimelig sammenhæng mellem udgiften ved at have disse klasser med i undersøgelsen, *hvis de tilfældigvis* skulle blive udtaget til testen (dersom vi skal sende testadministratorer ud i landet), samt elevernes hypotetiske mulighed for faktisk at gennemføre testen og få en god oplevelse trods testens faglige niveau, hvis der er tale om meget fagligt udfordrede elever.⁷

7. Testens sværhedsgrad spænder allerede vidt, men allerede fra TIMSS 2023 vil der for at ramme det enkelte lands gennemsnitlige faglige niveau bedre blive indført en form for

Den første komponent, der er ekskluderet fra stikprøverammen, er klasser eller skoler, der frasorteres, inden den tilfældige systematiske stikprøve udtages. I 2019 udgjorde denne komponent af eksklusionsraten 1,6 procent. I Finland, Norge og Sverige var det i 2019 på henholdsvis 1,8, 1,4 og 1,6 procent. I 2015, 2011 og 2007 var det på henholdsvis 0,9, 1,6 og 2,0 procent i Danmark. Ser vi alene på sidste undersøgelse i 2015 i relation til de øvrige nordiske lande, da var det for Finland, Norge og Sverige henholdsvis 1,3, 1,1 og 1,7 procent. Det er således ikke vurderingen, at denne komponent af eksklusionsraten (før stikprøvetagning) har nogen substantiel betydning for undersøgelsens resultater, ligesom den er ganske stabil på tværs af årgange og de nordiske lande.

Den anden komponent handler om skoler, klasser eller elever, som er blevet udtrukket, men af en hel række forskellige årsager ikke deltager (medtages) i testen. For at illustrere nødvendigheden af at følge denne eksklusionskomponent nøje kan vi se på et eksempel fra vores nordiske naboer Sverige og Norge, som i PISA 2018 fik følgende landebemærkning i OECD's afrapportering:

However, in 2018, the overall exclusion rate remained below 2% in 28 participating countries and economies, below 5% in 63 participating countries and economies, and below 7% in all countries except Sweden (11.1%), Israel (10.2%), Luxembourg and Norway (both 7.9%). (OECD 2019, 29)

Dette gav efterfølgende anledning til en kras offentlig kritik i Sverige, om hvorvidt de forbedrede resultater i PISA 2018 i Sverige alene skyldtes, at

lande-adaptiv tilgang, hvor sammensætningen af svære og lette opgavehæfter/testforløb varierer. Dette påvirker ikke landegennemsnit i sidste ende, men giver en bedre psykometrisk information og derved mindre statistisk usikkerhed ved samme stikprøvestørrelser. Problemstillingen er den samme for enkeltelever; man vil undgå, at elever bliver bedt om at løse en test, hvor de reelt set ikke har den faglige dygtighed til at svare på særlig mange af opgaverne, hvilket gør, at deres dygtighed bliver vanskelig at estimere sikkert. Dette er dog ikke alene et spørgsmål om at kunne estimere dygtigheden korrekt, men også et spørgsmål om det, vi vil kalde test-fairness. Ifølge en undersøgelse af opgavesværhedsgrader og landegennemsnit viser Rutkowski, Rutkowski, og Liaw (2019), hvorledes enkelte lavt præsterende lande i PISA 2018-undersøgelsen havde et landegennemsnit, hvor alene 2 opgaver af den samlede opgavebank i testen ramte det gennemsnitlige landeniveau. På individniveau ønsker vi i TIMSS heller ikke, at have hele grupper af elever, som vi på forhånd kan identificere har stor sandsynlighed for at sidde hele testperioden og alene være i stand til at løse én eller to opgaver.

langt flere (end kvalitetskriteriet i OECD-undersøgelsen accepterede) formodentligt dårligt præsterende elever systematisk ikke deltog i undersøgelsen.

Som nævnt lever TIMSS 2019-undersøgelsen op til de internationale kriterier i IEA-sammenhæng om ikke at overgå en eksklusionsrate på 5 procent, men lad os alligevel give dette et par yderligere ord med på vejen. Den danske udvikling har for 2019, 2015, 2011 og 2007 været 1,5, 6,6, 4,7 og 2,1 procent. Disse procentfordelinger dækker som nævnt over en myriade af forhold. Eksempler på forhold, der indgår i eksklusionsraten, er, hvorvidt elever har været fraværende på testdagen. I de tilfælde, hvor det kun har drejet sig om få elever på en skole, har det ikke været hensigtsmæssigt at gøre gentest mulig i 2019, da det krævede stor rejseaktivitet for testadministratorer, hvorimod det i tilfælde af mange fraværende elever i en klasse er fulgt op med gentest (influenza og andet kan være årsager til et stort fravær på dagen). Andre årsager til, at elever registreres som ”absent” i kategoriseringen, der findes i de internationale bilag til undersøgelsen, er manglende forældresamtykke. Omend vi i 2019 positivt havde forbedret vores samlede eksklusionsrate ved at bringe den ned, så var antallet af elever i 2019 i denne kategori samlet set større end tidligere (539 elever). Opgørelsen af ”absent” var henholdsvis 205, 228 og 240 elever i undersøgelserne 2015, 2011 og 2007. Dette kan dog isoleres ifølge de interne rapporter for vægtning af stikprøven. Isoleret set i forhold til fravær alene på testdagen, altså eksklusive manglende forældresamtykker, var der i alt 201 elever i denne kategori i 2019, og 202 elever i 2015. Et ganske stabilt niveau hen over undersøgelserne, omend de absolutte tal bør tages med forbehold, dersom der er tale om forskellige stikprøvestørrelser hen over undersøgelserne.

Et andet forhold er elever, der oprindeligt var opgjort som en del af udtræksrammen, og i mellemtiden har nået at skifte skole eller klasse. I 2019 drejede det sig om 67 elever. Samme størrelsesorden var at finde i 2015 med 57 elever. For 2011 var det 54 elever og 59 elever i 2007 – ganske stabilt alt taget i betragtning. En anden gruppe, som ligeledes indgår i dette regnestykke, er elever, som af deres lærere i de udtrukne klasser vurderes fagligt, socialt eller personligt udfordret i en grad, der gør, at de ikke bør indgå i testen. Antallet skal igen ses i lyset af den samlede stikprøvestørrelse i hver runde af TIMSS, hvor den var noget mindre i 2019, da en del skoler, klasser og elever deltog i brobygningsundersøgelsen (se afsnit 2.2.1). Holder vi de tre udviklinger overfor hinanden, altså udviklingen i, hvilke elever der på landsplan ekskluderes til segregerede undervisningstilbud, klasser eller

skoler, udviklingen i andelen, der udelades af stikprøverammen, og så de elever, som i sidste ende er udtrukket, men ikke deltager af den ene eller anden grund, er det den samlede vurdering, at det i høj grad er en tilsvarende stikprøve fra elevpopulationen, der er undersøgt i 2019 som tidligere. Dette understøttes af et andet forhold, som er vigtigt i forhold til at vurdere eventuelle ændringer i studiet – særligt blandt de fagligt lavt præsterende elever.

2.5.2 Antallet af elever, der besvarede alle opgaver korrekt eller forkert

Med den måde, TIMSS-studiet er tilrettelagt på, hvor den samlede faglighed undersøges, ved at eleverne også tilfældigt tildeles forskellige opgavesæt, som tilsammen kan *linkes*, gør, at studiet ikke egner sig til at give den enkelte elev en tilbagemelding på hans eller hendes dygtighed, som det eksempelvis kendes fra Nationale Test. Alligevel skal den enkelte elevs dygtighed estimeres. I forhold til at estimere én elevs dygtighed, så er der især to ekstreme situationer, hvor dette ikke lader sig gøre. I det tilfælde, hvor eleven har svaret korrekt på alle opgaver, kan det psykometrisk ikke afgøres, hvor dygtig eleven faktisk er. I den omvendte situation, hvor eleven har svaret forkert på alle spørgsmål, er det ligeledes ikke muligt at estimere en dygtighed for eleven. Ifølge Allerup m.fl. (2016, 217) var der i TIMSS 2015 26 elever i matematik, som svarede rigtigt på alle opgaver, og 8 elever, der svarede forkert på dem alle. Laver vi den samme øvelse for 2019, så er der 16 elever, som har svaret rigtigt på alle matematikopgaverne. Der var i TIMSS 2019 14 elever, som her svarede forkert på alle opgaver. I natur/teknologi var der i 2015 tale om én enkelt elev, som kunne svare rigtigt på hele det opgavesæt, eleven havde fået, og fire elever, som ikke svarede rigtigt på en eneste opgave. I 2019 er det 7 elever, der svarede alle korrekt, og 9 elever, der ikke havde nogen opgaver korrekt i natur/teknologi. I forhold til de to ekstreme situationer synes det således også på dette punkt at være af samme størrelsesorden som i 2015. Dette forhold kan også betragtes lidt anderledes, som en opgørelse af andelen af elever, der anses for at have en så lav præstation, at deres præstationer ikke var bedre, end de kunne opnå blot ved at gætte svar tilfældigt i multiple choice-opgaverne. Under denne antagelse finder vi alene 2 (0,3) procent for Danmark i matematik. På helt samme niveau som de øvrige nordiske lande (Finland 2 (0,2) procent; Norge 2 (0,3) procent og Sverige 3 (0,4) procent). Ligesom Allerup m.fl. (2016) med angivelsen af, hvor mange der ikke havde svaret én eneste opgave rigtigt, viste,

var der også i 2015 forskel mellem fagene. I natur/teknologi var der således lidt færre elever i kategorien, nemlig 1 (0,3) procent, hvilket ligeledes var på niveau med de øvrige nordiske lande (Finland 1 (0,2) procent; Norge 1 (0,2) procent og Sverige 1 (0,2) procent). Andelen af elever med så store faglige udfordringer, at de falder i denne kategori, er endvidere konstant i dansk sammenhæng fra de foregående årgange. I 2015 var den ligeledes 2 (0,3) procent i matematik og for natur/teknologi 2 (0,3) procent. I 2011 var det 1 (0,3) procent i matematik og i natur/teknologi var den ligeledes 1 (0,2) procent. På denne baggrund er det vurderingen, at andelen af elever, der har en alt for lav dygtighed til testen både i matematik og natur/teknologi, er ganske tilfredsstillende i dansk sammenhæng, og størrelsesordenen har ikke ændret sig over tid.

2.5.3 Deltagelsesrater blandt forældre i Norden

I TIMSS-undersøgelsen er der ligeledes spørgeskemaer til forældre, skoleledere og lærere, som kan relateres til besvarelser fra eleverne. I 2019 blev det muligt for de lande, der deltog elektronisk, at administrere forældrespørgeskemaet online. Tidligere var det på papir, og elevernes lærere stod for at indsamle materialet og sende samlet tilbage til teamet bag TIMSS-undersøgelsen. Der er i lyset af 2019 ingen tvivl om, at indsamling på papir med hjælp fra klassens lærere, som er i løbende kontakt med forældrene, har gjort en forskel tidligere. Lad os derfor se på besvarelsesprocenter på forældrespørgeskemaet i forhold til eleverne og sammenligne dette med de øvrige nordiske lande. De deltagelsesprocenter, der præsenteres i tabel 2.8, er vægtede og bygger på beregninger lavet på datasættet. Os bekendt er der ikke tidligere præsenteret tilsvarende oversigter over forældredeltagelse knyttet an til forskel i elevscore. Forskellene har betydning for de analyser, som knytter sig til forældrespørgsmål, men ikke elevpræstationer eller analyser knyttet an til elevspørgsmål.

Tablet 2.8 Forældredeltagelse og forskelle i elevresultater samt forskelle i forskelle for matematik og natur/teknologi

Undersøgelse	Forældre- besvarelse	Diff. matematik score	P-værdi på diff. (mat)	Diff. N/T score	P-værdi diff. (n/t)	Diff.diff. Matematik	P-værdi diff.diff matematik	Diff.diff. n/t	P-værdi diff.diff. n/t
2019									
Danmark	60,1 (1,4)	35,00 (3,19)	<0,001	28,15 (3,17)	<,001				
Finland	89,4 (0,8)	31,51 (4,04)	<0,001	28,05 (4,54)	<,001	3,50 (5,15)	0,498	0,10 (5,54)	0,986
Norge	61,9 (1,4)	23,68 (3,78)	<0,001	20,63 (3,25)	<,001	11,32 (4,94)	0,023	7,52 (4,54)	0,099
Sverige	81,9 (1,7)	32,21 (4,89)	<0,001	26,93 (4,40)	<,001	2,79 (5,84)	0,633	1,21 (5,42)	0,824
2015									
Danmark	88,7 (1,3)	24,66 (8,31)	0,005	20,06 (7,85)	0,014	10,34 (8,90)	0,250	8,09 (8,47)	0,343
Finland	94,9 (0,6)	32,27 (6,86)	<0,001	25,11 (6,07)	<,001	2,73 (7,56)	0,720	3,03 (6,85)	0,659
Norge	43,6 (1,1)	22,48 (2,40)	<0,001	21,90 (2,47)	<,001	12,53 (3,99)	0,002	6,25 (4,02)	0,122
Sverige	86,7 (1,2)	35,38 (5,66)	<0,001	41,81 (6,17)	<,001	-0,37 (6,50)	0,954	-13,66 (6,94)	0,051
2011									
Finland	96,0 (0,5)	25,51 (9,08)	0,010	28,38 (9,08)	0,005	9,50 (9,62)	0,332	-0,23 (9,62)	0,981
Norge	91,6 (0,8)	17,00 (5,85)	0,005	12,20 (4,99)	0,017	18,00 (6,67)	0,008	15,95 (5,91)	0,008
Sverige	88,4 (1,0)	29,49 (4,93)	<0,001	35,53 (5,71)	<,001	5,51 (5,87)	0,350	-7,39 (6,53)	0,260

Note:

Std. fejl i parentes

Difference af difference (diff.diff.) er forskellen i differencen i den pågældende undersøgelses difference mellem elever med og uden forældrebesvarelse og den tilsvarende difference for Danmark i 2019 målt i scorepoint på TIMSS-skalaen.

I dette tilfælde kan non-response bias, det vil sige den skævhed i det opnåede sample grundet forskelle på dem, der deltog, og dem, der ikke deltog, deles op i to komponenter. Den ene relaterer sig til selveksklusion fra deltagelse, som i tabellen har en komponent, der relaterer sig til elever med lavere faglig præstation. Den anden komponent er i højere grad tilfældig og knytter sig til det, at vi har administreret spørgeskemaet online i stedet for som tidligere på papir med hjælp fra lærerne. Hvis der for det danske 2019-datasæt med en resamplingtilgang etableres et balanceret datasæt svarende til deltagelsesrater i 2015, da bidrager dette ikke til væsentlige ændringer i differencerne (34,40 (5,62) for matematik og 31,35 (6,26) i natur/teknologi). Uagtet at svarprocenten har været imponerende tidligere, både i Danmark og i de øvrige nordiske lande, findes en bias i faglige resultater af samme størrelsesorden som nu. Forskelle i forskelle er ikke statistisk signifikante på tværs af TIMSS-undersøgelser og de nordiske lande. Opsummeret omkring forældredeltagelse:

- Vi har i 2019 en lavere deltagelsesrate blandt forældre, hvilket er på niveau med Norge i 2019 og højere end Norge i 2015, men ellers lavere end tidligere deltagelsesrater i Norden, herunder tidligere undersøgelser i Danmark.
- Vores vurdering er, at det hænger sammen med overgangen fra spørgeskema på papir til elektronisk udgave.
- Vi kan identificere en grundlæggende bias i elevscore blandt elever, hvis forældre deltager og ikke deltager. Denne findes uagtet deltagelsesprocenten hen over undersøgelserne og de nordiske lande.
- Sammenligner vi forskellen på forskellen i forhold til Danmark i 2019, så er der ingen statistisk signifikante forskelle udover for Norge i 2019 og 2011.
- Forskellen mellem de danske undersøgelser, der dækker 2015 og 2019, er meget lille og ubetydelig, omend analyser på tværs af forældrebesvarelser og den enkelte elevs gennemsnitscore skal ses som relationelle forskelle snarere end eksakte populationsestimater.

Dersom forskellen i elevscore blandt de elever, der har haft forældre, der deltog i spørgeskemaet, er af samme størrelse som tidligere, skal der ikke her gives yderligere forbehold i forhold til sammenligningerne på forældrebesvarelser over tid. Dog skal resultaterne fra forældreanalyserne tages med de samme forbehold som i tidligere TIMSS-undersøgelser, og generelt bør fokus i læsningen være på ændringer i forskelle.

2.5.4 Sammenfattende tolkning af undersøgelsens deltagelses- og eksklusionsrater

Det er på baggrund af de foregående analyser af datasættets sammensætning vores tolkning, at kvaliteten af studiet i dansk sammenhæng målt på ovenstående parametre er tilfredsstillende – også i TIMSS 2019. Det er samtidig positivt, at det er lykkedes at nedbringe den samlede eksklusionsrate i 2019 sammenlignet med tidligere runder af TIMSS. Som nævnt dækker dette estimat over en lang række forhold. Et andet punkt, som ligeledes har bidraget til kvaliteten, er, at det er lykkedes at få en lidt større deltagelse blandt de udvalgte skoler og dermed begrænsning af risikoen for en skæv selektion ud af samplet.

At *tertium comparationis* således er bibeholdt, understøttes i øvrigt af fordelingen på distributionen af elevresultater i figur 4.1 og 5.1 i kapitel 4 og 5, som præsenterer resultaterne for henholdsvis matematik og natur/teknologi, hvor den lavere eksklusionsrate ikke har medført en større spredning i elevresultaterne eller en ”tung hale” i figurerne, hvilket ville være tilfældet, hvis der var en betragtelig bias i retning af flere inkluderede elever med store faglige vanskeligheder end tidligere.

For kort at opsummere på deltagelse og sammenfald med populationen af 4.-klasseelever over tid i 2019:

- Samlet set giver alder, deltagelses- og eksklusionsrater ikke anledning til forbehold i relation til 2019-undersøgelsens sammenlignelighed med tidligere TIMSS-runder.
- Den samlede dækning af populationen af 4.-klasseelever er uforandret.
- Eksklusionsraten er mindre, og vi indfrier stikprøvekriteriet om en maksimal eksklusionsrate på fem procent efter inddragelse af erstatningsskoler.

Der kan være andre ændringer over tid. Lad os derfor besøge spørgsmålet om sammenfaldet mellem testens opgaver og det nationale curriculum.

2.6 Sammenlignelighed i testadministration og curriculum

Som nævnt i afsnittet over rammeværket i TIMSS-undersøgelsen (afsnit 2.4) så er der tale om en curriculumtilgang⁸, der ikke tester elevernes kompetencer afkoblet fra en konkret faglighed og indhold. I 2019 ændredes testens administrationsmåde fra papir til computer. Inden vi går mere i dybden med forandringerne over tid, herunder de øvrige landes resultater og distributionen af elevresultater, vil vi derfor redegøre yderligere for to forhold, der relaterer sig til 2019-undersøgelsens resultater og sammenlignelighed. Set i lyset af det store fald i den gennemsnitlige TIMSS-score i matematik fra 2015 til 2019 (se kapitlet 4), finder vi det relevant at indvie læseren i dette nødvendige bagtæppe for forståelsen af pålidelighed og gyldighed af de resultater, vi vil præsentere i de kommende kapitler. Vi kan dog godt løfte sløret for, at vi finder sammenligneligheden helt igennem sikret, men lad os alligevel dvæle lidt ved måden, undersøgelsen er gennemført på i 2019, og det danske curriculum i forhold til det undersøgte fagindhold.

De to følgende afsnit kan umiddelbart fremstå lidt tekniske, men medtages her for transparent at dokumentere, at også resultaterne i 2019 kan sammenlignes på tværs af tidligere TIMSS-undersøgelser og lande, da målingen og de vigende resultater i matematik *ikke* kan forklares med en ændret administration af studiet eller ændret sammenfald med det faglige indhold, elever i 4. klasse forventes at have mødt i deres skolegang frem til undersøgelsestidspunktet. Lad os begynde med det sidste først.

2.6.1 Sammenhæng mellem resultater, de internationale opgaver og det danske curriculum

I dansk sammenhæng har læreplanen været til heftig debat, ikke mindst i forhold til diskussionen om bindende mål eller ej (for en generel uddybning, se eventuelt Dorf (2018)). For en undersøgelse af Fælles Måls brug i relation til matematik, se Rasmussen m.fl. (2017) og Rasmussen m.fl. (2019)). Det er ikke hensigten med denne bog at gå yderligere ind i sammenhængene mellem eksempelvis undervisningsmateriale, elevresultater og læreplanen,

8. I nærværende afsnit og øvrige dele af bogen anvendes både betegnelsen læseplan og curriculum. Betegnelsen *curriculum* anvendes primært med henvisning til den konkrete vedtagne læseplan, der i Danmark er bestemt ved Fælles Mål, mens *læreplan* som udgangspunkt anvendes om det teoretiske forhold, at der er et indhold, der skal undervises i. Dog vil der også være steder, hvor der skiftes imellem de to for at variere sproget.

som den beskrives i officielle dokumenter fra Børne- og Undervisningsministeriet; dette vil være opgaven for en kommende temarapport i 2021-2022 (for en oversigt over kommende temarapporter, se afsnit 2.1.1).

Rammeværket for TIMSS-undersøgelsen er på sin vis ganske ordinært i denne henseende, dersom der i det overordnede design penduleres og sondres mellem det *intenderede* og det *implementerede* curriculum samt *udkommet* af dette i form af elevernes dygtighed i fagene, efter eleverne har modtaget undervisningen. Den intenderede læreplan repræsenteres i dansk sammenhæng af Fælles Mål. I en klassisk pædagogisk sociologisk forståelse kan den intenderede læreplan betragtes som den normative side af det *pædagogiske arbejde* (Bourdieu og Passeron 2006) og ekspliciterer, hvad der *bør* formidles og undervises i. Den implementerede læreplan derimod er snarere et empirisk spørgsmål og må da også afdækkes som sådan. Den dækker det, som kan kaldes *faktualiteten* eller *er-siden* af det pædagogiske arbejde, hvilket også gælder udkommet for den enkelte elev (Kjeldsen 2016; Mullis og Martin 2017). Omend der internationalt ses en grad af konvergens imod et fælles globalt curriculum i fagene (Johansson og Hansen 2018), vil der i en international sammenhæng fortsat være lokale variationer mellem landene i forhold til elementer af det mere globale fagindhold, og hvorledes dette er blevet fastlagt i samarbejde og ved inddragelse af forskere fra hvert af de deltagende lande. Dette blev varetaget på en række internationale sammenkomster af de nationale forskningskoordinatorer samt yderligere inviterede opgaveudviklere fra de enkelte lande.⁹ I de indledende kapitler har vi beskrevet sammensætningen, vægtningen og indholdet af den samlede test på generelt niveau. Hvis de lokale omstændigheder tages in mente, vil det dog være forventeligt, at der er enkelte opgaver eller faglige områder i den internationale test, som eleverne i en dansk sammenhæng først forventes at møde på senere klassetrin, eller som overhovedet ikke er en del af Fælles Mål eller fagenes læseplan.

For at vurdere omfanget og implikationerne af et manglende match mellem national læreplan og det undersøgte har det danske forskerteam bag TIMSS 2019-undersøgelsen vurderet de enkelte opgaver. Én for én er alle opgaver i testen gennemgået i forhold til den gældende nationale læreplan og det læreplansindhold, eleverne i løbet af deres skolegang fra skoleåret

9. I denne sammenhæng skal der lyde en tak til ph.d. Bent Sortkær for bidrag til udvikling af opgaver i matematik

15/16 til testtidspunktet foråret 2019 forventes at have mødt. Det vil sige den pædagogisk normative side af fagindholdet. På baggrund af denne nøje gennemgang og vurdering af opgavernes indhold bliver det muligt at beregne det samlede danske resultat alene under forudsætning af stillede opgaver, hvis indhold eleverne forventes at være undervist i. Ved at tage alle de opgavebesvarelser ud af estimeringen af elevernes resultater, som dækker områder udenfor det danske nationale curriculum frem til sidste del af 4. klasse, hvor eleverne blev testet, er det muligt at se, i hvilken grad det har betydning for resultatet i forhold til det internationale resultat.

På denne vis finder vi en helt ubetydelig og ganske lille forskel i det danske resultat mellem det globale curriculums indhold og resultatet, hvis der korrigeres for det danske indhold. Det er endvidere værd at bemærke, at forskellen hverken er substantiel eller statistisk signifikant. I matematik er resultatet i det korrigerede indhold 526 (1,9), hvilket er en forskel i afrundede tal på 1 TIMSS-point til hovedresultatet. I natur/teknologi er det korrigerede resultat 524 (2,4), hvilket er en forskel på 2 point i forhold til hovedresultatet for alle opgaver i testen.

Det er ligeledes muligt at betragte de andre lande under forudsætning af det udsnit af opgaver, der matcher det danske curriculum, ved at lave samme øvelse med korrigering, således at de øvrige nordiske landes resultater alene bygger på opgaver, som matcher den danske læreplan. I relation til Sverige, Norge og Finland viser det sig, at dette *ikke* resulterer i nogen betragtelige forskelle. Dette fremgår med al tydelighed af tabel 2.9 og 2.10.

Tabel 2.9 Korrigeret gennemsnit i matematik for match i curriculum med udgangspunkt i Danmark

Land	Gns. score	Korrigeret gns.
Danmark	525 (1,9)	526 (1,9)
Finland	532 (2,3)	532 (2,3)
Norge	543 (2,2)	544 (2,2)
Sverige	521 (2,8)	522 (2,8)

Note:

Std.fejl i parentes

Referencecurriculum for det korrigerede gennemsnit tager afsæt i det danske forskerteams vurdering af hele testmaterialet i relation til det intenderede fagindhold for elever frem til og med 4. klasse i Danmark. Samme vurdering er foretaget af de tilsvarende forskerteams bag undersøgelsen i de øvrige deltagende lande. De korrigerede gennemsnit er beregninger præsenteret i Exhibit C.1 i appendiks til den internationale rapport.

Tabel 2.10 Korrigeret gennemsnit i natur/teknologi for match i curriculum med udgangspunkt i Danmark

Land	Gns. score	Korrigeret gns.
Danmark	522 (2,4)	524 (2,4)
Finland	555 (2,6)	554 (2,6)
Norge	539 (2,2)	541 (2,2)
Sverige	537 (3,3)	537 (3,3)

Note:

Std.fejl i parentes

Referencecurriculum for det korrigerede gennemsnit tager afsæt i det danske forskerteams vurdering af hele testmaterialet i relation til det intenderede fagindhold for elever frem til og med 4. klasse i Danmark. Samme vurdering er foretaget af de tilsvarende forskerteams bag undersøgelsen i de øvrige deltagende lande. De korrigerede gennemsnit er beregninger præsenteret i Exhibit C.2 i appendiks til den internationale rapport.

Ser vi helt overordnet på den korrigerede score i matematik og natur/teknologi, så er variationen mellem det opnåede resultat på baggrund af alle opgaver og de korrigerede gennemsnit lidt større i natur/teknologi end i matematik blandt de deltagende lande. Langt de fleste lande havde,

som Danmark, en forskel på 1-2 TIMSS-point eller mindre. De største forskelle kan konstateres i natur/teknologi i Singapore, Japan og Kinesisk Taipei (for en uddybning, se den internationale rapportes Exhibit C.2 (Mullis, Martin, Foy, og Hooper 2020)).

Hvilket indhold der *bør* formidles, og hvad der *er* formidlet, behøver nødvendigvis ikke at være sammenfaldende. Der vil forventeligt være en forskel på det *intenderede* nationale curriculum og det *implementerede*. Lærerne er i undersøgelsen blevet spurgt, om eleverne er blevet undervist i en række emner, der relaterer sig til det undersøgte curriculum, samt hvornår i løbet af elevernes hidtidige skolegang. Af udsnittet fra spørgeskemaerne til lærerne i figurerne 2.5 og 2.6 ses spørgsmålsbatterierne i deres helhed i henholdsvis matematik og natur/teknologi.

På denne vis kan vi nu bevæge os videre til den empiriske afdækning af den implementerede læreplan i Danmark i fagene matematik og natur/teknologi. I stedet for at se på, hvor mange lærere der har svaret det ene eller det andet, vil vi fortsat have et perspektiv på elevpopulationen. Lad os derfor kaste et blik på, hvor stor en procentdel af eleverne der ifølge deres faglærere i matematik og natur/teknologi falder i den gruppe, hvor de enkelte emner enten er 'Overvejende gennemgået før dette år' eller 'Overvejende gennemgået dette år'. Hvilket vil svare på spørgsmålet: Hvor stor en andel af eleverne har ifølge deres lærer fået gennemgået de enkelte emner på undersøgelsestidspunktet?

Den følgende liste indeholder de hovedemner, som matematiktesten i TIMSS tager fat på. Vælg det svar, som bedst beskriver, hvornår eleverne i denne klasse har haft hvert emne. Hvis et emne var på læseplanen for 4. klasse, så vælg "Overvejende gennemgået for dette år". Hvis et emne er blevet gennemgået delvist i år, men stadig ikke er afsluttet, så vælg "Overvejende gennemgået dette år". Hvis et emne endnu ikke er på læseplanen, så vælg "Endnu ikke gennemgået eller netop introduceret."

Udfyld kun én cirkel på hver linje.

Overvejende gennemgået for dette år
Overvejende gennemgået dette år
Endnu ikke gennemgået eller netop introduceret

A. Tal

- a) Hele tal, inklusiv positionsværdi og ordning af tal — —
- b) Addition, subtraktion, multiplikation og division med hele tal — —
- c) Produkter og faktorer, lige og ulige tal — —
- d) Regneudtryk (finde det manglende tal, repræsentere problemsituationer med regneudtryk) — —
- e) Talmønstre (udvide talmønstre og finde manglende led) — —
- f) Brøker inklusiv repræsentationer, sammenligning og ordning, addition og subtraktion af brøker — —
- g) Decimaler, inklusiv positionsværdi og ordning, addition og subtraktion med decimaler — —

B. Måling og geometri

- a) Løse opgaver med længde herunder måling og skønsmæssig vurdering af længde — —
- b) Løse opgaver med masse, mængde og tid — —
- c) Finde og anslå omkreds, areal og rumfang — —
- d) Parallelle og vinkelrette linjer — —
- e) Sammenligne og tegne vinkler — —
- f) Elementære egenskaber ved grundlæggende geometriske figurer — —
- g) Tredimensionelle figurer og sammenhængen med deres todimensionelle fremstillinger — —

C. Statistik

- a) Læse og afbillede data i tabeller, piktogrammer, søjlediagrammer og cirklediagrammer — —
- b) Organisere og repræsentere data som hjælp til at besvare spørgsmål — —
- c) Drage konklusioner på baggrund af grafiske afbildninger af data — —

Figur 2.5 Lærerspørgeskema om implementeret curriculum i matematik.

Den følgende liste indeholder de hovedemner, som natur/teknologi-testen i TIMSS tager fat på. Vælg det svar, som bedst beskriver, hvornår eleverne i denne klasse har haft hvert emne. Hvis et emne var på læseplanen for 4. klasse, så vælg "Overvejende gennemgået for dette år". Hvis et emne er blevet gennemgået delvist i år, men stadig ikke er afsluttet, så vælg "Overvejende gennemgået dette år". Hvis et emne endnu ikke er på læseplanen, så vælg "Endnu ikke gennemgået eller netop introduceret".

Udfyld kun én cirkel på hver linje.

	Overvejende gennemgået for dette år	Overvejende gennemgået dette år	Endnu ikke gennemgået eller netop introduceret
A. Biologi			
a) Kendetegn ved levende organismer og de vigtigste grupper af levende organismer (fx pattedyr, fugle, insekter, blomster)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Kroppens/organismens opbygning og funktioner hos mennesker, dyr og planter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Almindelige dyr og planter livscyklus (fx mennesker, sommerfugle, frøer, blomster)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Dyr og planter arvelige kendetegn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Interaktioner imellem organismer og deres omgivelser (fx fysiske egenskaber og adfærd, der hjælper levende ting med at overleve i deres omgivelser)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Samspil i økosystemer (fx simple fødekæder, rovdyr-byttedyr relationer, konkurrence)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Menneskets helbred (fx smitte og forebyggelse af sygdomme, hverdagsadfærd som fremmer godt helbred)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
B. Fysik/kemi			
a) Stoffers tilstandsformer (fast, flydende, gas) og stoffernes egenskaber (form, rumfang)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Klassifikation af materialer på baggrund af fysiske egenskaber (fx vægt/masse, rumfang, tilstandsform, evne til at lede varme og elektricitet)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) At danne og adskille blandinger (fx sining, filtrering, inddampning, brug af magnet)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Magnetens egenskaber (fx modsatte polers tiltrækning og ens polers frastødning og magneters tiltrækning af nogle objekter)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Fysiske forandringer i hverdagen (fx forandring af tilstand og opløsning)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Kemiske forandringer i hverdagen (fx forrådnelse, brand, rust, kogning/stegning)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Almindelige energikilder (fx sol, vind og olie) og brug af energi (opvarmning og nedkøling af huse og belysning)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Lys og lyd i hverdagen (fx forståelse af skygger og refleksion, at vibrerende genstande laver lyd)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i) Varmeoverførsel (fx energistømning fra et varmt objekt til et koldt objekt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
j) Elektricitet og simple elektriske kredsløb (fx viden om at et kredsløb må være fuldstændt for at fungere korrekt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
k) Kræfter, som får ting til at bevæge sig (fx tyngdekraft, tiltrækning, frastødning) eller ændrer deres bevægelse (fx friktion)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
l) Simple maskiner (fx løftstænger, trisser, hjul og ramper) som hjælper bevægelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C. Geografi			
a) Den fysiske sammensætning af jordklodens overflade (fx ulige fordeling af vand og landjord, kilder af ferskvand og saltvand)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Brugen af Jordens ressourcer i hverdagen (fx vand, vind, jord, skove, olie, naturgas og mineraler)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Forandringer i Jordens overflade over tid (fx bjerges tilblivelse, forvitring og erosion)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Fossiler og hvad de kan fortælle os om tidligere tilstande på Jorden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Vejr og klima (fx daglige, årstids- og lokale variationer i forhold til langsigtede mønstre)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Himmelleger i Solsystemet (Solen, Jorden, Månen og andre planeter) og deres bevægelser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Sammenhænge imellem jordklodens bevægelse og observerbare mønstre på Jorden (fx dag og nat og årstider)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 2.6 Lærerspørgeskema om implementeret curriculum i natur/teknologi (placeret over to sider i spørgeskemaet)

Tabel 2.11 viser på det overordnede niveau for alle emnerne i matematik, at andelen af danske elever, som er undervist i stoffet, er under det internationale niveau, på samme niveau som Finland, men over både Norge og Sveriges niveau. Dette dækker over en variation over de enkelte faglige områder. Her er det værd at bemærke emnerne omkring statistik og data, som ligger noget under det internationale gennemsnit, men i samme størrelsesorden som de øvrige nordiske lande, når den statistiske usikkerhed tages i betragtning.

Tabel 2.11 Andelen af elever, som er blevet undervist i de matematiske emner

Lande	Alle (17 emner)	Tal (7 emner)	Måling og geometri (7 emner)	Statistik/data (7 emner)
Danmark	77 (1,1)	84 (1,3)	75 (1,5)	62 (2,8)
Finland	77 (1,0)	93 (0,8)	69 (1,5)	58 (2,5)
Norge	70 (1,5)	77 (1,7)	60 (2,2)	78 (3,7)
Sverige	65 (1,5)	72 (1,4)	57 (2,4)	68 (3,7)
<i>Internationalt gns.</i>	<i>80 (0,1)</i>	<i>86 (0,1)</i>	<i>76 (0,2)</i>	<i>78 (0,3)</i>

Note:

Std.fejl i parentes

Oversigten bygger på beregninger præsenteret i Exhibit 12.5 i den internationale rapport.

Ser vi på tabel 2.12, som præsenterer de forskellige områder i natur/teknologi, og andelen af elever, som er blevet undervist i disse, kan det konstateres, at Danmark, som de øvrige nordiske lande, overordnet er under det internationale gennemsnit. Marginalt placerer Danmark sig samlet set med den største andel af elever, der ifølge deres lærere har arbejdet med de faglige områder i undervisningen blandt de nordiske lande. Tages der højde for den statistiske usikkerhed, er vi på samme niveau som Finland, men over Norge og Sverige.

Inden vi går videre, kan denne del nuanceres yderligere. I relation til curriculum er lærerne også blevet spurgt til, om de inden for de seneste to år har deltaget i fagorienteret efteruddannelse inden for fagenes læreplan. Dette var i den danske undersøgelse direkte møntet på Fælles Mål og læreplanen i henholdsvis matematik og natur/teknologi. Oversigten over andelen af elever, som undervises i fagene af en lærer, der angiver at have fået

efteruddannelse i læreplanen, ses af tabel 2.13. Den samlede vurdering er, at de danske lærere generelt har haft en høj deltagelse i efteruddannelse indenfor dette område i sammenligning med de øvrige nordiske lande. Tages der højde for den statistiske usikkerhed, er andelen alene højere i Sverige blandt matematiklærere.

Tabel 2.12 Andelen af elever, som er blevet undervist i de naturfaglige emner

Lande	Alle (26 emner)	Biologi (7 emner)	Fysik/kemi (12 emner)	Geografi (7 emner)
Danmark †	57 (1,7)	67 (2,1)	45 (2,0)	67 (2,0)
Finland	54 (1,3)	70 (1,3)	46 (1,8)	54 (1,5)
Norge ‡	48 (1,9)	57 (2,4)	34 (2,0)	61 (3,1)
Sverige †	49 (1,4)	60 (2,0)	39 (1,7)	56 (2,4)
Internationalt gns.	63 (0,2)	73 (0,2)	58 (0,2)	60 (0,3)

Note:

Std.fejl i parentes

Oversigten bygger på beregninger præsenteret i Exhibit 13.5 i den internationale rapport.

†, indikerer at der er data fra lærere for mindst 70 procent men mindre end 85 procent af eleverne.

‡, indikerer at der er data fra lærere for mindst 50 procent men mindre end 70 procent af eleverne.

Graden af efteruddannelse i læreplanen er marginalt set højere end resultatet i 2015, hvor andelen af elever, som blev undervist af en matematiklærer, som havde været på fagligt orienteret efteruddannelse i læreplanen, udgjorde 10.5 (2.30), og i natur/teknologi var det 9.8 (2.38). Forskellene er ikke statistisk signifikante, og tolkningen er derfor, at der ikke på dette punkt er sket en forandring, som kan forklare udviklinger i de samlede resultater for eleverne.

Lærere er fagprofessionelle, som dagligt anvender deres professionelle skøn, som beror på deres *professionelle dømmekraft* eller *praktiske fornuft* for at anvende et andet begreb. Hvis vi yderligere nuancerer analysen med lærernes eget skøn af, hvorvidt de mangler faglig efteruddannelse i denne sammenhæng, kan andelen af elever, der undervises af lærere, der har svaret, at de mangler fagorienteret efteruddannelse i dette område, vurderes. Dette ses af tabel 2.14, hvor det fremgår, at danske elever i mindre omfang undervises af lærere, der selv vurderer at have behov for

faglig efteruddannelse. Andelen af danske elever er statistisk signifikant mindre end i Norge i matematik og mindre end både Finland og Norge i natur/teknologi. Der er i de nordiske lande, herunder også Danmark, ikke signifikante forskelle i den gennemsnitlige elevscore mellem de elever, der har undervisere, der selv vurderer at mangle denne faglige efteruddannelse, og de øvrige. Undtagelsen er Sverige, hvor elever, der har en underviser, der 'efterspørger' efteruddannelsen, scorer signifikant lavere både i matematik og natur/teknologi.

Tabel 2.13 Andelen i procent af elever hvor deres lærer indenfor de seneste to år deltaget i efteruddannelse i læreplanen i fagene

Land	Andel i matematik	Andel i natur/teknologi
Denmark	13.4 (2.75)	13.0 (3.21)
Sweden	23.1 (3.83)	10.5 (2.43)
Norway	7.8 (2.48)	5.1 (1.99)
Finland	11.8 (2.05)	8.1 (1.63)

Note:

Std.fejl i parentes

Resultaterne er vægtet med henholdsvis 'matwgt' for matematik og 'sciwgt' for natur/teknologi.

Tabel 2.14 Andelen af elever i procent, hvor deres lærer indikerer, at de mangler efteruddannelse i læreplanen i fagene

Land	Andel i matematik	Andel i natur/teknologi
Denmark	18.7 (3.76)	22.4 (3.47)
Sweden	25.8 (3.40)	33.1 (4.28)
Norway	38.5 (4.65)	53.0 (4.90)
Finland	24.0 (2.75)	29.1 (2.90)

Note:

Std.fejl i parentes

Resultaterne er vægtet med henholdsvis 'matwgt' for matematik og 'sciwgt' for natur/teknologi.

Opsummeret kan der om sammenhængen mellem den danske læreplan og TIMSS-2019 siges:

- Analysen understøtter, at TIMSS 2019-testen i sin helhed på en fair vis undersøger resultatet af det intenderede curriculum også i dansk og nordisk sammenhæng. Undersøgelsen får med undersøgelsens design, med roterende blokke af opgaver, på relevant vis afdækket det forventede fagindhold i fagene matematik og natur/teknik.
- Der fremstår relationelt set ikke nogen betragtelig forskel i sammenligningen mellem de nordiske landes resultater, når der korrigeres for det *intenderede* faglige indhold.
- Når der ses på det *implementerede* curriculum, så ligger andelen af danske elever i forhold til de faglige områder samlet set lige under det internationale gennemsnit i matematik og natur/teknologi. Det er dog på samme niveau som Finland, og Danmark og Finland er de to lande med den største andel i Norden.
- I forhold til lærernes erhvervede humane ressourcer til at *implementere* den *intenderede* læreplan har vi følgende indikationer: For faglig efteruddannelse blandt faglærerne i den nationale læreplan er andelen af elever, der har en lærer, som har angivet at have fået faglig efteruddannelse, marginalt set blandt de højeste i de nordiske lande, der deltager i undersøgelsen. Kun Sverige har en statistisk signifikant højere andel af elever med efteruddannede lærere i læreplanen i matematik. Danske 4.-klasseelever møder marginalt set færre lærere, der vurderer, at de mangler faglig efteruddannelse i relation til læreplanen, og niveauet er lavt i et nordisk perspektiv.

Efter at have besøgt relationerne mellem testen og det danske curriculum i fagene vil vi bevæge os videre til det andet forhold, vi indledningsvis ønskede at give læseren indblik i: Kan ændringen af administrationen af TIMSS-undersøgelsen i 2019 forklare forandringer i elevresultater?

2.6.2 Overgangen fra TIMSS til eTIMSS – ”mode-effekt”

Som beskrevet indledende er TIMSS-undersøgelsen inde i en overgang fra papirbaseret til computerunderstøttet test. Der er mange fordele ved at gennemføre faglige test på computer, herunder muligheden for at lave mere engagerende og interaktive opgaver eller muligheden for at se, om der er forskelle i, hvordan opgaverne løses mellem elevgrupper, eksempelvis tid pr. opgave (Hamhuis, Glas, og Meelissen 2020; se også Fishbein m.fl. 2018).

Men overgangen fra én måde at administrere testen på til en anden kan udfordre målinger af trend over tid, ligesom sammenligninger med lande, der fortsat administrerer deres test på papir, kan vanskeliggøres. I denne overgang skal sammenlignelighed således sikres. Derfor er det anbefalingen i lignende situationer først at afdække, om ændringen har betydning for måleegenskaberne og dermed sammenligneligheden (Davier, Khorramdel, m.fl. 2019).

Idet Danmark har deltaget i den elektroniske computerbaserede udgave af TIMSS-undersøgelsen i 2019, er der som tidligere beskrevet for at sikre overgangen fra 2015, hvor testen blev administreret på papir, blandt lande, der valgte eTIMSS-udgaven, gennemført en papirudgave af testen for at kunne bygge bro mellem de tidligere undersøgelser og trend og den nye computerbaserede version.

I relation til at måle udviklinger over tid er det helt grundlæggende mantra efter Albert E. Beaton, som var med til at etablere det metodiske grundlag i de internationale studier, at ”hvis du vil måle *forandring* over tid - så lav ikke *forandring* i målereds-kabet” (Vogt 2011, 36). Med rette kunne der være en opfølgning, der hed: ”og hvis du gør, så skal du sikre dig, at du fortsat måler på samme skala.” Når en test går fra at være på papir til computer, taler man i den forbindelse om at skifte ’mode’, altså ’måden’, eleven møder opgaverne på, da der i skiftet kan opstå afledte effekter af den ’måde’, eleverne møder og skal løse opgaverne på. Denne ’mode-effekt’ dækker det forhold, at identiske opgaver kan opleves forskelligt af eleverne, når de møder dem på papir vis-a-vis computer, hvilket kan medføre, at opgavernes sværhedsgrad bliver forskellig alt efter administrationsmåde. Det Amerikanske *National Center for Education Statistics* (NCES), der står for gennemførelsen af National Assessment of Educational Progress (NAEP), som er en national test, der går på tværs af de amerikanske stater, fik allerede i 2001 undersøgt eventuelle afledte effekter på sværhedsgraden ved at gå fra papirudgave til computerunderstøttet onlinetest i matematik (online, n=1016; papir, n=954). Studiet dokumenterede en effektstørrelse på 0,14 ES (se afsnit 4.1 for en yderligere beskrivelse af effektstørrelser indenfor uddannelsesforskning), således at testen var statistisk signifikant sværere at gennemføre på computer end på papir, ligesom spredningen i resultater var større, når testen blev gennemført på computer (Bennett m.fl. 2008). OECD’s PISA-undersøgelse har ligeledes fra 2011 til 2015 været gennem en tilsvarende overgang fra test med papir og blyant til computerbaseret gen-

nemførelse. I den forbindelse er det dog værd at bemærke følgende iagttagelse af Jerrim m.fl. (2018) omkring forandringen i PISA 2015:

Currently, little evidence exists on this issue in the public domain, and the information that has been presented by the OECD and ETS is often not clear and transparent. This is important as average scores in PISA 2015 were around eight points lower in science (on average across OECD countries) than they were in 2012. (Jerrim m.fl. 2018, 477)

Det vigtige er at sikre, at forandringer ikke kan tilskrives forandringer i administration, og at der ikke opstår tvivl herom. Der er udgivet enkelte analyser af PISA-pilottesten, som undersøger dette. På baggrund af et udsnit af et randomiseret design med data fra Sverige (n=1232), Tyskland (n=1240) og Irland (n=965), hvor eleverne tilfældigt fik PISA-trend-opgaver på henholdsvis papir og computer, fandt forfatterne ganske betragtelige effektstørrelser på 0,10 til 0,20 ES i matematik og naturfag. Samtidig dækkede det over en mode-effekt, som varierede betragteligt mellem landene. Det er vigtigt at have for øje, at det er muligt at korrigere for sådanne effekter. Konklusionen på den nævnte undersøgelse var, at den måde, det blev håndteret på i relation til den endelige skalering af PISA-testen, gjorde, at "the methodology used to produce the PISA 2015 test scores is likely to have reduced the impact of mode effects" (Jerrim m.fl. 2018, 489).

Hvor overgangen fra papir til computer i PISA baserede sig på en begrænset forundersøgelse alene, som ikke relaterede sig direkte til hovedundersøgelsen, er der i TIMSS 2019 først gennemført en lignende forundersøgelse i 2017, alene med henblik på at afgøre, om der var nævneværdig mode-effekt, og herefter en større brobygningsundersøgelse. I præpilottesten¹⁰ deltog 19 skoler, 35 klasser og 674 elever i den danske del, ud af i alt 16.894 4.-klasseelever fra 24 lande. Lad os, inden vi går videre, kaste et kort blik på denne præpilotundersøgelse, da den er vigtig for muligheden for at opretholde trend mellem de forskellige undersøgelser og derved kunne lave sammenligninger over tid. Imidlertid synes resultaterne også at give anledning til mulige didaktiske implikationer, som det vil fremgå til sidst i de følgende analyser af mode-effekt.

10. Undersøgelsen blev kaldt præpilotstudiet, da den kom forud for den ordinære pilotundersøgelse i form af 'field test' i 2018.

2.6.3 Præpilotundersøgelse af mode-effekt i 2017

Denne indledende præpilotundersøgelse blev etableret og gennemført allerede i 2017 som et ækvivalensstudie af opgavernes psykometriske egenskaber ved et såkaldt 'counterbalanced design', hvilket betyder, at den ene halvdel af eleverne først gennemførte testen på papir og herefter den elektroniske udgave på computer, hvorimod den anden halvdel af eleverne gjorde det i omvendt rækkefølge (Davies, Holland, og Thayer 2003; Kolen og Brennan 2014). Der var tale om trend-opgaver fra 2015-studiet, som blev præsenteret på papir på helt samme vis som i 2015, men samtidig blev der lavet en elektronisk udgave af de samme opgaver, som så vidt muligt fremstod på samme måde på computerskærmen. Som det fremgår af kapitel 2.4, er der også i 2015 anvendt et *multiple matrix-sampling design*¹¹. Opgaverne er i dette design opdelt i en række 'blokke' bestående af 10-14 forskellige opgaver per blok. Disse forventes at tage ca. 18 minutter at løse for 4.-klasseelever. Blokkene sammensættes i et roterende design til opgavehæfter. Opgavehæfterne i ækvivalensstudiet bestod af 2 matematikblokke og 2 blokke i natur/teknologi. Dette roterende princip viste sig også ganske gavnligt i denne situation, dersom den enkelte elev kunne løse forskellige opgavesæt på henholdsvis computer og papir (det ville være ganske problematisk, hvis det var de samme opgaver, der skulle løses to gange), og opgaverne kunne efterfølgende bringes sammen i den endelige analyse af opgavernes mode-effekt. Indledende gennemførtes en grafisk modelkontrol, hvilket er en tilgang, der går tilbage til den danske statistiker Georg Rasch (1960) og anvendes i denne sammenhæng til at få blik for eventuelle systematiske forskelle mellem administrationsformer i relation til opgavernes skalerede estimater (om grafiske modeller, se gerne Rasch 1980).

Logikken bag målinger af udviklinger over tid er at anvende en stor andel af de samme opgaver fra den forrige undersøgelse i den nye og dermed kalibrere skalaen præcist over tid, således at forandringer mellem lande og tidspunkter er pålidelige. Dette betød også, at trend-opgaver til at sikre skalaen over tid skulle være så ens som overhovedet muligt mellem papirudgaven og præsentationen på computer. Ca. 60 procent af opgaverne i den foregående TIMSS-undersøgelse bliver holdt hemmelige og anvendt som *trend-opgaver* i den næste undersøgelse, hvilket giver mulighed for nye opgaver,

11. Kært barn har mange navne. Det gælder også i dette tilfælde, hvor tilgangen ifølge Rutkowski m.fl. (2014, 75) blandt andre også kendes som "item sampling, item-examinee sampling, matrix sampling, split questionnaire survey design and partial survey design".

curriculum mv., men ligeledes stabilitet i forhold til sammenlignelighed. Alle trend-opgaver fra 2015, i alt 187 opgaver, blev afprøvet i ækvivalensstudiet for 4. klasse. Vurderingen¹² var, at ca. 80 procent af disse trend-opgaver fremstod identiske på henholdsvis papir og computer. Elevernes besvarelser blev skaleret på samme vis som ellers i TIMSS-undersøgelserne.¹³ Selvom resultaterne bringes på samme TIMSS-skala, kan de i denne sammenhæng ikke anvendes til at vurdere det danske landniveau, men alene forskellen mellem de to måder at administrere testen på, da der var tale om en *be-kvemmelighedsstikprøve* blandt elever fra deltagende klasser i Region Nordjylland og ikke som ellers en *tilfældig systematisk stikprøve* blandt skoler og 4.-klasser i hele Danmark.

Det overordnede internationale resultat af præpilotundersøgelsen var dog, at det kunne konstateres, at ens matematik- og natur/teknologi-opgaver generelt blev sværere for eleverne at løse på computer end med papir og blyant. Dette var forventeligt for de opgaver, som ikke blev vurderet at være ens (ikke-invariante) på tværs af papir og computer, men det gjaldt ligeledes opgaver, som på baggrund af en række kriterier forventedes at opføre sig ens (invariante). Dette var mest udtalt i matematik. Forskellen mellem gennemsnittet for testen på papir og computer i den internationale TIMSS-score var ifølge Fishbein m.fl. (2018) for matematik 14 (0,7) point, og i natur/teknologi var den 8 (0,6) point. Beregninger på de danske data viser tilsvarende resultater. I matematik er forskellen 16,3 (3,37) og i natur/teknologi er den 9,8 (4,37).¹⁴

12. TIMSS & PIRLS International Study Center gennemførte vurderingen af de enkelte opgaver i forhold til, om de fremstod invariante eller stærkt ækvivalente/identiske på tværs af de to måder at administrere testen på, ligesom kriterierne blev udviklet på baggrund af studier af mode-effekt. For en uddybning, se Fishbein (2018).

13. Som beskrevet i afsnittet om skalering anvendes psykometriske modeller i form af konditionel Item Response Theory via latent regression. Da disse modeller indregner måleusikkerheden, når der estimeres, og er konditioneret på baggrund af baggrundsspørgeskemaerne til elever og forældre, er det i denne sammenhæng værd at bemærke, at der i ækvivalensstudiet ligeledes blev indsamlet kontekstspørgeskemaer med henblik på elevkarakteristikker som køn, socioøkonomisk status samt deres holdning til og erfaring med anvendelse af computer eller tablet (Fishbein m.fl. 2018). Dette sikrer, at der ikke opstår bias i subgruppeundersøgelser på baggrund af skaleringen. Det overordnede gennemsnit er i øvrigt fortsat det samme, uagtet den konditionelle skalering.

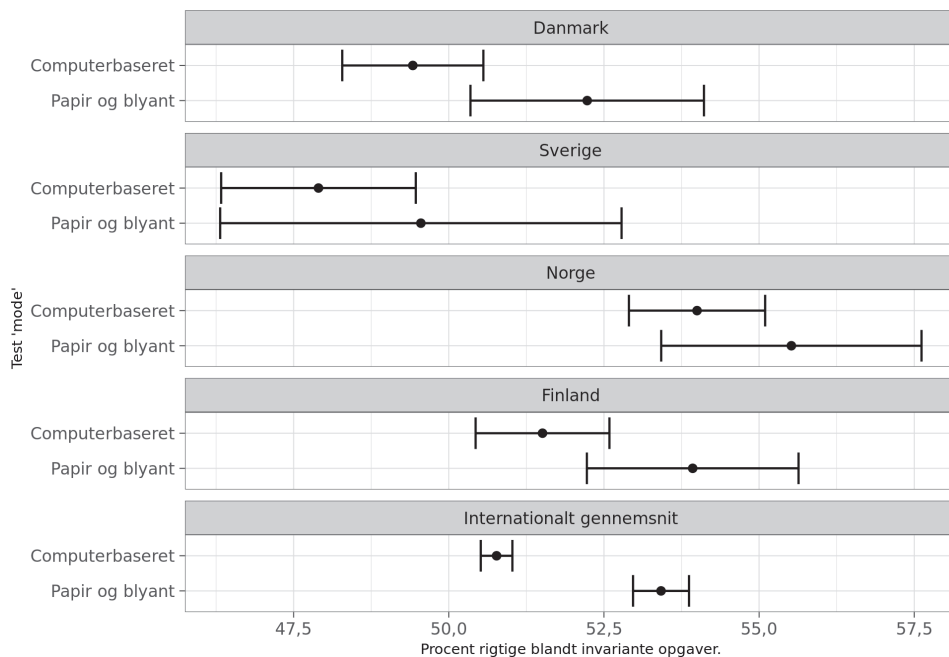
14. I det internationale gennemsnit er de enkelte lande vægtet til *senate* vægt på 500 i hvert land. Uagtet at der ikke er tale om et tilfældigt systematisk stikprøvedesign, er estimationen

2.6.4 Mode-effekt i brobygningsstudiet

På denne baggrund blev det besluttet sammen med hovedundersøgelsen at gennemføre en brobygning, hvor yderligere ca. 1500 elever fra hvert land alene gennemførte en papirudgave af undersøgelsens trend-opgaver samt de øvrige baggrundsspørgeskemaer. Eleverne er ligeledes trukket tilfældigt fra ca. 1/3 af de deltagende eTIMSS-skoler. På denne vis skaber brobygningsdata et link mellem papirudgaven i 2015 og den computerbaserede test i 2019, ligesom der i 2019 kan sammenlignes med de lande, som fortsat administrerer papirudgaven af testen og først skifter i forbindelse med TIMSS 2023. Dette gør det muligt, at alle skalaer i 2019 kan sammenlignes direkte med tidligere og øvrige lande. Lidt overordnet sagt er dette opnået ved at anvende estimerede sværhedsgrader i papirudgaven (item-parametre) ved estimationen af elevdygtigheden i hovedundersøgelsen på computer med en konstant korrigerende for at tage højde for den internationale *mode-effekt*.

Det kunne i denne sammenhæng konstateres, at opgaverne generelt var sværere på computer i begge fag, med få undtagelser. I Sverige, Østrig og Canada klarede eleverne, der tog den elektroniske udgave, sig bedre i natur/teknologi end dem, der fik administreret opgaven på papir. For en yderligere gennemgang, se Davier m.fl. (2020). Skalaen var for at sikre sammenlignelighed korrigeret på baggrund af de samlede internationale data. Efter den internationale korrektion i skaleringen var der kun få lande med en statistisk signifikant forskel i gennemsnit mellem deres eTIMSS-elever og eleverne, der deltog i brobygningsstudiet. Forskellen var ikke signifikant i nogen af de to fag og gik begge veje mellem administrationsmåder, på nær 4.-klasseelever i Georgien, hvor eleverne i begge fag fortsat efter skaleringen havde fordel af opgaven på papir (et statistisk signifikant højere gen-

af varians gennemført ved anvendelse af *replicate weights*, hvilket er en resamplingtilgang. Jackknife-metoden, som anvendes i TIMSS- og PIRLS-studierne, er anvendt både i den internationale beregning og den danske med henblik på at estimere variansen, hvor der tages højde for, at eleverne befinder sig i klasser, der befinder sig på skoler, og der derved er en flertrins klyngestruktur i udvælgelsessandsynlighederne. Jackknife-metoden er ikke den eneste resamplingtilgang, men valgt i TIMSS, da: "JRR was chosen because it is computationally straightforward and provides approximately unbiased estimates of the sampling variances and sampling errors of means, total, and percentages" (Foy og LaRoche 2016, 4.1). I forhold til denne type udvælgelse kan det være relevant at anvende andre resamplingmetoder, eksempelvis 'bootstrap' via metoden beskrevet af Rao og Wu (1988). I dette tilfælde fås lidt mindre standardfejl på gennemsnittet (matematik: 3,10; natur/teknologi: 4,71). For en mere generel introduktion, se eventuelt Rust og Rao (1996).

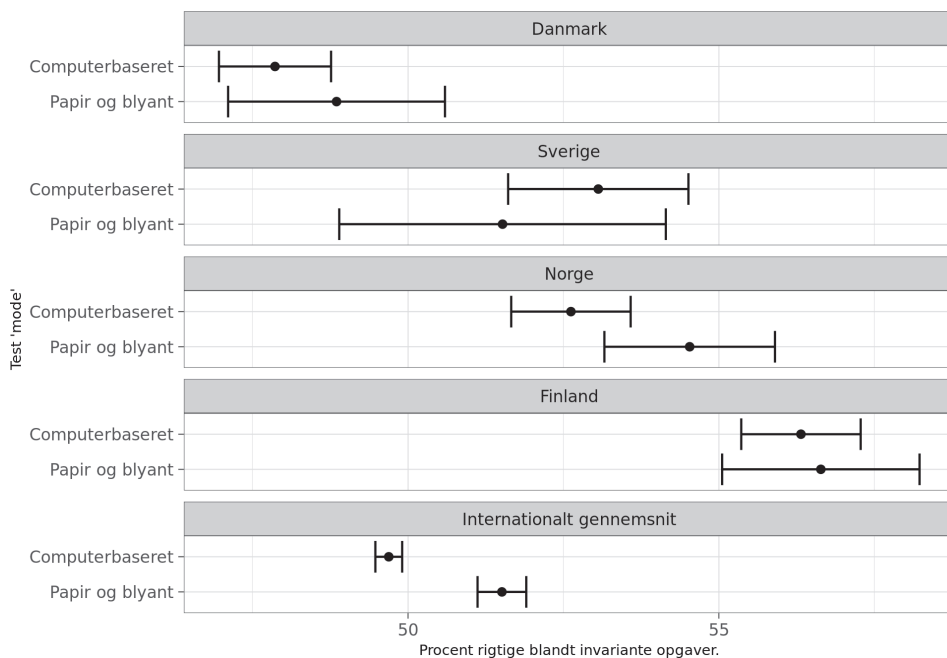


Figur 2.7 Procent rigtige blandt invariante opgaver i matematik

nemsnit). At der i sidste ende vil være enkelte lande, der fortsat har en statistisk signifikant forskel, er forventeligt, når det tages i betragtning, at der er tale om 92 multiple sammenligninger i alt. 56 sammenligninger alene for 4. klasse. Det vil derfor være forventeligt, at: "About 5 significant differences would be expected to occur purely at random among 92 comparisons at the $\alpha=0.05$ level" (Davies m.fl. 2020, 19).

Inden vi ser på den endelige forskel for danske elever i eTIMSS og brobyggningsundersøgelsen efter den korrigerede skalering, bør vi se på antal rigtige i procent blandt de opgaver, der blev vurderet invariante, altså opgaver, som fremstod ganske ens på papir og på computer. Dette fremgår af figur 2.7 i matematik og figur 2.8 i natur/teknologi. Det internationale gennemsnit er statistisk signifikant forskelligt i begge tilfælde til fordel for opgaverne administreret på papir. Omend der ikke er signifikante forskelle blandt de nordiske lande, så giver figuren et margint indtryk af retningen på forskellen, og hvor statistisk forskellige de er. I natur/teknologi ses det også, at Sverige har en "omvendt" retning på forskellen.

Der kan tages højde for den internationale forskel i sammenligningerne af de enkelte landes mode-effekter, hvis man så at sige trækker den internationale effekt fra. Hvor stor er den tilbageværende nationale forskel? Når



Figur 2.8 Procent rigtige blandt invariante opgaver i natur/teknologi

der tages højde for den internationale effekt blandt de invariante opgaver (som skaleringen efterfølgende tager højde for), viser det sig, at den relationelle danske mode-effekt efterfølgende er blandt de mindste og langtfra statistisk signifikant. Vi ligner det internationale gennemsnit. Danmark har i dette lys en procentvis forskel på antal rigtige blandt de invariante opgaver i matematik på 0,16 (1,12) procent, i Finland, Norge og Sverige er det -0,23 (1,02), -1,13 (1,19) og -1,00 (1,79) procent. Dvs. ingen statistisk signifikante forskelle, dog har de øvrige nordiske lande en mindre mode-effekt end det internationale gennemsnit (effekten er negativ), hvor vi i Danmark har en lille smule højere i matematik. I natur/teknologi var forskellen -0,83 (0,99) procent i Danmark og -1,49 (0,94), 0,09 (0,85), -3,35 (1,49) procent i Finland, Norge og Sverige respektive. Den er høj i Sverige, da de, som det fremgik af figur 2.8, i natur/teknologi havde en fordel på computer, hvilket gik i en helt anden retning end det internationale gennemsnit.

Ovenstående analyse byggede på et udsnit af invariante opgaver og deres procent rigtige. Lad os nu kigge på den forskel, der kunne konstateres mellem brobygningstudiet og eTIMSS-gennemsnit for Danmark og de nordiske lande på TIMSS-skalaen. Forskellen vil være sammensat af en lande-

specifik mode-effekt, der går udover den internationale korrektion og den usikkerhed, der er på stikprøverne (stikprøvefejl).

Tabel 2.15 Sammenligning af gennemsnitlige resultater i matematik fra eTIMSS og brobygningstudiet efter administrationsmåde for de nordiske lande

Undersøgelse	Gns. score	Difference	P-værdi på diff.
Danmark			
eTIMSS	524,5 (1,91)		
Brobygningstudie	527,8 (3,57)	-3,3 (4,05)	0,422
Finland			
eTIMSS	532,1 (2,33)		
Brobygningstudie	533,2 (3,37)	-1,2 (4,10)	0,777
Norge			
eTIMSS	542,7 (2,18)		
Brobygningstudie	540,2 (3,88)	2,5 (4,45)	0,582
Sverige			
eTIMSS	521,2 (2,79)		
Brobygningstudie	516,6 (5,79)	4,7 (6,43)	0,472

Note:

Std.fejl i parentes

Referenceniveau for differencen er eTIMSS-undersøgelsen

Set i lyset af ovenstående analyser af eventuelle ekstra mode-effekter blandt danske elever er resultaterne i 2019 hverken i positiv eller negativ retning biased af overgangen fra papir til computerbaseret test.

At der i skaleringen af eTIMSS-testen er gennemført et relativt stort brobygningstudie, har sikret sammenlignelighed over tid mellem undersøgelserne i 2007, 2011 og 2015 til 2019, hvilket naturligvis er helt centralt, og på transparent vis, at kunne konstatere, før vi dykker ned i udviklingerne over tid.

Tabel 2.16 Sammenligning af gennemsnitlige resultater i natur/teknologi fra eTIMSS og brobygningsstudie efter administrationsmåde for de nordiske lande

Undersøgelse	Gns. score	Difference	P-værdi på diff.
Danmark			
eTIMSS	522,2 (2,37)		
Brobygningsstudie	514,2 (4,30)	8,0 (4,91)	0,106
Finland			
eTIMSS	554,6 (2,57)		
Brobygningsstudie	546,9 (3,96)	7,6 (4,73)	0,108
Norge			
eTIMSS	539,4 (2,19)		
Brobygningsstudie	536,0 (3,45)	3,4 (4,09)	0,403
Sverige			
eTIMSS	537,2 (3,30)		
Brobygningsstudie	522,7 (6,44)	14,5 (7,24)	0,049

Note:

Std.fejl i parentes

Referenceniveau for differencen er eTIMSS-undersøgelsen

De selvsamme matematik- og natur/teknologi-opgaver bliver sværere for eleverne at løse på computer fremfor med papir og blyant, men dette er der taget højde for i overgangen. Det forhold, at ens opgaver giver forskellig sværhedsgrad for eleverne, rejser derimod en række vigtige didaktiske spørgsmål, dersom en større grad af undervisningen flytter til digitale løsninger og platforme: *Bliver progressionen af fagets tilegnelse ligeledes mere 'flad', når den enkelte elevs udvikling af færdigheder på papir rent kognitivt opleves nemmere i opgavehæfter end på computer?*

I den forbindelse er det værd at hæfte sig ved, at undersøgelserne af Fishbein m.fl. (2018) samt Bennett m.fl. (2008) har afdækket forskelle på tværs af opgaver i relation til, om det var *multiple choice*-opgaver eller opgaver med en åben skriftlig tilbagemelding fra eleven. Uagtet disse forskelle i det faglige indhold var det i hovedreglen således, at opgaver alt andet lige blev sværere på computer. Det ligger desværre udenfor nærværende undersøgelse at give et entydigt svar på det didaktiske spørgsmål. I faglitteraturen gives der meget forskellige bud på årsagen til denne mode-effekt, herunder erfaring og kompetencer i computerbrug (Chen m.fl. 2014). Endvidere peges der på, at det er vanskeligere at læse på en skærm. Læsning på computer-skærm indebærer ofte brug af navigation. Dette er også et kendetegn fra de

computerbaserede test, hvor man lidt banalt sagt ikke kan 'vende papiret' uden at bruge computermus eller på anden vis navigere videre. Derfor er det væsentligt lige at stoppe op og spørge: Hvordan klarer danske elever sig generelt i onlinelæsning? Altså, i hvilken grad behersker 4.-klasseelever at læse på et computerbaseret medie. I PIRLS 2016 blev dette undersøgt. Studiet viste, at danske 4.-klasseelever sammen med eleverne i de andre nordiske lande placerer sig blandt de syv lande, der læser faglitterære tekster signifikant bedre online end på papir (Mejding og Neubert 2019, 77). Dog skal dette fund nuanceres, idet forfatterne bag studiet også opsummerer, at:

Det er blevet tydeligt, at der i dagtilbuds- og skolesammenhæng kommer mere og mere fokus på anvendelsen af digitale medier i undervisningen — både som redskab og undervisningsindhold. Resultaterne fra den internationale læseundersøgelse PIRLS og ePIRLS viser, at det ikke er uden betydning for elevernes læseforståelse, om man beder eleverne om at læse på papir eller online. Derudover viser resultaterne fra den ovenfor refererede række læseundersøgelser, der beskæftiger sig med eventuelle forskelle mellem læsning på papir og læsning på skærm, at det ikke ser ud til at være ligegyldigt, hvilket medie man læser på (computere/bærbare eller håndholdte enheder såsom tablets og smartphones), og at det heller ikke er uden betydning, hvilken type digitale tekster man vælger, der skal læses i klassen og i hjemmet — det vil sige, om der er tale om læsning af oprindeligt trykte tekster, der er blevet digitaliseret, eller om det drejer sig om læsning af websider og hypertekster online. (Mejding og Neubert 2019, 79)

Vi har her givet et par indledende betragtninger på problemstillingen i overgangen fra papir til computer i matematik og natur/teknologi, men dette vil blive fulgt op med en selvstændig tematisk rapport med fokus på anvendte læremidler, deres indhold og mulige sammenhæng med elevernes erhvervede dygtighed, som beskrevet i afsnit 2.1.1. Indtil da er det værd at bemærke sammenhængen mellem, hvor ofte eleverne anvender IT i undervisningen, og deres score, som det fremgår af tabel 4.1 på side 102.

Vi vil i de næste kapitler gå lidt mere i dybden med de danske resultater fra 2019-undersøgelsen. Gennemgående i tabeller og test for signifikante forskelle og sammenhænge vil de danske resultater i 2019 være reference-niveauet. Således bliver det muligt at se, i hvilken retning resultaterne har

udviklet sig, og i hvilken grad 2019-niveau er statistisk signifikant anderledes end situationen i 2007, 2011 og 2015. Ligeledes vil der være et særligt fokus på den seneste udvikling fra 2015 til 2019, da perioden dækker over en reformeret skole. Denne periode skal derfor have et par ord mere med på vejen.

Lad os derfor nu se på resultaterne mere samlet og derefter i de øvrige dele af bogen gå i dybden med forskellige områder.

I

**HOVEDRESULTATER OG
TRENDS**

Kort beskrivelse af bogens del om hovedresultater og trends fra 2007 til 2019

I denne del af bogen vil vi kaste det første og ikke mindst komparative lys på de helt overordnede resultater af TIMSS 2019-undersøgelsen. I de øvrige kapitler vil vi efterfølgende dykke ned i et udvalg af undersøgelsens mange aspekter og udfolde nogle af de mange nuancer, som findes i det store datamateriale, vi har indsamlet.

Som nævnt i første del af bogen i afsnit 2.1.1 vil nærværende udgivelse blive fulgt op af en række yderligere tematiske rapporter. Disse er planlagt til udgivelse i løbet af 2021 og 2022 frem mod næste runde af TIMSS, som er planlagt til at blive gennemført med dataindsamling i foråret 2023. Indtil da ønsker vi at give et helt overordnet billede af det, vi kunne kalde en *bevægelse*, forstået som ”trends”, i resultater identificeret for Danmark i et internationalt lys fra år 2007 til 2019. Udtrykt med en anden naturfaglig analogi kan man sige, at vi først vil bringe de danske 4.-klasseelevers dygtighed i fagene helt ind i brændpunktet via vores analytiske linse, bestående af resultaterne fra opgavebesvarelser i den faglige test. Herefter vides fokus roligt ud, og vi vil nu sammenligne de danske resultater med de øvrige nordiske lande, der har deltaget i undersøgelsen. Løbende vil vi præsentere sammenligninger med Norden for slutteligt at have et bredt internationalt udsyn. Man kunne kalde denne del for den komparative analyses *vidvinkel*, dog med særlig opmærksomhed på EU-landene.¹⁵

I de efterfølgende kapitler inviteres læseren ind i de mange relationer, der er mellem resultaterne fra den faglige test i matematik og natur/teknologi og det mangfoldige baggrundsmateriale i form af spørgeskemaer til elever, lærere, skoleledere og forældre.

15. EU-landene dækker her over de deltagende lande i 4.-klasse-TIMSS blandt de 28 medlemmer samt kandidatlande og EFTA-lande (European Free Trade Association), i dette tilfælde Norge.

Omend der, som det ligeledes fremgår af afsnit 6, er stor samvariation mellem de enkelte elevers resultater i matematik og i natur/teknologi, så er der tale om to separate fagligheder i deres egen ret. Vi vil derfor først præsentere elevresultaterne for matematik for bagefter at kaste blikket på resultaterne i natur/teknologi. I valget af rækkefølge ligger ikke nogen normativ prioritering mellem fagene. De enkelte afsnit i analysen af de to fag vil spejle hinanden, men da matematik beskrives først, vil de indledende forklarende dele til metode m.v. i højere grad blive præsenteret første gang i forbindelse med gennemgangen af matematikresultaterne. Eksempelvis præsenteres diskussionerne om, hvorledes effekterne af den sociale baggrund kan eller ikke kan iagttages, i afsnit 4.6 i matematik, mens den konkrete empiriske analyse gentages for natur/teknologi i afsnit 5.5, dog uden den substantielle diskussion heraf. Der vil, hvor det er relevant, være referencer tilbage, så læseren, der alene dykker ned i natur/teknologi, kan finde yderligere beskrivelse i matematikafsnittene.

Efter hvert kapitel om fagene samles trådene i de første af udgivelsens delkonklusioner.

3 Overordnede resultater og trends fra 2007 til 2019

Lad os starte med at se på det helt overordnede resultat i matematik og natur/teknologi, vi kan konstatere i Danmark blandt 4.-klasseelever. Helt overordnet placerer de danske 4.-klasseelever sig i gennemsnit på **524,5** TIMSS-point i matematik. Vi vil komme til at uddybe dette senere, men lad os allerede nu slå tonen an – der er i matematik tale om et statistisk signifikant fald på ikke mindre end 14 point i forhold til resultatet i 2015.

I natur/teknologi er det overordnede gennemsnit i 2019 på **522,2** TIMSS-point, hvilket er på niveau med 2015-resultatet. Der er med andre ord ingen statistisk signifikant forskel i natur/teknologi mellem 2015 og 2019.

Den internationale resultatskala for TIMSS blev fastlagt i 1995 med en international referencescore på 500 point og var således også referencepunktet, da Danmark trådte ind i TIMSS med 4. klasse for første gang i 2007. Både i matematik og i natur/teknologi befinder danske elever i 4. klasse sig således fortsat over den internationale referencescore.

Der er hen over de sidste 20 år flere lande, der har bevæget sig statistisk signifikant op i gennemsnitlig resultatscore end ned. Blandt de 16 lande, der både deltog i 1995 og 2019, var der en fremgang i de 13 lande og en tilbagegang i et enkelt land (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b). Danmarks internationale placering relationelt set præsenteres i afsnit 4.11 på side 149.

3.1 Perioden fra skoleåret 2014/2015 til skoleåret 2018/2019

Det særlige ved denne sidste TIMSS-periode er indførelsen af folkeskolereformen i 2014. Eleverne, der i TIMSS 2015 blev undersøgt, havde langt overvejende gået i en skole før reformen, ligesom implementeringen af reformen i det første halve år var i en meget spæd start. Det ser anderledes ud for de elever, som blev testet i foråret 2019. Disse elever har alene gået i skole under den nye reform, hvilket gør det særligt relevant at se på udviklingen fra

2015 til 2019. Dette fremgik ligeledes af afrapporteringen af resultaterne fra 2015. Følgende fremgik af rapporten i 2015:

Sammenfaldet med skolereformens introduktion medfører, at TIMSS 2015 kommer til at udgøre et referencepunkt for evaluering af skolereformens virkninger, fordi TIMSS 2015 testene tages næsten ved reformens begyndelse, og ved en senere parallel test med TIMSS 2019 kan udviklingen fra 2015 til 2019 studeres i detaljer. (Allerup m.fl. 2016, 14)

I den sammenhæng kan det bemærkes, at de løbende statusredegørelser for folkeskolens udvikling til Folketinget følger resultatmålene i forhold til blandt andet de nationale test op mod skoleåret 2014/2015, som i denne sammenhæng ligeledes bliver en form for baseline (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019d). Omend der er dette sammenfald i tid, skal resultaterne i relation til reformen vurderes med høj grad af forsigtighed og forstås i deres indbyrdes sammenhænge. Uagtet dette har ændringer i skolens organisering m.v. i forbindelse med reformen været med til at rejse analytiske spørgsmål i nærværende bog. Eksempelvis hvordan undervisningstimetallet har ændret sig over tid. Men inden vi når dertil, lad os da kaste et blik på de helt overordnede resultater og begynde med matematik.

4 Matematik blandt 4.-klasselever i Danmark

I den kommende præsentation af resultaterne vil de danske resultater i matematik fra TIMSS 2019-undersøgelsen være referenceniveauet. Således bliver det muligt at se, i hvilken retning resultaterne har udviklet sig, og i hvilken grad 2019-niveauet er statistisk signifikant bedre eller dårligere end situationen i 2007, 2011 og 2015. Ligeledes vil der være et særligt fokus på den seneste udvikling fra 2015 til 2019, da perioden dækker over en reformeret skole. Denne periode skal derfor først have et par ord mere med på vejen i lyset af resultatet i matematik i 2019.

4.1 Den gode udvikling i matematik fra 2007 og frem er tabt igen

Fra 2007 til 2015 har danske 4.-klasselever forbedret sig ganske betragteligt i matematik. Der har i denne periode været en positiv fremgang, som det også fremgår af de tidligere afrapporteringer (Allerup 2012; Allerup m.fl. 2016). Den store forbedring fandt hovedsagelig sted fra 2007 til 2011. Dette fremgår af den ”gap”-analyse, som er præsenteret i tabel 4.1. Tabellen er som flere af de kommende oversigter forsynet med pile, der indikerer, om resultatet er højere eller lavere end det danske TIMSS 2019-resultat. Således indikerer \uparrow , at resultatet er bedre i det danske 2019-resultat end det forrige, hvorimod \downarrow indikerer, at resultatet for Danmark i 2019 var dårligere end det tidligere resultat eller land. Pilene er alene medtaget, hvor resultaterne samtidig er statistisk signifikant højere eller lavere end tidligere med et signifikansniveau på $\alpha=0,05$, hvilket lidt populært sagt svarer til en 95 procent sikkerhed. Der vil være tabeller, der ligeledes er forsynet med signifikansniveauer, så det er muligt at se, om resultatet er højsignifikant eller ej.

Tabel 4.1 Trend i matematik blandt danske elever fra 2007 til 2019

Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2019	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
TIMSS 2019	524,54 (1,91)			
TIMSS 2015	538,65 (2,73)	-14,11 (3,33)	-0,19	<,001*** ↓
TIMSS 2011	536,96 (2,57)	-12,42 (3,21)	-0,17	<,001*** ↓
TIMSS 2007	523,11 (2,46)	1,44 (3,11)	0,02	0,645

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Som det fremgår af tabel 4.1 er Danmark gået 14 point tilbage i matematik fra 2015 til 2019 og er igen på samme niveau, som eleverne havde i gennemsnit i 2007, hvor danske 4.-klasselever deltog i TIMSS for første gang. Der er tale om et ganske markant fald i samme størrelsesorden som den fremgang, der kunne iagttages for eleverne fra 2007 til 2011. Betragter vi dette på den lidt længere bane, er det i høj grad værd at bemærke, at dette store fald kommer ovenpå en overvejende positiv udvikling over en 20-årig periode. Som Allerup (2012) påpeger:

Mellem TIMSS 1995 og TIMSS 2007 viste projektet Folkeskolen år 2000, F2000 (Allerup og Mejding, 2001), at eleverne havde forbedret deres færdigheder med et beløb, der svarer til ca. et år. Denne tendens fortsættes med udviklingen fra TIMSS 2007 til TIMSS 2011. (s.5)

Det er værd at erindre sig, at projektet Folkeskolen år 2000 inkluderede en undersøgelse af elevernes læse- og regnefærdigheder og byggede på et ønske om dokumentation for folkeskolens indsats i forhold til basale kundskaber og færdigheder, der var sammenlignelig med tidligere internationale undersøgelser

De to internationale undersøgelser, som man i Undervisningsministeriet gerne ville kunne sammenligne med, er dels den internationale læseundersøgelse fra 1991 (Mejding, 1994) og dels den tredje internationale matematik- og naturfagsundersøgelse: TIMSS, fra 1995 (Weng, 1996). (Allerup og Mejding 2001, 6)

I matematik anvendtes de tidligere TIMSS 1995-opgaver. Det var 8.-klasselever, der deltog i 1995 og ikke 4.-klasselever, som det har været

siden 2007 i TIMSS-undersøgelserne. Uagtet dette bør udviklingen i det helt overordnede resultat i matematik blandt 4.-klasselever give anledning til en mere dybdegående undersøgelse af, hvilke forhold der kan have bidraget til faldet. Et bemærkelsesværdigt stort fald. Som det fremgår i afsnittet omkring den danske placering internationalt, er der kun ganske få lande udover Danmark (8 i alt), som har haft et statistisk signifikant fald i matematikscore fra 2015 til 2019. Ud af de 58 lande, der deltog med fjerde klasse i TIMSS 2019-undersøgelsen, drejer det sig alene om Belgien (flamsk) (-13 point), Chile (-18 point), Danmark (-14 point), Hong Kong SAR (-13 point), Kasakhstan (-32 point)¹⁶, Korea (-8 point), Polen (-15 point), Portugal (-16) og Serbien (-10). Som det fremgår af listen, er det blandt disse lande alene fire lande, som har haft et tilsvarende eller større fald end Danmark numerisk set. Således er faldet i matematik blandt danske 4.-klasselever ligeledes bemærkelsesværdigt i en international sammenhæng. Når vi i denne sammenhæng betragter det som et markant fald, er det ikke alene, fordi så få lande oplever en tilbagegang af denne størrelsesorden og langt flere en fremgang.

Både i den danske og den internationale uddannelsesforskning har det været debatteret, hvornår en fremgang eller en tilbagegang er lille, moderat eller stor. Det er ikke ualmindeligt at sammenligne forskelle med såkaldte *effect sizes*. Blandt de mulige mål for effektstørrelser er Jacob Cohens bud på forskellen i middelværdier målt i standardafvigelser, også kendt som Cohens *d*.¹⁷ Faldet i matematik er derfor også angivet som effektstørrelse i tabel 4.1. Fra 2015 til 2019 er der et fald på 0,19 ES. Der refereres til tider tilbage til Cohens egen tommelfingerregel om en lille, moderat eller stor effektstørrelse på følgende vis: "greater than .6 as substantial, between .2 and .6 is considered medium, less than .2 is small" (Fletcher og Hattie 2011, 69).

16. Skal tages med forbehold, da 2015 data for Kasakhstan udgår af de internationale oversigter i 2019.

17. I nærværende bog formidles Cohens *d*. Cohens *d* er forskellen mellem to gennemsnit delt med spredningen og giver således et bud på, hvor stor forskellen er i andele standardafvigelse. For at tage højde for, at der er tale om uafhængige stikprøver, og standardafvigelsen således kan være forskellig fra studie til studie, er der tale om andele *pooled* standardafvigelser. Grundlæggende gælder, $d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pooled}}$, hvor SD_{pooled} bestemmes ved $SD_{pooled} = \sqrt{\frac{SD_1^2 + SD_2^2}{2}}$, men dersom der er tale om et stratificeret stikprøvedesign, er spredning beregnet via den vægtede varians, ligesom der er taget højde for korrelations-effekter. For yderligere information om estimationerne i "gap"-analyserne se (Zhang m.fl. 2018).

Tommelfingerreglen er givet i relation til statistiske styrkeanalyser og ikke møntet på at vurdere et specifikt felt (Jacob Cohen 2013). Derfor giver det en bedre fornemmelse af størrelsesforholdet, når størrelserne holdes op mod effektstørrelser, vi finder indenfor undersøgelser af læring og skolen. Lad os derfor give et par eksempler fra John Hatties metaanalyser.

Metaanalyser samler resultater på tværs af en mængde undersøgelser i et samlet resultat. Så for at sætte effektstørrelsen for faldet i matematik i perspektiv kan vi se på, hvilken forskel Hattie finder for reduktion af klassestørrelser.

På tværs af 164 studier finder Hattie en gennemsnitlig effektstørrelse på 0,13, hvis man reducerer klassestørrelsen fra 25 til 15 elever (Hattie 2008, 88).

Hattie præsenterer også effekten af det, vi ville kalde tolærerordning, hvor: "Co-teaching involves two teachers working together in a single physical space to deliver instruction" (Hattie 2008, 2019). Han finder en samlet gennemsnitlig effekt på 0,19 (0,057) ES, men dette dækker over en stor grad af variation. Blandt studierne nævner Hattie et metastudie i naturfagene, som alene har en effekt på 0,06 ES. I dansk sammenhæng har Calmar Andersen m.fl. (2014, 47) undersøgt effekten af at have to lærere i undervisningen, målt ved elevernes faglige resultater i de nationale test i henholdsvis dansk/læsning og matematik. I dette studie fandt de ikke effekter i matematik, men i dansk var effektstørrelsen for en ekstra læreruddannet i en tolærerordning 0,06 ES og statistisk signifikant (Calmar Andersen m.fl. 2014).

Vi vil beskæftige os med lektier i denne bogs del om læreprocesser og didaktiske praksisser i afsnit 13.1. I Hatties metaanalyser skriver han følgende om lektier:

It is a hotly contested area, and my experience is that many parents judge the effectiveness of schools by the presence or amount of homework – although they expect to not be involved in this learning other than by providing a quiet and secluded space, as they believe that these are the right conditions for deep and meaningful learning. The overall effects are positive, but there are some important moderators. [...] Homework in which there is no active involvement by the teacher does not contribute to student learning (Hattie 2008, 234, 236)

Den samlede effektstørrelse på tværs af studier for lektiers effekt i Hatties metaanalyse er 0,29 (0,027) ES.

Et andet område, der tidligere har været meget diskuteret i Danmark, er klasseledelse. Her finder Hattie en effektstørrelse på 0,52 ES på tværs af en række studier (Hattie 2008, 102). I et dansk lodtrækningsforsøg, hvor lærerne blev fordelt efter lodtrækning til et klasseledelseskursus eller et kursus i didaktik, fandt Keilow m.fl. (2019) en effektstørrelse på elevernes koncentration på 0,26 (0,06) ES.

I relation til lærernes indsigt i fagets indhold, *teacher subject matter knowledge*, bemærker Hattie følgende:

There has been a long debate about the importance of teacher subject matter knowledge, with the seemingly obvious claim that teachers need to know their subject to teach it! [...] Despite the plausibility of this claim, there is not a large corpus of evidence to defend it

På tværs af 92 studier finder Hattie dog en effektstørrelse på 0,09 (0,016), hvilket er ca. det halve af den effektstørrelse, vi finder for faldet i matematik fra 2015 til 2019.

Resultatet kan endvidere ses i forhold til effekten af et års undervisning på matematikscoren. Hill m.fl. (2008) fandt således på baggrund af årlige obligatoriske test af amerikanske elever en effektstørrelse på skridtet fra 3. til 4. klasse på 0,52 (0,14) ES, og for skridtet fra 4. til 5. klasse på 0,56 (0,11) ES, altså lidt over det dobbelte af effektstørrelsen på faldet i matematikscore.

Det store fald i matematik fra 2015 til 2019 kan, som det fremgår af afsnit 2.6.1 og 2.6.2 *ikke* forklares med en ændret testadministration eller et manglende sammenfald med det danske curriculum efter justeringer af læreplanen.

4.2 Det overordnede resultat i matematik fordelt på skoletype

I tidligere TIMSS-udgivelser har det været berørt, om der var tale om offentlige folkeskoler eller private og frie grundskoler. I 2015-rapporten fremgik følgende:

at der er meget små, ikke-signifikante forskelle mellem præstationsniveauerne for folkeskoleelever sammenlignet med elever fra frie og private grundskoler. (Allerup m.fl. 2016, 89)

Ser vi alene på de gennemsnitlige resultater for eleverne fordelt på skole-type, uden at kontrollere for forskelle i social baggrund i sammensætningen af eleverne i de to skoletyper, da finder vi i 2019 en statistisk signifikant forskel mellem elever på folkeskoler og de frie eller private grundskoler. I 2015 var forskellen lille og ikke statistisk signifikant, selv når der ikke blev kontrolleret for social baggrund. Gennemsnitsresultaterne for 2015 og 2019 fremgår af tabel 4.2. For en uddybning af skalaen for hjemmeressourcer, se afsnit 7.5.1, der starter på side 218.

Tabel 4.2 Gennemsnitsscore i matematik fordelt på skoletype i 2015 og 2019

Institutionstype	Andel af elever	Gns. score	Diff. til folkeskolen
2019			
Folkeskoler	82,9 (0,7)	520,92 (2,12)	
Friskoler og private grundskoler	17,1 (0,7)	540,30 (4,76)	-19,37***↓
2015			
Folkeskoler	86,1 (0,6)	537,82 (2,95)	
Friskoler og private grundskoler	13,9 (0,6)	543,70 (8,72)	-5,88

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Andelen af elever i procent i henholdsvis folkeskoler og friskoler og private grundskoler er estimeret på baggrund af stikprøven. Når den statistiske usikkerhed tages i betragtning, ligger estimerterne fint indenfor censusdata.

Vi finder således i 2019 modsat 2015 en statistisk signifikant forskel på 19,37 (5,22) point i matematik mellem de to skoletyper. De frie og private grundskoler har et uændret gennemsnit fra 2015 til 2019, når den statistiske usikkerhed tages i betragtning. Kontrolleres¹⁸ der for socioøkonomi via skalaen for hjemmeressourcer, er der heller ikke i 2019 nogen statistisk signifikant forskel mellem skoletype. Efter kontrol for elevernes hjemmeressourcer er der en ikke-signifikant forskel mellem de to skoletyper i privatskolernes

18. En multilevel lineær regression Der tale om en mixed-effects model med elev- og skolevægte på hvert niveau, som derved tager højde for undersøgelsesdesignet med elever, der er klynget i skoler. Tilsvarende analyser med almindelig lineær regression OLS giver lignende resultater.

favør på 4,52 (6,65) point. I 2015 var denne forskel ligeledes ikke signifikant og beregnet til at være på -4,74 (10,06) point i folkeskolens favør.

Vi vil, som det fremgår af oversigten over kommende udgivelser i afsnit 2.1.1, i løbet af 2021 udarbejde en tematisk rapport, som analyserer flere af forskellene på skoleniveau.

4.3 Sammenhæng mellem timetal i matematik og elevernes præstationer

Vi kunne under dette punkt starte med en reference til den norske TIMSS-rapport fra 2015, hvor timetallet i fagene ligeledes blev behandlet med følgende indledning:

Det er ikke bare kvalitet ved undervisningen, men også kvantitet som har betydning for elevers læring (Bergem, Kaarstein, og Nilsen 2016, 144)

Undervisningstimetallets betydning for elevernes faglige progression er dog et ganske omdiskuteret emne. Ifølge Mullis, Martin, og Loveless (2016) har timetallet fra 1995 til 2015 i matematik og natur/teknologi været ganske stabilt internationalt. En større undersøgelse på tværs af lande i en række af de internationale studier, herunder TIMSS og PISA, viser, at tid i faget har betydning for elevernes resultater. Således også Woessmann (2016, 21): ”Taken together, the results indicate that school instruction time can increase educational opportunities for students from disadvantaged backgrounds.” Sammenligning mellem lande med forskelligt timetal giver dog et lidt broget billede, hvor en lang række andre dimensioner bør medtænkes. Faktisk rammer følgende citat, der samler op på 20 års international undersøgelse i TIMSS, det ganske fint:

Countries reported allocating considerable amounts of instructional time to mathematics and science. Yet adopting a curriculum with challenging content and mandating instructional time does not automatically raise students’ achievement. It takes quality teaching to impart the curriculum to students in meaningful and effective ways (Mullis, Martin, og Loveless 2016, 37)

Endvidere:

Of course, providing more instructional time does not necessarily improve students' learning. It depends on how effectively and efficiently the time is used. (Mullis, Martin, og Loveless 2016, 46)

En lang række forhold har betydning for sammenhængen mellem timetal og resultater, særligt lærernes kvalitet i undervisningen. Hvis det ene vægtes på bekostning af det andet er det plausibelt, at resultatet bliver det samme. I den danske kontekst var konklusionen i TIMSS 2015, at ”Statistiske analyser viser, at der ikke er sammenhæng mellem antal timer i fagene og elevernes præstationsniveau” (Allerup m.fl. 2016, 5). Vi vil følge op på dette i nærværende afsnit.

Undervisningstimetal kan opgøres på en række forskellige måder. Dels som fagets planlagte timetal det pågældende undervisningsår (4. klasse) eller som summen af planlagte timer fra første til fjerde klasse i faget. Endvidere kan undervisningstimetallet på tværs af fagene betragtes i relation til det samlede undervisningstimetal det pågældende skoleår ifølge lærerne i faget og skolelederne. Det er den sidste tilgang, som har været anvendt i TIMSS-analyser og i sammenligningerne mellem lande nævnt ovenfor. Vi har i Danmark en ganske finmasket monitorering af data om skoler, men for at skabe sammenlignelighed mellem landene er følgende tilgang valgt internationalt i TIMSS-undersøgelsen, når der skal gives et estimat af det gennemsnitlige samlede undervisningstimetal i 4. klasse i landene. I skolelederskemaet spørges der: *Hvor mange dage om året er der undervisning på din skole?*, ligesom der spørges: *Hvad er den samlede undervisningstid, uden pauser, på en typisk dag?* Produktet af disse to svar udgør det internationale estimat for det samlede årlige undervisningstimetal i 4. klasse. Det internationale gennemsnit er 895 (1,9) timer, hvorimod det danske gennemsnit er på 1043 (10,4) timer. Det er værd at bemærke, at det alene er Italien, der har et statistisk signifikant højere gennemsnit end det danske blandt EU 28+-landene. Samlet set blandt alle TIMSS-landene i 2019 oplystet i rækkefølge fra det højeste gennemsnit i undervisningstimetal er det alene Filippinerne, Pakistan, Sydafrika, Chile, USA, Italien og Abu Dhabi (De Forenede Emirater), der har et statistisk signifikant højere samlet timetal i 4. klasse end Danmark.

Ligeledes er fagenes timetal opgjort særskilt. Igen for at skabe mulighed for sammenlignelighed på tværs af uddannelsessystemer, der indretter sig forskelligt i forhold til antal dage, der undervises på en uge, og skoledage på et år m.v., er det årlige undervisningstimetal i faget opgjort på baggrund af svar fra lærerspørgeskemaet til henholdsvis matematik- og natur/teknologi-lærerne og skolelederspørgeskemaet på følgende vis:

$$\frac{\text{Lærersvar om antal matematiktimer pr. uge}}{\text{Lærersvar på antal skoledage pr. uge}} \text{ Skoleledersvar på antal skoledage pr. år}$$

Igen skabes der her et estimat, der er opgjort ens på tværs af lande, og derved sammenlignelighed. Internationalt var gennemsnittet for antal fagtimer i matematik for 4. klasse på 154 (0,5) timer, og som det fremgår af tabel 4.3, var det danske gennemsnit 155,3 (2,7) timer i matematik målt i 2019. Vi vil uddybe præstationsforskellene mellem de nordiske lande lidt senere i bogen (se afsnit 4.9), dog giver det mening her at se på, hvordan resultaterne i år og over tid placerer Danmark blandt de nordiske lande i antallet af matematiktimer i 4. klasse.

Tabel 4.3 Timer i matematik for 4. klasse i Norden, forskel til Danmark 2019 og sammenhæng med score

Undersøgelse	Gns. timer	Diff. til Danmark 2019	P-værdi på diff.
2019			
Danmark	155,3 (2,7)		
Finland	117,1 (2,0)	38,3 (3,3)	<,001***†
Norge	127,2 (4,1)	28,1 (4,9)	<,001***†
Sverige	137,2 (2,7)	18,2 (3,8)	<,001***†
2015			
Danmark	149,8 (3,1)	5,5 (4,1)	0,183
Finland	114,9 (2,2)	40,4 (3,4)	<,001***†
Norge	117,8 (2,4)	37,5 (3,6)	<,001***†
Sverige	109,7 (2,3)	45,6 (3,5)	<,001***†
2011			
Danmark	123,9 (2,0)	31,4 (3,3)	<,001***†
Finland	138,5 (2,5)	16,8 (3,7)	<,001***†
Norge	157,2 (4,2)	-1,8 (4,9)	0,709
Sverige	137,5 (3,8)	17,8 (4,6)	<,001***†
2007			
Danmark	125,3 (1,2)	30,0 (2,9)	<,001***†
Norge	115,0 (2,5)	40,3 (3,6)	<,001***†
Sverige	104,2 (2,3)	51,1 (3,5)	<,001***†

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Tabel 4.4 Lineær sammenhæng mellem timer og score i matematik i Norden

Undersøgelse	$\beta_{\text{timer i matematik}} (SE)$	wald-test P -værdi ($F H_0 = 0$)
2019		
Danmark	0,016 (0,082)	0,851
Finland	-0,135 (0,061)	0,029*
Norge	-0,025 (0,063)	0,696
Sverige	0,269 (0,194)	0,172
2015		
Danmark	0,117 (0,084)	0,173
Finland	0,060 (0,051)	0,241
Norge	0,017 (0,074)	0,815
Sverige	-0,144 (0,140)	0,309
2011		
Danmark	-0,099 (0,242)	0,686
Finland	-0,012 (0,066)	0,851
Norge	-0,012 (0,089)	0,891
Sverige	-0,009 (0,067)	0,897
2007		
Danmark	-0,118 (0,212)	0,582
Norge	0,052 (0,084)	0,542
Sverige	-0,059 (0,096)	0,544

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Der vil være en grad af variation mellem skoler i forhold til timetallet. Dette kan skyldes en række forskellige forhold, som vi i nærværende bog kun sparsomt vil forfølge yderligere. Eksempelvis kan det være et bevidst valg at prioritere faget udover minimumstimetallet. Omvendt kan det også være skolelederens vurdering, at en klasse har brug for et fagligt løft og derfor skal tildeles flere timer i faget. Dog er det værd at bemærke det estimerede empiriske gennemsnit og forskellene mellem de nordiske lande over tid. Ifølge tabel 4.3 er det gennemsnitlige timetal blandt 4.-klasselever i 2019 statistisk signifikant højere end timetallet blandt samtlige af de nordiske lande i 2019. Gennemsnittet i 2019 er ikke forskelligt fra det danske gennemsnit i 2015, derimod er det også her statistisk signifikant højere end gennemsnittet i Finland, Norge og Sverige. I forhold til 2011 er det danske gennemsnit i 2019 højere på nær i forhold til Norge. Samlet set er det sådan, at det danske

gennemsnitlige timetal i matematik målt i 2019 er statistisk signifikant højere end tidligere runder og lande, undtagen for Danmark i 2015 og Norge i 2011. Samlet set har vi i 2019 et højt timetal blandt de nordiske lande.

Tabel 4.4 viser resultatet af en lineær regression på sammenhængen mellem præstationen i matematik og timer i faget indenfor hvert af de nordiske lande og TIMSS-runderne. På nær i Finland for 2019 finder vi ikke en signifikant lineær sammenhæng mellem årlige timer i faget og matematikresultater. For Finland i 2019 er $\beta_{\text{timer i matematik}}$ -koefficienten endog negativ. Altså flere timer giver dårligere resultater i gennemsnit. Det er dog rimeligt at antage, at dette skyldes den tidligere nævnte praksis, hvor der på skoler med elever, der kræver særlig faglig støtte, gives flere timer. Som nævnt ovenfor peger Woessmann (2016, 21) på, at ekstra timer har en effekt, særligt for elever med en dårligere social baggrund, og kan bidrage til at øge deres uddannelsesmuligheder, herunder bedre faglige resultater, end de ellers ville opnå. Hvis den lineære model for Finland udvides og der endvidere kontrolleres for social baggrund via skalaen for hjemmeressourcer (for en uddybning af denne skala, se afsnit 7.5.1), da er sammenhængen ikke længere statistisk signifikant, og koefficienten svinder ind til $-0,064$ ($0,054$), og en P -værdi på Wald-test er $0,241$. Den udvidede analyse af timetallet viser således samme resultat, som blev meddelt i den danske rapport for 2015 (Allerup m.fl. 2016). Det er dog således, at variationen i timetal indenfor hvert land og runde ikke er særlig stor, hvorfor denne type tværsnitsundersøgelser ikke egner sig til at besvare entydigt, om markant flere timer ville give bedre resultater. Dog tegner sammenligningen med de andre nordiske lande et broget billede, hvor andre forhold synes at have større betydning. Som det fremgår af afsnit 4.9, er den faglige TIMSS-score i matematik blandt danske elever statistisk signifikant lavere i 2019 i sammenligning med Finland og Norge, som har de laveste timetal i matematik i 2019, og på samme niveau som Sverige, som næst efter Danmark har flest timer i matematik blandt 4.-klasseelever.

Et andet element er, hvor mange timer eleverne som minimum skal have haft i matematik fra 1. til 4. klasse, når timerne lægges sammen. At timetallet i matematik med virkning fra skoleåret 2014/2015 blev sat op fra 4 til 5 lektioner i 4. klasse i matematik, betyder, at den formelle ramme har været 600 timer samlet hen over 1. til 4. klasse i matematik, både for eleverne, der deltog i 2015, og eleverne, der deltog i 2019. Det samlede formelle timetal hen over skolegangen fra 1. til 4. klasse i matematik er således det samme, ligesom det årlige timetal i 4. klasse er det i 2015 og 2019. Dette er, som vi skal se i afsnit 5.2, ikke tilfældet i natur/teknologi, hvor der er forskel på det

vejledende timetal samlet set hen over skolegangen for eleverne, der deltog i 2015 (skoleåret 2014/2015), omend ikke for timetallet i 4. klasse isoleret set mellem 2015 og 2019.

Empirisk kan der være skoler, der tilbyder flere undervisningslektioner i faget end minimumstimetallet i matematik eller det vejledende timetal i natur/teknologi. Der sondres i lovgivningen mellem fag med et minimumstimetal og fag med et vejledende timetal. Matematik har et minimumstimetal, hvorimod natur/teknologi har et vejledende timetal samlet set hen over skoletiden fra 1. til 4. klasse. Ser vi alene på det enkelte år, hvor TIMSS-undersøgelsen gennemføres, får vi kun et øjebliksbillede, der ikke i tilstrækkelig grad tager højde for de akkumulerede forskelle hen over skolegangen. Derfor har vi beriget de eksisterende data med censusdata fra Børne- og Undervisningsministeriets datavarehus på skoleniveau.¹⁹ Inden vi går til analyserne af det samlede planlagte timetal hen over 1. til 4. klasse, er det værd at se på, hvorledes de vægtede estimater ser ud for det samlede planlagte timetal i 2015 og 2019 alene på 4. klasse, når data beriges med censusdata. Det vægtede estimat for timetallet for 4. klasse i 2019 på baggrund af de berigede data er 153,0 (1,0) planlagte timer og for 2015 er det NA (NA) planlagte timer. Estimaterne for timetallet på baggrund af spørgeskemadata fra lærer- og skoleledersvar i TIMSS 2019-undersøgelsen er ikke forskellige fra resultaterne på baggrund af data beriget med censusdata, når der tages højde for den statistiske usikkerhed på estimaterne. Vi tolker dette som en yderligere indikation af pålideligheden af lærer- og skolelederbesvarelserne.

19. De berigede data tager ikke højde for forskelle i timetal mellem klasser på de samme skoler og bygger på en antagelse om, at hvis der er flere spor, så har alle spor på samme klassetrin et sammenfaldende antal årlige lektioner i fagene. Umiddelbart synes anvendelsen af censusdata mere pålidelig end estimater fra stikprøver i denne sammenhæng, dog skal det bemærkes, at inddateringerne ikke er fuldstændige fra skolerne. Vi antager, at manglende inddatering er tilfældig mellem skolerne, så det ikke skyldes særlige skoletyper eller forhold, som gør, at der er manglende data et enkelt år (Schafer 1997; Enders 2010). For at manglende inddatering for et enkelt år ikke skaber skæve summerede estimater på tværs af årene, hvis der ikke er timetal for et enkelt år, er der anvendt imputation på baggrund af timetal for skolen på tværs af alle årene fra skoleåret 2010/2011 til 2018/2019. Den anvendte metode er Multivariate Imputation by Chained Equations (MICE) (Van Buuren 2018; Van Buuren og Groothuis-Oudshoorn 2011). Da der i forvejen er tale om et imputationsdesign ved brug af plausible værdier (Rubin 1987; Martin, Davier, og Mullis 2020), er der alene anvendt enkelt imputerede datasæt (modsat *multiple imputation*) for berigelsen af TIMSS-data. Analyserne er herefter foretaget på samme vis som de øvrige analyser med plausible værdier og vægte.

Vi har efterfølgende omkodet de samkørte timetal, efter om skolen hen over de 4 år har tilbudt timer på eller under timetallet, og kaldt dette for *Minimum*, ligeledes har vi kaldt skoler, der samlet set har mere end minimumstimetallet, for *Over minimum*. Dette er en binær betragtning af den variation, der er på skolerne, men som kan være med til at skærpe blikket for forskelle i timer. Andelen af elever og gennemsnittet i matematik for elever, der går på skoler, der for deres 4.-klasser har tilbudt minimumstimetallet, eller skoler, der har givet yderligere timer, ses af tabel 4.5 og 4.6 for 2015 og 2019. Det, vi får øje på, er, at andelen af elever, der undervises over minimumstimetallet, er steget statistisk signifikant siden 2015.

Tabel 4.5 Andele i matematik for elever på skoler, der har minimums- eller over minimumstimetal på 150 planlagte timer i 4. klasse alene

Undersøgelse	Andele i % på minimum	Andele i % over minimum	Diff. i forhold til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	84,9 (2,8)	15,1 (2,8)		
TIMSS 2015	91,7 (1,9)	8,3 (1,9)	-6,8 (3,4)	0,048*

Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Tabel 4.6 Resultater i matematik for elever på skoler, der har minimums- eller over minimumstimetal på 150 planlagte timer i 4. klasse alene

Undersøgelse	Gns. score, minimum timer	Gns. score, over minimum	Diff. i score, på/over minimum	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	524,71 (2,21)	521,54 (7,00)	3,17 (7,79)	0,687
TIMSS 2015	540,48 (2,86)	518,12 (10,99)	22,36 (11,54)	0,058.

Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Ser vi på tabel 4.6, ser vi samtidig forskellen i elevernes matematikpræstationer blandt de elever, der undervises på minimum, og dem, der undervi-

ses over minimumstimetallet i matematik. Her er der særligt i 2015 numerisk set en negativ forskel i gennemsnit i de to grupper af elever, så gruppen, der har flere lektioner end minimumstimetallet, i gennemsnit præsterer dårligere. Denne forskel er langt fra statistisk signifikant i 2019. I TIMSS 2015-undersøgelsen var forskellen på grænsen til at være statistisk signifikant på et $\alpha=0,05$ -niveau, men er det på et $\alpha=0,1$. Laves en regressionsanalyse, hvor der kontrolleres for hjemmeressourcer, og anvendes i stedet den kontinuerte variabel for timetal, da er der ikke længere en statistisk sammenhæng endsize nogen nævneværdig forskel mellem 2015 og 2019. $\beta_{\text{samlet antal timer matematik}}$ -koefficienterne for 2019 og 2015 er 0,02 (SE=0,05; $\Pr(>|t|)=0,676$) og -0,04 (SE=0,06; $\Pr(>|t|)=0,504$). Dette peger på, at en del af årsagen til de ekstra lektioner udover minimumstimetallet har været målrettet skoler med elever med færre hjemmeressourcer (for en uddybning af skalaen for hjemmeressourcer, se 7.5.1 på side 218).

Som sagt har vi ved at berige data med censusdata mulighed for at se det akkumulerede timetal og sammenhænge med matematikpræstationer. Man kan sige, at denne analyse viser timetallet på den lidt længere bane og tager højde for, hvor mange timer skolens 4.-klasser er blevet tilbudt hen over skoleårene.

Tabel 4.7 Andele i matematik for elever på skoler, der har planlagt minimums- eller over minimumstimetal fra 1. til 4. klasse (600 timer sammenlagt)

Undersøgelse	Andele i % på minimum	Andele i % over minimum	Diff. i forhold til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	72,5 (3,6)	27,5 (3,6)		
TIMSS 2015	71,6 (3,3)	28,4 (3,3)	1,0 (4,9)	0,844

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Tabel 4.8 Resultater i matematik for elever på skoler, der har planlagt minimums- eller over minimumstimetal fra 1. til 4. klasse (600 timer i alt)

Undersøgelse	Gns. score, minimum timer	Gns. score, over minimum	Diff. i score, på/over minimum	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	524,19 (2,22)	524,32 (3,96)	-0,13 (4,56)	0,978
TIMSS 2015	539,42 (3,38)	536,66 (5,12)	2,77 (6,33)	0,663

Note:

0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘.’ 1

Std.fejl i parentes

Det interessante er, at andelen af skoler, der hen over skoleforløbet fra 1. til 4. klasse tilbyder elever i 4. klasse flere timer samlet set, er af samme størrelsesorden og ikke statistisk forskellig fra 2015. Ligeledes udignes forskellen i gennemsnitlige elevpræstationer, og der er ikke længere signifikante forskelle, hvilket kan pege på, at det faglige niveau løbende vurderes og ekstra timer sættes ind med henblik på at nå samme niveau som de øvrige elever.²⁰ Opsummerende er det vores tolkning, at:

- Andelen af elever, der modtager flere timer end minimumstimetallet fra 1. til 4. klasse i faget fordelt på skolerne, er ens mellem 2015 og 2019.
- Der kan ikke identificeres en sammenhæng mellem timer udover minimumstimetallet og faglige præstationer.
- Danske elevers gennemsnitlige antal timer i 4. klasse er på niveau med det internationale gennemsnit, men højest blandt de nordiske lande.

4.4 Matematikresultater på faglige og kognitive domæner

Som nævnt i beskrivelsen af rammeværket bag TIMSS-undersøgelsen i afsnit 2.4 kan den overordnede skala for matematik brydes ned i en række subskalaer for de faglige områder og de kognitive domæner, der er undersøgt. Trend for danske 4.-klasselever på de faglige områder og kognitive

20. Laves der en vægtet lineær regression på den kontinuerte skala for samlede timer fra 1. til 4. klasse på skoleniveau og kontrolleret for hjemmressourcer, da er

$\beta_{\text{kummuleret timer i matematik}}$ -koefficienten i 2019 0,023 (0,053) og i 2015 -0,040 (0,058) med følgende P-værdier i wald-testen på F-distributionen 0,672 og 0,495.

domæner fremgår af tabel 4.9 og 4.10. Lad os derfor kaste blikket på, hvorledes det, vi har valgt at kalde kompositionen mellem fagområder og kognitive domæner, har forandret sig over tid. En komposition skal her forstås som de samlede indbyrdes forskelle og ligheder, vi finder, når vi relaterer og sammenligner de enkelte domæner og faglige områder med hinanden.²¹

Tabel 4.9 Trend i matematik blandt danske elever fra 2007 til 2019 indenfor faglige områder og kognitive domæner

Fagområde og undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2019	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Tal				
TIMSS 2019	517,76 (2,07)			
TIMSS 2015	534,89 (2,71)	-17,12 (3,41)	-0,22	<,001*** ↓
TIMSS 2011	533,99 (2,53)	-16,22 (3,27)	-0,22	<,001*** ↓
TIMSS 2007	513,43 (2,74)	4,34 (3,44)	0,06	0,208
Måling og geometri				
TIMSS 2019	536,22 (2,38)			
TIMSS 2015	555,11 (3,22)	-18,89 (4,00)	-0,23	<,001*** ↓
TIMSS 2011	547,98 (3,11)	-11,75 (3,92)	-0,15	0,003** ↓
TIMSS 2007	545,57 (3,09)	-9,34 (3,90)	-0,12	0,017 * ↓
Statistik				
TIMSS 2019	525,27 (2,33)			
TIMSS 2015	525,95 (3,46)	-0,68 (4,17)	-0,01	0,871
TIMSS 2011	531,55 (2,90)	-6,27 (3,72)	-0,07	0,093
TIMSS 2007	526,52 (4,04)	-1,25 (4,67)	-0,01	0,790

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

21. Denne tilgang til at studere de empiriske relationer og derved skabe et "brud" med vores forforståelse er inspireret af den relationelle epistemologi og det *epistemologiske brud*, sådan som vi finder det beskrevet af Bachelard ([1938] 2002, 108) på følgende vis: "The scientific mind cannot be content with simply and solely linking the descriptive elements of a phenomenon to a substance, without there being any attempt to establish a hierarchy here and without any precise and detailed determination of relations with other objects." Senere har Pierre Bourdieu, Michel Foucault og Louis Althusser omsat Bachelards tænkning på andre socialteoretiske områder (Kjeldsen 2014).

Relationelt set er eleverne i 2019 dygtigere i fagområderne *Måling og geometri*, end de er i *Statistik og Tal*, i nævnte rækkefølge.²² Når man kigger på de faglige områder hver for sig, bliver det tydeligt, at der, hvor danske elever er blevet markant mindre dygtige, end de var i 2015, er indenfor grundlæggende tal samt måling og geometri. Det bør i den sammenhæng bemærkes, at eleverne i måling og geometri har været på et højt gennemsnitligt niveau. Indenfor måling og geometri er resultatet endog statistisk signifikant under niveauet i TIMSS 2007. Derimod er der helt ubetydelige og langt fra statistisk signifikante forskelle i området omkring statistik, som også handler om datapræsentation, der blandt andet dækker læsning af figurer. Dette giver en klar indikation af, hvor der kan gøres en ekstra faglig indsats for at løfte danske elever tilbage på samme niveau som tidligere. Danske elever er fortsat dygtige til måling og geometri, men var blot meget dygtigere tidligere. Lad os se på de enkelte kognitive domæner.

22. I opgørelserne på disse faglige og kognitive subskalaer vil der være en lidt større standardfejl på det beregnede gennemsnit. Det skyldes, at det alene er en andel af de samlede opgaver, eleverne har svaret på, som indgår i skaleringen for hvert enkelt område. Den psykometriske model og anvendelsen af plausible værdier i beregningen gør, at usikkerheden på estimationen af elevens resultat tages med ind i estimatet – og færre opgaver giver øget usikkerhed. Den statistiske styrke er dog fortsat ganske høj.

Tabel 4.10 Trend i matematik blandt danske elever fra 2007 til 2019 indenfor de kognitive domæner

Undersøgelse og kognitive domæner	Gns. score	Diff. til 2019	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Viden				
TIMSS 2019	523,89 (2,20)			
TIMSS 2015	535,91 (3,26)	-12,02 (3,94)	-0,15	0,003** ↓
TIMSS 2011	531,41 (2,70)	-7,52 (3,49)	-0,10	0,032* ↓
TIMSS 2007	513,90 (2,74)	9,99 (3,52)	0,13	0,005** ↑
Anvendelse				
TIMSS 2019	519,86 (2,34)			
TIMSS 2015	537,88 (2,76)	-18,02 (3,62)	-0,23	<,001*** ↓
TIMSS 2011	538,92 (2,93)	-19,06 (3,75)	-0,26	<,001*** ↓
TIMSS 2007	526,94 (2,75)	-7,08 (3,61)	-0,09	0,051 .
Ræsonnement				
TIMSS 2019	534,91 (2,21)			
TIMSS 2015	547,56 (3,24)	-12,65 (3,93)	-0,17	0,002** ↓
TIMSS 2011	542,63 (2,72)	-7,72 (3,50)	-0,10	0,029* ↓
TIMSS 2007	525,18 (2,48)	9,73 (3,32)	0,13	0,004** ↑

Note:

o '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Som det fremgår af oversigten over forandringerne i score indenfor de kognitive domæner i tabel 4.10, er faldet fordelt jævnt hen over områderne. I udgangspunktet var danske elever bedst indenfor ræsonnement, hvilket i en taksonomisk betragtning er en højere kompetence end viden eller anvendelse. Dog er effektstørrelsen i faldet størst indenfor området *anvendelse*. De områder, danske elever således er mindst dygtige indenfor, er viden og anvendelse. Danske elever ligger fortsat på et højt niveau i gennemsnit i forhold til ræsonnement, men udgangspunktet i 2015 var væsentligt højere.

I de indledende afsnit vedrørende rammeværket for TIMSS-undersøgelsen har vi uddybet de enkelte kognitive domæner og faglige områders indhold (se afsnit 2.4). I afsnit 7.1.3 går vi i forhold til køn yderligere i dybden med resultaterne i de faglige områder og kognitive domæner.

4.5 Fordelingen af elevresultater i matematik

Middelværdier (gennemsnit) dækker over en fordeling af elevresultater, som hypotetisk kan have ændret sig betragteligt. En undersøgelse af fordelingen kan være med til at afdække, om det er indenfor særlige niveauer af dygtighed, der er sket forandringer. Lad os derfor se på, hvorledes fordelingen af elevresultater er i matematik (distributionen), og hvorvidt den har forandret sig over tid. Ved at iagttage den grafiske fremstilling af fordelingen over de forskellige TIMSS-undersøgelser kan man danne sig et indtryk af, om fordelingen af elevscorerne har forandret sig.

Inden vi inspicerer den grafiske fremstilling af fordelingen, er det værd at se på standardafvigelsen, og hvorvidt den har ændret sig over tid. Standardafvigelsen (spredning) giver et enkelt måltal for fordelingen og gør det muligt at sammenligne forandringer i distributionen af elevernes resultater over tid. Hvis det gennemsnitlige fald i 2019 eksempelvis skulle være forårsaget af ekstra mange elever med store faglige vanskeligheder, der så at sige trækker gennemsnittet ned, ville det samtidig medføre en større standardafvigelse. Standardafvigelsen i matematik for hvert af årene samt en analyse af forskellene, herunder hvorvidt de er statistisk signifikante, ses af tabel 4.11.

Tabel 4.11 Spredning i matematik og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne

Undersøgelse	Spredning	Difference til 2019	P-værdi for diff.
TIMSS 2019	73,38 (1,44)		
TIMSS 2015	75,15 (2,12)	-1,77 (0,49)	0,491
TIMSS 2011	70,76 (2,64)	2,62 (0,39)	0,388
TIMSS 2007	70,83 (1,85)	2,55 (0,28)	0,279

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Sammenligningen af spredningerne i elevernes resultater i matematik hen over TIMSS-undersøgelserne viser, at der ikke er statistisk signifikante forskelle mellem spredningen i 2019 og spredningerne i 2015, 2011 og 2007. Hvis vi alene ser på spredning blandt elever, der befinder sig i henholdsvis de første og sidste 25 procent af præstationerne (kvartiler), finder vi, som det

fremgår af tabel 4.12, heller ikke statistisk signifikante forskelle. Spredningen i resultater blandt de 25 procent højest og lavest præsterende elever har således ikke ændret sig.

Tabel 4.12 Spredning i matematik og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne for 1. og 3. kvartil

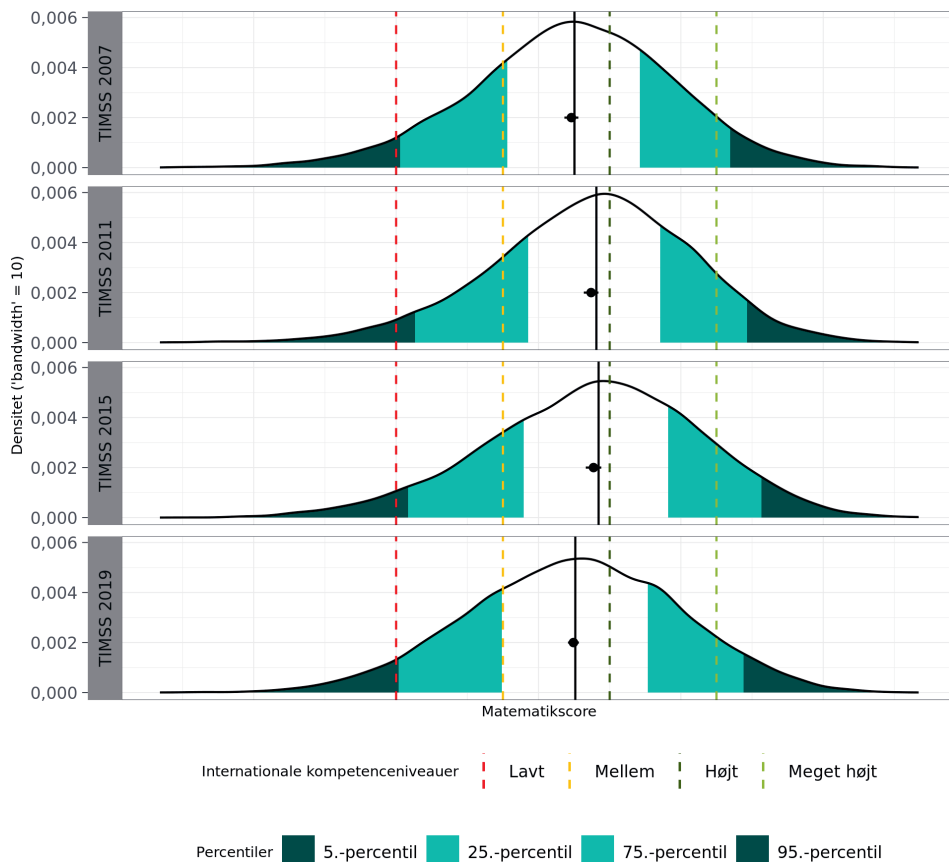
Undersøgelse	Spredning indenfor 1. kvartil	Spredning indenfor 3. kvartil
TIMSS 2019	45,36 (5,89)	39,87 (4,33)
TIMSS 2015	49,75 (5,83)	41,17 (5,87)
TIMSS 2011	50,58 (6,20)	40,21 (5,23)
TIMSS 2007	47,93 (6,01)	41,01 (6,07)

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Den grafiske fordeling kan iagttages i figur 4.1. Figuren er forsynet med en række percentilangivelser, det samlede gennemsnit, medianen og de internationale kompetenceniveauer. Kompetenceniveauerne udfoldes yderligere i afsnit 4.8.



Figur 4.1 Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i matematik

Hvis vi i stedet for spredningen fokuserer på percentilernes placering for de 5 procent af eleverne med den laveste eller højeste præstation i matematik, så finder vi et statistisk signifikant fald for den 95.-percentil, altså de dygtigste 5 procent af eleverne fra 2015 til 2019. Faldet er på ca. 13 point. Der er derimod ikke noget statistisk signifikant fald for den 5.-percentil, der dækker de 5 procent af eleverne, der har den laveste præstation på testen. Dette fremgår af tabel 4.13. Ser vi med dette perspektiv lidt nærmere på forandringerne over tid, bemærker vi, at scoren for de 5 procent dygtigste blandt 4.-klasseeleverne i 2015 for matematik var 10,18 (4,80) point højere end de 5 procent dygtigste i 2011. En forskel, der var statistisk signifikant ($p=0,036$). Således kan det konstateres, at den forbedring de dygtigste elever havde opnået fra 2011 til 2015, er forsvundet igen frem mod 2019, mens percentilscoren for de lavest præsterende elever synes konstant hen over alle

fire undersøgelser. I den forbindelse er det værd at erindre sig, at der ikke var nogen statistisk signifikant forandringen i det samlede gennemsnit fra 2011 til 2015.

Tabel 4.13 Percentilscore i matematik sammenlignet over undersøgelser

Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2019	P-værdi for diff.
5.-percentil			
TIMSS 2019	401,73 (5,00)		
TIMSS 2015	408,36 (5,64)	-6,63 (7,54)	0,381
TIMSS 2011	413,39 (5,60)	-11,66 (7,51)	0,124
TIMSS 2007	402,93 (6,34)	-1,19 (8,07)	0,883
25.-percentil			
TIMSS 2019	474,38 (2,66)		
TIMSS 2015	489,57 (3,64)	-15,19 (4,51)	0,001*** ↓
TIMSS 2011	492,76 (2,41)	-18,39 (3,59)	<,001*** ↓
TIMSS 2007	478,18 (3,40)	-3,80 (4,32)	0,380
75.-percentil			
TIMSS 2019	576,53 (2,44)		
TIMSS 2015	590,84 (3,38)	-14,31 (4,17)	0,001*** ↓
TIMSS 2011	585,47 (2,86)	-8,94 (3,76)	0,019 * ↓
TIMSS 2007	571,32 (3,20)	5,22 (4,03)	0,197
95.-percentil			
TIMSS 2019	644,05 (4,04)		
TIMSS 2015	656,59 (3,21)	-12,53 (5,16)	0,016 * ↓
TIMSS 2011	646,41 (3,57)	-2,35 (5,39)	0,663
TIMSS 2007	634,71 (4,77)	9,35 (6,25)	0,137

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1

Std.fejl i parentes

Om fordelingen af elevernes resultater i matematik er det vores opsummerende vurdering, at:

- Spredningen i matematikpræstationer er overordnet af samme størrelsesorden og ikke statistisk signifikant forskellig mellem 2019 og de tidligere undersøgelser.
- Faldet i den gennemsnitlige score i matematik fordeler sig hen over distributionen, dog er 5.-percentils score på samme niveau hen over undersøgelserne, mens den har ændret sig signifikant negativt for den 95.-percentil fra 2015 til 2019.

I de kommende kapitler vil analyserne afsøge mulige forklaringer og bidrage med nuancer i forhold til dette markante og bemærkelsesværdige fald i elevernes dygtighed i matematik fra 2015 til 2019. Et fald, der indtræffer efter, i en bred betragtning, en helt overvejende positiv fremgang i elevdygtighed gennem 20 år, hvis man tager konklusionerne fra tidligere nævnte undersøgelse *Evalueringen af programmet Folkeskolen år 2000: Færdigheder i læsning og matematik – udviklingstræk omkring årtusindskiftet* (Allerup og Mejding 2001) med i betragtning.

Uagtet disse nuancer og en yderligere uddybning er det væsentligt kort at se resultatet i lyset af de overordnede mål for folkeskolereformen. I af-rapporteringen af TIMSS 2015 bidrager Allerup m.fl. (2016) med et bud på, hvorledes TIMSS-undersøgelsen i sit design egner sig til at svare på, hvorvidt eleverne bliver så dygtige, som de kan. Dette overordnede mål viser sig at være ganske komplekst og vil ikke blive forfulgt i sit fulde omfang i nærværende bog, men vil være et oplagt tema at tage op i re-analyser af data. Den nationale målsætning om at udfordre alle elever, så de bliver så dygtige, de kan, blev i aftalen operationaliseret ved to nationale resultatmål. Vi vil fra et TIMSS-perspektiv forfølge de to operationelle mål, som lettere lader sig indkredse end måling af, om der er en reduceret forskel mellem den enkeltes *potentiale*, altså evner, der teoretisk set kunne udvikles til faglige kompetencer, og elevens faktisk aktualiserede faglige niveau. Eller som Allerup m.fl. (2016, 214) udlægger problemstillingen ved at svare på dette kontrafaktiske spørgsmål:

Det er klart, at selv om en elev kan forbedre sit præstationsniveau fra baseline-målingen til en senere måling, så er det ikke hermed afgjort, at eleven i mellemtiden – som følge af reformen – er blevet udfordret til at yde sit bedste, 'at blive så dygtig som han/hun kan'. Det kan jo være, at der stadigvæk, trods fremgangen, er meget 'mere tilbage'.

Et af de forhold, der også i den danske velfærdsstat har haft betydning for elevernes resultater og derved muligheden for at blive så dygtige, som han eller hun kan, er den enkelte elevs hjemmebaggrund. Det vil vi se på først. Herefter ser vi på de nationale resultatmål i en TIMSS-optik.

4.6 Betydning af social baggrund i matematik

Vi vender tilbage til den sociale baggrund blandt eleverne i afsnit 7.5, men fordi en af hovedambitionerne med den ændrede skole i perioden fra 2015 til 2019 er at reducere betydningen af elevernes sociale baggrund, vil vi kort betragte dette her, i relation til de overordnede resultater i matematik.

Betydningen af social baggrund kan gøres op på en række måder, både i forhold til definitionen, operationaliseringen og målingen af begrebet social baggrund, men også i forhold til, hvordan det beregnede estimat sættes i relation til elevscoren. I internationale undersøgelser som TIMSS er det ofte den forklarede varians på en lineær regression mellem det faglige udbytte og en eller flere variabler for social baggrund, som anvendes (se eventuelt Reimer, Jensen, og Kjeldsen (2018); Allerup m.fl. (2016)). I PISA 2018 og tidligere runder heraf anvendes den forklarede varians ligeledes til at vurdere, hvor stor betydningen er af den sociale baggrund for elevernes faglige resultater. I 2018 beskrives det således: ”Lighed i uddannelsessystemet er målt gennem procentdelen af variation, som er forklaret af elevernes værdi på ESCS-indekset. Den forklarede variation var 9,9 % i Danmark” (Beuchert m.fl. 2019, 138). ESCS er i PISA-undersøgelsen et indeks, der søger at afdække den enkelte elevs økonomiske, sociale og kulturelle baggrund. I TIMSS 2015 og 2019 er der etableret en skala for hjemmeressourcer for læring, hvilket ligeledes giver et indblik i elevernes sociale baggrund (vi udbyder denne skala og går mere i dybden hermed i afsnit 7.5.1).

Ser vi på andelen af den forklarede varians af matematikresultaterne ved skalaen for hjemmeressourcer for læring (R^2) i en lineær model, så var den i 2015 på 12,3 (1,1) procent. Denne andel er i faktiske tal faldet i 2019 til 10,3 (1,3) procent, hvilket helt overordnet kan pege i retning af en samlet reduktion på ca. 2 procent af hjemmebaggrundens betydning, hvis vi ser bort fra den statistiske usikkerhed på målingerne.

Betydningen af social baggrund i 2019 blandt 4.-klasselever i matematik er af samme størrelsesorden, som vi finder på egne beregninger af de offentligt tilgængelige data for PISA 2018 i matematik (blandt 15-årige), nemlig 10,3 (0,7) procent. Således sås også her et numerisk fald fra 10,9 (1,1) procent i 2015 jævnfør de internationale exhibit I.6.3c (OECD 2016).

Hvis vi derimod skal se på forandringerne hen over alle fire TIMSS-undersøgelser, så har antallet af bøger i hjemmet været anvendt tidligere som en proxy for socioøkonomisk status. Følgende fremgik af 2015-rapporten:

Én af variablene (antallet af bøger i hjemmet) benyttes som estimat af elevernes socioøkonomiske baggrund. Denne variabel, anvendt som proxy for en mere kompliceret beregning, baseret på forældrenes uddannelse, erhverv og indkomst, har indtil i dag virket tilfredsstillende som grundlag for beregning af familiens socioøkonomiske niveau. (Allerup m.fl. 2016, 37)

Dette spørgsmål til eleverne har været anvendt siden TIMSS 1995-undersøgelsen. I den internationale rapport i 1995, hvor Danmark deltog med 8. klasse, fremgik følgende: ”The number of books in the home can be an indicator of a home environment that values literacy, the acquisition of knowledge, and general academic support” (Beaton og andre 1996, 93). Uagtet at der måtte være en bevægelse i retning af færre bøger, så er variabelen relationel, når den bringes ind i regressionsmodellen, så selvom der gennemsnitligt er færre fysiske bøger i hjemmene i dag, så forklarer spørgsmålet fortsat andele af variansen i elevresultater.

Inden vi ser på sammenhængen mellem denne baggrundsvariabel og matematikresultater, er det interessant på generelt samfundsniveau lige at iagttage, hvor meget det har forandret sig fra 1995 til 2019. I 1995 (blandt 8.-klasselever) var der 3 (0,6) procent, som kom fra hjem uden eller med mindre end 10 bøger i Danmark. I 2019 er det 13 (0,7) procent. I den anden ende af svarkategorierne var der i 1995 37 (1,5) procent, som kom fra hjem med mere end 200 bøger, dette er i 2019 blandt 4.-klasselever alene 10 (0,6) procent. Resultater fra TIMSS 1995-undersøgelsen også for Danmark findes blandt andet i de internationale exhibits i den internationale rapport (Beaton og andre 1996).

Antallet af bøger i hjemmet indgår også i skalaen for hjemmeressourcer. I forhold til antal bøger i hjemmet forklarede denne i 2007 6,9 (0,8) procent af variansen på elevresultater i matematik, i 2011 var der en større sammenhæng mellem præstationer og baggrund, idet andelen af den forklarede varians var 11,0 (1,0). Det var samme niveau i 2015 med 11,1 (1,0) procent og som forventet et fald i 2019 til 9,9 (1,0) procent. I dette perspektiv er der ligeledes et numerisk fald i betydningen af hjemmebaggrund målt på denne ene variabel som proxy for socioøkonomi. Dog var den lavere i 2007-undersøgelsen.

At betragte forandringer i den forklarede andel af variansen via regressionsmodeller skal gøres med forsigtighed, dersom der ikke ligger en statistisk test for forskellen i R^2 bag det numeriske fald. Os bekendt er der

ikke tidligere i de danske afrapporteringer på de internationale undersøgelser testet for signifikante forskelle. Ifølge Jacob Cohen m.fl. (2013, 88)²³ er det muligt at approksimere R^2 -konfidensintervallerne for regressionsmodeller, når frihedsgraderne er tilpas store ($df > 60$), hvilket er tilfældet i nærværende modeller²⁴ for sammenhængen mellem matematikscore og hjemmressourcer ($df_{2019} = 110$ og $df_{2015} = 73$). Det er ikke som sådan en statistisk test, men ifølge approksimationen af konfidensintervallerne finder vi i dette tilfælde overlap. Den forklarede varians er med 95 procent sikkerhed i 2019 mellem 7,7 og 12,9 procent. I 2015 var det mellem 10,1 og 14,4, og vi ser dermed et stort overlap mellem de to estimater, når usikkerheden tages i betragtning.

Ser vi alene på differencen i R^2 , der angiver forskellen i andelen af den forklarede varians mellem de enkelte TIMSS-undersøgelser, så ser der ikke ud til at være signifikante forskelle mellem 2019 og 2015. Der synes således at være et numerisk fald, men dette er ikke af en sådan størrelsesorden, at konfidensintervallerne ikke overlapper hinanden. Vurderingen af sammenhængen mellem social baggrund via R^2 skal dog tages med forbehold, da dette mål (R^2) i statistisk sammenhæng er et mål for modellernes forklaringskraft med de aktuelle data og ikke et decideret populationsestimat, omend det er anvendt således i praksis.

23. I denne sammenhæng er standardfejlen for R^2 approksimeret ved $SE_{R^2}^2 = \frac{4R^2(1-R^2)^2(n-k-1)^2}{(n^2-1)(n+3)}$, og regressionen gennemført med hensyn til det komplekse stikprøvedesign jf. Bailey og Cohen (2020). Ifølge Jacob Cohen m.fl. (2013, 88) er det tilstrækkeligt at teste, om forskellen mellem to modelleres R^2 er forskellig fra nul ved konfidensintervallet for differencen. Dersom det er to uafhængige stikprøver, er der ikke et kovariansled, og standardfejlen for differencen mellem R_{2019}^2 og R_{2015}^2 er da $SE_{R_{2019}^2 - R_{2015}^2} = \sqrt{SE_{R_{2019}^2}}$. I kombination med approksimation af differencens frihedsgrader kan der endvidere gennemføres en t-test.

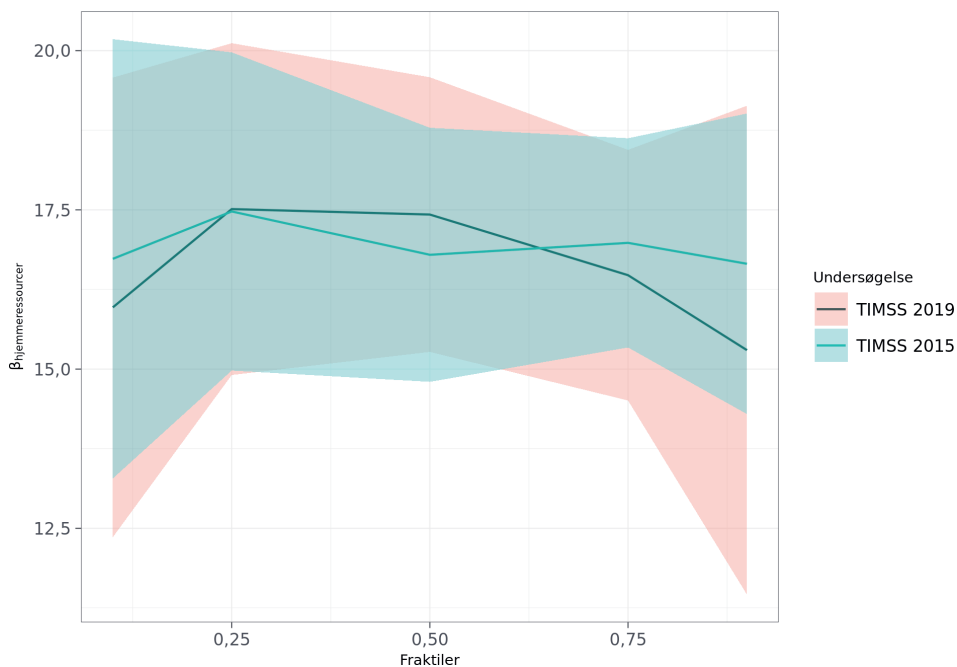
24. Frihedsgraderne er approksimerede på baggrund af blandt andet Satterthwaites løsning på problemet: ”in practical problems the best estimates available are often not simple estimates but are given by a linear combination of two or more simple estimates.” (Satterthwaite 1941, 309). I en let omskrivning af Johnson og Rust (1992) og National Center for Education Statistics (2020) kan dette betragtes som frihedsgrader på tværs af uafhængige stikprøver og normalfordelte stokastiske variable. Anvendes frihedsgraderne for t-testen for differencerne, kan dette betragtes som: $df = \frac{(\sum_{i=1}^M S_{A_i}^2)^2}{\sum_{i=1}^M \frac{S_{A_i}^4}{df_{A_i}}}$, hvor A_i er de enkelte estimater for de M enkelte TIMSS-målinger. Estimatene er i nærværende sammenhæng β – *koefficienter* for skalaen for hjemmebaggrund eller bøger i hjemmet, ligesom R^2 for modellerne.

En anden måde at vurdere ændringer i betydning af social baggrund på er at undersøge, hvorvidt der er forskel i β -koefficienterne for regressionerne mellem social baggrund og elevscore mellem 2015 og 2019. Altså ikke et spørgsmål om, i hvilken grad hjemmebaggrund forklarer variationen i præstationerne som en indikation for social lighed i uddannelse, men i stedet hvor stor effekten er af at bevæge sig et skridt op ad hjemmeresourceskalaen i TIMSS-point i matematik. I 2019 var det 16,43 (1,23) point i matematik, hvilket svarer til en ret betragtelig effektstørrelse (ES) på 0,32 (0,02). I 2015 var denne 16,83 (1,26) point, svarende til en effektstørrelse på 0,35 (0,02). Her kan der testes for, hvorvidt der er statistisk signifikant forskel uden samme forbehold som for den forklarede varians. Vi finder en forskel i størrelse af beta-koefficienterne for de to regressioner på -0,396 (SE=1,578; t=-0,251; Pr(>|t|)=0,802) point mellem 2019 og 2015. Denne forskel er ikke statistisk signifikant, og vi kan dermed ikke sige, at betydningen af social baggrund har været forskellig for eleverne i de to runder af undersøgelsen.

De ovenfor betragtede lineære regressionsmodeller antager, at effekten af social baggrund er ens over hele præstationsskalaen. Imidlertid behøver det ikke være tilfældet, eksempelvis hvis den sociale baggrund betyder relativt mere blandt de meget dygtige eller meget fagligt udfordrede elever. Derfor er det relevant at undersøge dette ved at lave en "Quantile Regression" (Hao og Naiman 2007; Koenker m.fl. 2017; Koenker og Hallock 2001). Denne fremgår for elevernes score i matematik i figur 4.2, hvor usikkerheden fremgår af de skraverede områder omkring regressionsestimaterne indenfor hver fraktile. Der er ikke store forskelle mellem 2019 og 2015. Betragtes de øverste og nederste 10 procent af præstationerne, ser det ud til, at den sociale baggrund betyder mindre i scorepoint i 2019 end 2015. Omvendt der, som de skraverede områder angiver, ikke er tale om signifikante forskelle.

Om den sociale baggrunds betydning for matematikresultater blandt 4.-klasseelever er det vores opsummerende vurdering, at:

- Der har været et numerisk fald i betydningen af den sociale baggrund målt som andelen af den forklarede variation i elevresultater. Faldet fra 2015 til 2019 er dog ikke signifikant.
- Der har været en lille forandring i effektstørrelsen for den sociale baggrund fra 2015 til 2019, denne er ligeledes ikke statistisk signifikant.



Figur 4.2 Resultater for Quantile Regression mellem matematik og hjemmeressourcer på fraktiler (0,1;0,25;0,5;0,75;0,9)

Lad os nu følge op på det ene af de to resultatmål for folkeskolereformen i relation til matematik.

4.7 Målet om 80 procent gode elever i regning målt ved de nationale test

Ifølge aftaleteksten fra 2013 (Regeringen 2013) om et fagligt løft af folkeskolen indgået mellem den daværende regering, bestående af Socialdemokratiet, Radikale Venstre og Socialistisk Folkeparti, og partierne Venstre og Dansk Folkeparti var der blandt flere operative mål følgende:

- Mindst 80 procent af eleverne skal være gode til at læse og regne i de nationale test.

Hvad det vil sige at være ”god” til regning, er et spørgsmål, som kan betragtes og opgøres på flere distinkt forskellige måder, når uddannelsessystemer sætter en standard. Enten ved at have en norm, der kan sættes empirisk, eksempelvis over eller under gennemsnittet for dem, der har taget testen,

eller via et kriterie, som kan bygge på en faglig vurdering af, hvad eleven forventes at kunne på et givent niveau. Kriterier kan sættes på flere forskellige måder og er en del af det at fastsætte en standard. Der har i de nordiske lande været anvendt forskellige strategier for ”standard setting”, men grundlæggende handler det om at finde det rigtige niveau for et kriterie eller en norm, som samtidig er med til at indfri en politisk målsætning (Blömeke og Gustafsson 2017; Allerup og Kjeldsen 2017). Ifølge Kane (2017) handler det grundlæggende om at finde et Guldlok-kriterie. Denne analogi til eventyret handler om at finde det passende niveau. Et Guldlok-kriterie sikrer præstationer, der giver offentligheden betydelig beskyttelse mod det, han kalder inkompetente praktikere, og samtidig er fair over for den, der evalueres. Kriteriet må ikke være sat for højt, ej heller for lav, men lige tilpas. Ifølge Børne- og Undervisningsministeriet, (2019d, 9) er elever gode til at regne i relation til målet om, at 80 procent skal blive gode, når de opnår et af følgende resultater i de nationale test: en ”God præstation”, en ”Rigtig god præstation” eller en ”Fremragende præstation”. Dette er på den kriteriebaserede tilbagemelding på de nationale test. Elevpræstationen på skalaen i de nationale test, der adskiller de enkelte kriterier, er blevet til ved en vurdering af karakteristiske opgaver, og hvor mange én elev på hvert af kriterierne vil skulle svare rigtigt på. Vurderingen er foretaget af Børne- og Undervisningsministeriets opgavekommissioner knyttet til de nationale test for hvert af de enkelte profilområder og etablerer således en række cut-off-scores på den Rasch-modellerede skala i de nationale test, som anvendes til at vurdere, hvilke af kriterierne eleven indfrier (Styrelsen for Undervisning og Kvalitet u.å., 2018).

Vi vil vende tilbage til de kompetenceniveauer, der arbejdes med i TIMSS, og hvorledes det står til i forhold til andelen af elever, der i international sammenligning befinder sig på et utilstrækkeligt eller et højt kompetenceniveau. Et højt kompetenceniveau er i TIMSS kendetegnet ved, at eleverne ikke blot kan anvende grundlæggende matematisk viden i simple situationer, men ligeledes anvende deres viden og forståelse til at løse forskellige relevante problemstillinger. Når der sættes en standard, kan det, som sagt ovenfor, gøres ud fra en særlig norm. Eksempelvis kunne normen være, at der skal være 20 procent, der får den højeste bedømmelse. Alternativt sættes standarden ved at se på det faglige indhold, og for at få den højeste bedømmelse skal der svares korrekt på bestemte opgaver. Uagtet om det er kriteriebaseret eller normbaseret standardsætning, så vurderes den enkelte elevs præstation i forhold til på forhånd fastsatte

resultatmål i testen. Derfor kan målsætningen i reformen vendes lidt på hovedet til et spørgsmål om, hvordan udviklingen har været over tid for de 80 procent af eleverne fra de dårligst præsterende mod de dygtigste elever ved at se på det faglige niveau for ”2. decil” i TIMSS. Sagt anderledes: Hvilket fagligt niveau målt på TIMSS-skalaen i matematik opnår 80 procent af eleverne som minimum? Hvis det niveau, som adskiller de 20 procent dårligste fra de øvrige 80 procent, er stigende, da går bevægelsen i den rigtige retning i forhold til målsætningen i folkeskolereformen. Er den derimod nedadgående, vil det gå i den forkerte retning. Denne logik holder alene, når vi på forhånd ved, at målsætningen ikke var nået i 2014, og vi antager, at ambitionen bag det nationale resultatmål bygger på at sikre, at fire ud af fem elever får en tilstrækkelig faglighed i matematik, uagtet hvilket instrument der anvendes til måling heraf.

Tabel 4.14 Matematikscore for 2. decil 2007-2019

Undersøgelse	Decilscore	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	462,05 (2,17)		
TIMSS 2015	475,92 (4,15)	-13,87 (4,68)	0,004** ↓
TIMSS 2011	480,33 (3,64)	-18,28 (4,23)	<,001*** ↓
TIMSS 2007	466,04 (3,22)	-3,98 (3,88)	0,306

Note:

0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1

Std.fejl i parentes

Det viser sig, at det niveau, som 80 procent af eleverne scorer over, er faldet statistisk signifikant, ikke blot i forhold til 2015, men også signifikant og substantielt under niveauet for 2011. Omend der i forhold til 2007 er en lidt lavere score (ca. 5 point), hvis man deler eleverne på denne vis, så er denne forskel ikke statistisk signifikant.

Matematik dækker en række faglige områder, og man kan indvende, at det alene er i forhold til det at ”regne”, at den faglige ambition for skolen skal nås. Ser vi derfor på samme vis på resultaterne for det faglige område *Tal* i TIMSS, så dækker dette i høj grad regnefærdighederne. Dette bygger på følgende diskussion.

De grundlæggende aritmetiske regnefærdigheder, de fire regnearter eksempelvis, bliver i international sammenhæng adresseret lidt forskelligt un-

der begrebet ”numeracy”. Ifølge Geiger, Goos, og Forgasz (2015) bliver begrebet introduceret i 1959 i en rapport fra en undersøgelseskomite nedsat af det engelske uddannelsesministerium i forbindelse med at skulle pege på, hvilke matematiske færdigheder den enkelte har brug for for at deltage i videre uddannelse. Det er interessant i denne sammenhæng, at forståelsen af regnefærdigheder ikke reduceres til de konkrete færdigheder alene, men hvorledes de kan omsættes relevant i konkrete kontekster, og trækker bredt på ”literacy”-begrebet. Ligesom literacy i relation til læsning er et begreb, der dækker mere end blot evnen til at læse eller skrive, så dækker *numeracy* mere end blot færdigheden til at følge regneregler eller algoritmer. Tillad os her et lidt længere citat. Følgende fremgik i rapporten fra 1959:

Literacy has long been important, and its value is as great as ever. Just as by ”literacy”, in this context, we mean much more than its dictionary sense of the ability to read and write, so by ”numeracy” we mean more than mere ability to manipulate the rule of three. When we say that a scientist is ”illiterate”, we mean that he is not well enough read to be able to communicate effectively with those who have had a literary education. When we say that a historian or a linguist is ”innumerate” we mean that he cannot even begin to understand what scientists and mathematicians are talking about. The aim of a good Sixth Form should be to send out into the world men and women who are both literate and numerate. It is perhaps possible to distinguish two different aspects of numeracy that should concern the Sixth Former. On the one hand is an understanding of the scientific approach to the study of phenomena - observation, hypothesis, experiment, verification. On the other hand, there is the need in the modern world to think quantitatively, to realise how far our problems are problems of degree even when they appear as problems of kind. Statistical ignorance and statistical fallacies are quite as widespread and quite as dangerous as the logical fallacies which come under the heading of illiteracy. The man who is innumerate is cut off from understanding some of the relatively new ways in which the human mind is now most busily at work. (Crowther 1959, 270-71)

En række internationale studier har over tid været med til at øge opmærksomheden på udvidede regnefærdigheder. Opmærksomheden på, at der i

regning er tale om mere end blot tilegnelsen af regneregler, har vundet indpas både i uddannelsespolitik og curriculumudvikling nationalt, eftersom denne matematiske literacy er en vigtig færdighed for informeret og deltagende medborgerskab. Ligesom det er en færdighed, der kontinuerligt skal udvikles over den enkeltes levetid (Geiger, Goos, og Forgasz 2015, 532). I den fagdidaktiske litteratur er der en bevægelse væk fra træning af basale matematiske operationer eller det at oversætte information på en fast struktureret vis. Generelt har den matematikdidaktiske tilgang de sidste to årtier i stedet været præget af en konstruktivistisk tilgang og forståelse af læring. Det er på mange måder en bevægelse væk fra lærerstyret instruktion i forbindelse med at tilegne sig basale teknikker (algoritmer) i relation til de grundlæggende regnearter, inden mere komplekse færdigheder kan indøves. Den mere træningsorienterede tilgang kritiseres og fremstilles som en reduktionistisk og dekontekstualiseret tilgang, hvor der ikke skabes en tilstrækkelig relation mellem disse basale matematiske operationer og problemløsning: "reductionistic theoretical views, have been criticised as decontextualised, mathematical concepts taught as an abstract body of knowledge, which is sometimes connected to arbitrary contexts by embedding tasks in "real-world" word problems" (Wyatt-Smith, Elkins, og Gunn 2011, 29).

Vi vil ikke her gå ind i en yderligere diskussion om, hvorvidt forståelsen af "regning", sådan som den præsenteres i relation til reformen og testes i de nationale test, falder for denne kritik ved at udprøve mere tekniske sider af matematikfaget. Disse er beskrevet som "regning" i reformen, men bliver monitoreret via en kriteriebaseret beregning på tværs af profilområderne "tal og algebra", "geometri" samt "statistik og sandsynlighed" (Rådgivningsgruppen for evaluering af de nationale test 2020; Statsrevisorerne 2018). I stedet vil vi med TIMSS-optik se på, hvordan forandringen i de faglige områder har vist sig, hvis der igen kigges på, hvor 2. decil af elevernes præstationer placerer sig. Dette svarer på spørgsmålet: Hvilken matematikscore adskiller de 80 procent dygtigste fra de 20 procent, der præsterer lavest i fagområderne? Dette fremgår af tabel 4.15.

Tabel 4.15 Matematikscore for de faglige områder for 2. decil 2007-2019

Undersøgelse	Decilscore	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
Tal			
TIMSS 2019	450,21 (2,76)		
TIMSS 2015	472,77 (4,42)	-22,55 (5,21)	<,001*** ↓
TIMSS 2011	475,65 (3,25)	-25,44 (4,26)	<,001*** ↓
TIMSS 2007	455,49 (4,01)	-5,27 (4,87)	0,281
Måling og geometri			
TIMSS 2019	472,19 (3,83)		
TIMSS 2015	482,68 (5,03)	-10,49 (6,32)	0,099 .
TIMSS 2011	482,58 (3,90)	-10,39 (5,47)	0,059 .
TIMSS 2007	478,82 (3,23)	-6,63 (5,01)	0,187
Statistik			
TIMSS 2019	452,55 (4,48)		
TIMSS 2015	451,84 (4,10)	0,70 (6,08)	0,908
TIMSS 2011	465,65 (4,45)	-13,11 (6,31)	0,039 * ↓
TIMSS 2007	452,31 (5,05)	0,23 (6,75)	0,972

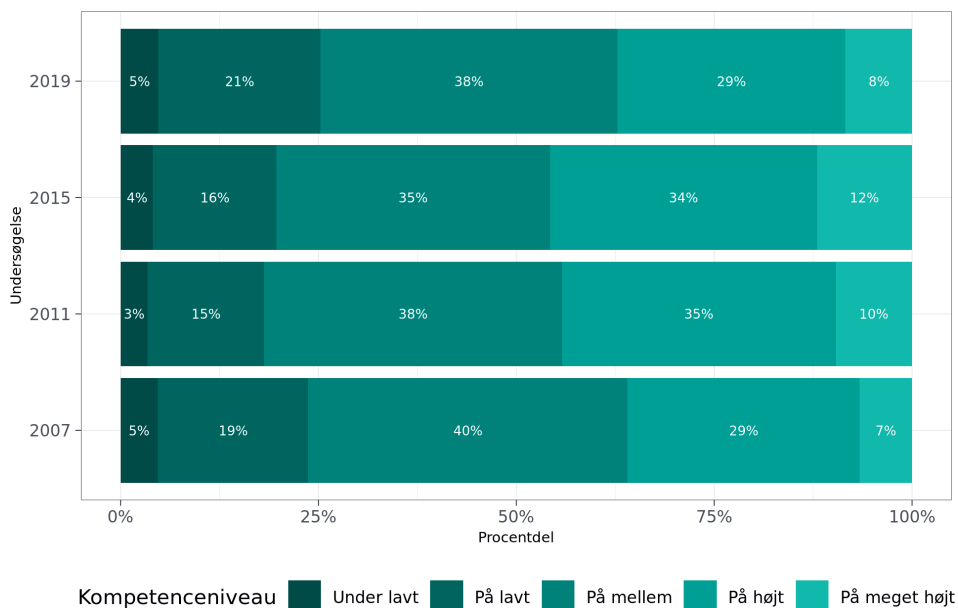
Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Som det fremgik af tabel 4.14 er der hen over reformperioden sket et betragteligt fald i, hvilken score 80 procent af eleverne som minimum opnår i matematik målt på TIMSS-skalaen. Ser vi på de enkelte faglige områder hver for sig, er det indenfor tal, vi finder et endnu større og mere betydeligt fald.

Det samlede billede er derfor, at skolen i forhold til matematik har bevæget sig i den forkerte retning i relation til ambitionen om, at 80 procent skal være gode til at regne. Som nævnt er der i omsætningen af resultatmålene for reformen anvendt kriteriebaserede gennemsnit af resultaterne fra de nationale test i matematik til at afdække, om eleverne bliver bedre til regning. I de internationale undersøgelser er der på lignende vis udarbejdet en række kompetenceniveauer i en relation mellem elevernes score og indholdet i de stillede opgaver. Lad os derfor nu fokusere på de internationale kompetenceniveauer i TIMSS.



Figur 4.3 Andele af elever i matematik på de internationale kompetenceniveauer 2007-2019

4.8 Matematikresultater på de internationale kompetenceniveauer

Omend figurerne med distributionen af elevernes præstationer i matematik allerede indikerer dette også (se figur 4.1), vil vi gerne præcisere dette og vise, hvor stor en andel i procent af de studerende der falder indenfor hvert af de internationale kompetenceniveauer i 2019 og de tidligere år. Dette fremgår af figur 4.3. Det er værd at bemærke, at andelen af elever, som ikke når det laveste kompetenceniveau, ikke adskiller sig signifikant hen over årene. Der er således en konstant andel af elever i størrelsesordenen tre til fem procent, som ikke når det laveste faglige niveau i matematik.

Som vi har uddybet i afsnittet om antallet af elever, der har svaret alle opgaver enten forkert eller korrekt (afsnit 2.5.2 på side 2.5.2), er der ligeledes i et måleteknisk perspektiv 2 (0,3) procent af eleverne i 2019, som har klaret testen på en sådan vis, at resultatet svarer til det niveau, man ville kunne opnå, ved at eleven helt tilfældigt gættede svaret på de multiple choice-opgaver, eleven blev præsenteret for. Disse elever indgår fortsat i den samlede score (Mullis, Martin, Foy, og Hooper 2020). I 2015 var denne andel ligeledes 2 (0,3) procent af eleverne (Mullis m.fl. 2015).

Det er værd at bemærke i forhold til faldet i det gennemsnitlige resultat i matematik fra TIMSS 2015 til 2019, at det fortsat er mere end hver tredje elev, som når et højt eller meget højt kompetenceniveau, omend denne andel var større i 2015 end i 2019. Inden vi vender tilbage til den mere præcise udvikling blandt de dygtige elever, vil vi først kaste et blik på andelen af elever, som når et mellem kompetenceniveau. Man kan ikke direkte sidestille dette med den kriteriebaserede tilbagemelding i de nationale test i matematik og andelen af elever, der har et fagligt resultat, som kan siges at være ”godt” eller bedre. Uagtet dette giver udviklingen i dette niveau en kriteriebase-ret vurdering af udviklingen i matematik med TIMSS-kompetenceniveauer. Lad os derfor se på den udvikling blandt andelen af elever, der hen over undersøgelserne når det mellemste niveau eller over. Det er vurderingen, at dette niveau kommer ganske tæt på kriteriet for at være ”god” i matematik. Dette gælder ud fra en kvalitativ betragtning af kriteriernes beskrivelser af elevernes færdigheder og kundskaber på dette niveau, men støttes ligeledes op af en empirisk relation.

I den seneste statusredegørelse for folkeskolens udvikling opgøres andelen af gode elever i matematik fra skoleåret 2014/2015 til 2018/2019. Den kriteriebaserede tilgang bygger på brede intervaller. Der er ikke nationale test i matematik i 4. klasse, men derimod i 3. og 6. klasse. For skoleåret 2014/2015 er der alene opgjort nationale test i matematik for disse to klassetrin, og de viser, at 74 procent af eleverne er gode eller bedre end gode. Det betyder, at 26 procent af eleverne ikke når det gode niveau. Ser vi på den percentil, der adskiller de 26 procent med de laveste præstationer fra de 76 procent med højere præstationer, da var resultatet i TIMSS 2015 476,84 (2,90), hvilket svarer til de 475 point, hvorfra det internationale kompetenceniveau ’Mellem’ starter. Et ganske tæt sammenfald. Det næste niveau starter ved 550 point, hvilket i forhold til spredningen på TIMSS-testen i dansk sammenhæng svarer til ca. 1 standardafvigelse højere. Derfor er mellemniveauet særligt interessant at se nærmere på.

Tabel 4.16 Andel af elever på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel elever	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	74,7 (0,96)		
TIMSS 2015	80,3 (1,29)	-5,6 (1,61)	0,001***↓
TIMSS 2011	81,9 (1,19)	-7,1 (1,53)	<,001***↓
TIMSS 2007	76,3 (1,26)	-1,6 (1,58)	0,323

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Som det fremgår af tabel 4.16, er andelen af elever, som når det internationale mellemniveau eller derover, gået både statistisk og substantielt signifikant tilbage siden 2011 og 2015 i matematik, og andelen af elever på eller over dette niveau er nu af samme omfang som i TIMSS 2007-undersøgelsen. I 2015 og 2011 kan man sige, at godt 80 procent af eleverne nåede et fagligt mellemniveau i matematik målt på TIMSS-skalaen. Ser vi på indholdet, er det vores kvalitative vurdering, at færdigheder på dette niveau demonstrerer, at eleverne kan anvende deres viden og forståelse til at løse problemer, løse opgaver med både hele tal, decimaltal og brøker, ligesom de som minimum har en god forståelse for geometriske egenskaber og er i stand til at fortolke og anvende grafer og tabeller. Der er for TIMSS 2019 tale om et signifikant fald på 6-7 procent i forhold til niveauet i TIMSS 2015 og 2011. Et fald, som er værd at bemærke i relation til det nationale mål og de årlige statusredegørelser.

Det kan umiddelbart virke påfaldende, at der med afsæt i det mellemste internationale kompetenceniveau, som var sammenfaldende med percentilværdien for den del af distributionen, som var gode i de nationale test i gennemsnit på tværs af 3. og 6. klasse i 2014/2015, ses et betragteligt og statistisk signifikant fald, når der i samme periode i statusredegørelsen slutes:

Dog er andelen af elever, der opnår gode resultater i matematik faldet med ét procentpoint, således at der i skoleåret 2018/2019 i gennemsnit var 77 pct., der opnåede gode resultater i matematik mod 78 pct. i skoleåret 2017/2018. Sammenlignet med 2014/2015 er der dog lidt flere elever, der opnår gode resultater (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019d, 7)

Altså en lille, men positiv fremgang i andelen af elever, der er gode i matematik målt ved de nationale test. Forklaringen på disse to modstridende resultater skal findes i de nationale test i matematik i 3. klasse i 2016 og frem. Ifølge Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (2016, 16) gælder følgende i relation til den kriteriebaserede tilbagemelding og sammenlignelighed: ”I matematik i 3. klasse erstatter profilmrådet statistik og sandsynlighed fra og med foråret 2016 profilmrådet matematik i anvendelse. Resultaterne fra 2015/2016 kan således ikke direkte sammenlignes med resultaterne fra 2014/2015.” Med ændringen blev de tre profilmråder i matematik i højere grad end tidligere sammenfaldende med TIMSS-rammeværket²⁵. Laves den samme beregning som tidligere i forhold til en ækvivalent score for 2018/2019 af TIMSS-distributionen og på baggrund af tal fra resultatopgørelsen, da bliver den ækvivalente score 471,90 (2,27). Der er således en lavere TIMSS-score, hvor distributionen deles for den samme andel, som er gode eller derover i gennemsnit mellem 3. og 6. klasses nationale test. Dette peger på, at fremgangen snarere skyldes en ændring i skalaen, hvor det kræver en mindre dygtighed end tidligere at nå kriteriet ”god”. Dette er en yderligere indikation på, at ændringen af profilmrådet i matematik i 3. klasse gør, at det ikke er muligt med de nationale test at forfølge det nationale resultatmål fra 2015, men først fra 2016, da der ellers laves sammenligninger mellem forskellige skalaer. Det er derfor vores samlede vurdering, at forandringen i andele af elever, der når kompetenceniveauet ’Mellem’ eller derover i TIMSS over tid, er et mere pålideligt bud på, hvordan udviklingen har været i forhold til det første operative resultatmål for matematik i folkeskolereformen.

Ser vi på det niveau, der kvalitativt i højere grad matcher en fortrinlig præstation, nemlig det internationale kompetenceniveau ’Højt’, da har udviklingen været, som det fremgår af tabel 4.17.

25. Årsagen til, at TIMSS viser en tilbagegang fra 2015 til 2019 og dette ikke registreres ved målingen på de nationale test, kan findes i udskiftningen af profilmrådet i 3. klasse. Da det var et nyt profilmråde, blev dette skaleret første gang i foråret 2016, og derfor gælder følgende: ”Nyt profilmråde foråret 2016. Fordelingen af testresultaterne udtrykt på procentilskalaen vil ligge tæt på en 10-25-30-25-10 fordeling i startåret pr. definition” (Styrelsen for Undervisning og Kvalitet 2016, 8). Der er således tale om et brud i skalaen, og de nationale test kan derfor ikke anvendes til at se udviklingen hen over denne forandring.

Tabel 4.17 Andel af elever på eller over højt internationalt kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel elever	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	37,2 (1,35)		
TIMSS 2015	45,7 (1,64)	-8,5 (2,12)	<,001***↓
TIMSS 2011	44,2 (1,51)	-7,0 (2,02)	0,001***↓
TIMSS 2007	36,0 (1,56)	1,3 (2,06)	0,544

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

På dette internationale kompetenceniveau, som starter på 550 point, hvilket er et stykke over den internationale referencescore på 500 point, har faldet været større fra TIMSS 2015 til 2019 og ligeledes signifikant. Dette bringer os videre til det andet resultatmål i reformen i forhold til, hvorvidt elever bliver så dygtige, de kan.

Andelen af de allerdygtigste elever i læsning og matematik skal stige år for år.

Det allerhøjeste internationale kompetenceniveau, som starter ved 625 point og bliver betragtet som det avancerede kompetenceniveau i TIMSS. Singapore er det eneste land, der har et landegennemsnit omkring dette niveau. Tabel 4.18 viser andelen af elever, der har nået dette niveau og forandringen heri over tid.

Tabel 4.18 Andel af elever på eller over et meget højt internationalt kompetenceniveau (avanceret) i Danmark

Undersøgelse	Andel elever	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	8,4 (0,85)		
TIMSS 2015	12,0 (0,95)	-3,6 (1,27)	0,005**
TIMSS 2011	9,7 (0,99)	-1,2 (1,30)	0,349
TIMSS 2007	6,6 (0,73)	1,8 (1,12)	0,109

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

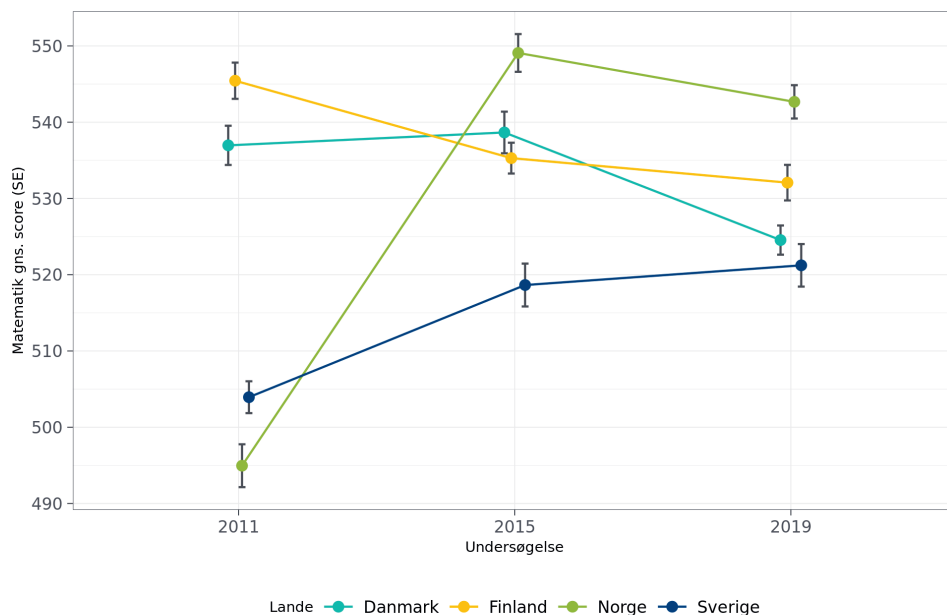
Std.fejl i parentes

Det fremgår af tabellen, at der er et statistisk signifikant fald i andelen af de allerdygtigste elever i matematik fra 2015 til 2019 på ca. 4 procent. Faldet er ikke statistisk signifikant i forhold til de andre undersøgelser i 2007 og 2011. På den baggrund kan det slutes, at andelen af de dygtigste elever i matematik i 4. klasse er faldet statistisk signifikant og altså ikke steget hen over perioden fra 2015 til 2019, som målsætningen tilstræber. I numeriske tal er andelen højere i 2019 end 2007 og lidt mindre end i 2011. Den positive fremgang blandt andelen af de allerdygtigste elever frem mod 2015 er således forsvundet frem mod 2019 igen.

Vi har nu præsenteret de danske resultater over tid, både i relation til de gennemsnitlige resultater, fordelingen af præstationer og i forhold til kriterierne for de internationale kompetenceniveauer. Lad os nu, som lovet i indledningen til dette kapitel, udvide horisonten til de nordiske lande.

4.9 Matematikresultater sammenlignet med Norden

Det er interessant at se, hvordan danske 4.-klasselever i gennemsnit placerer sig i forhold til resultaterne i Norge, Sverige og Finland. Med henblik på at få bevægelserne hen over de tidligere TIMSS-undersøgelser med præsenteres i figur 4.4 forandringerne over tid. I tabel 4.19 vises både resultatet for 2019 og forskellen i forhold til de nordiske lande, og hvorvidt den er statistisk signifikant.



Note: Errorbar udgør en standardfejl. Bemærk Norge deltager i 2015, 2019 med 5. klasse

Figur 4.4 Udviklingen i gennemsnitsscore blandt de nordiske lande

Tabel 4.19 Resultater i matematik blandt de nordiske lande 2019

Land	Gns. score	Diff. til Danmark	P-værdi på diff.
2019			
Danmark	524,5 (1,91)		
Finland	532,1 (2,33)	-7,5 (3,02)	0,013 * ↓
Norge	542,7 (2,18)	-18,1 (2,90)	<,001*** ↓
Sverige	521,2 (2,79)	3,3 (3,38)	0,329
2015			
Danmark	538,7 (2,73)		
Finland	535,3 (2,02)	3,4 (3,40)	0,323
Norge	549,1 (2,48)	-10,4 (3,69)	0,005** ↓
Sverige	518,6 (2,81)	20,0 (3,92)	<,001*** ↑
2011			
Danmark	537,0 (2,57)		
Finland	545,4 (2,37)	-8,5 (3,50)	0,017 * ↓
Norge	495,0 (2,81)	42,0 (3,81)	<,001*** ↑
Sverige	503,9 (2,09)	33,0 (3,31)	<,001*** ↑

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Som det fremgår af sammenligningen for 2019, så er det danske gennemsnit i matematik signifikant under Finland og Norge, men på niveau med Sverige. I 2015 var der ingen signifikant forskel på de danske og finske 4.-klasseelevers gennemsnitlige score i matematik, derimod klarede de danske elever sig signifikant bedre end svenske 4.-klasseelever. I 2011 var det danske gennemsnit i matematik signifikant lavere end det finske, men højere end gennemsnittet i Sverige og Norge.²⁶ Hvor danske elever klarede sig ganske betragteligt bedre end svenske elever i matematik i både 2011 og 2015, er gabet nu udlignet.

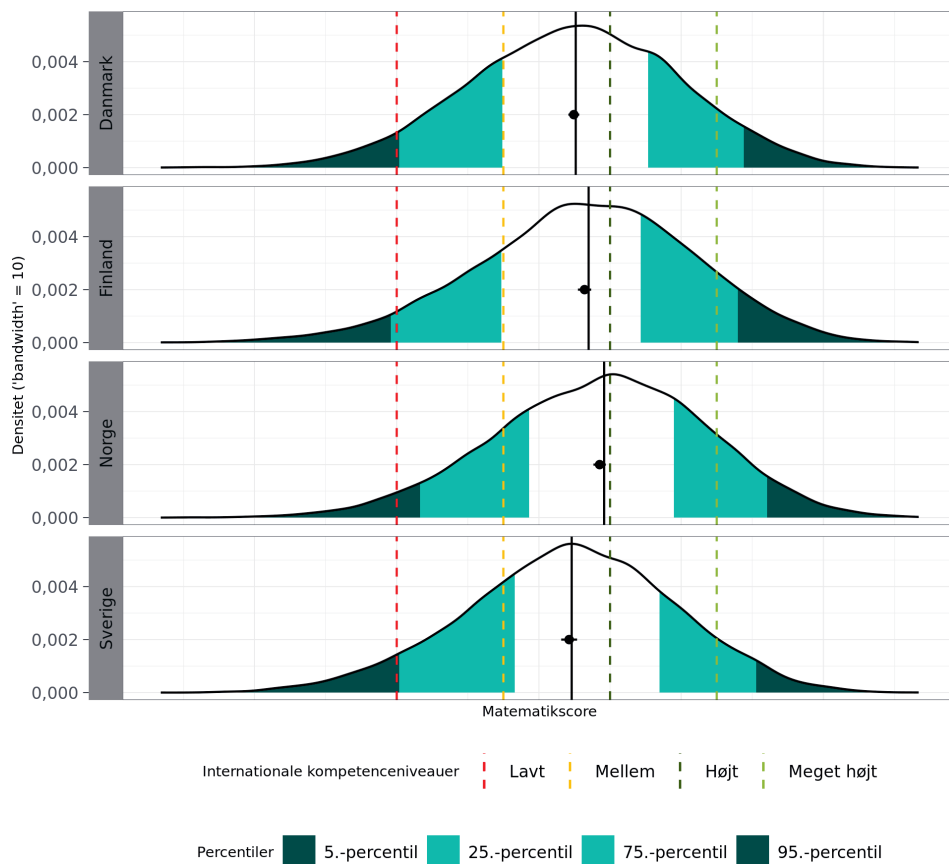
Ligesom det gjaldt for det danske gennemsnit, så dækker gennemsnittet over en fordeling af elevpræstationer. Lad os på samme vis iagttage fordelingerne i 2019 på tværs af de nordiske lande. Denne kan iagttages i figur 4.5

Fordelingerne ligner i høj grad hinanden, forskellen er snarere hvor på skalaen de placerer sig. Dog er der nogle forskelle, som bedst lader sig betragte, når vi går lidt tættere på og ser på hvordan andelen af elever indenfor de enkelte kompetenceniveauer fordeler sig. Dette fremgår af figur 4.6.

Indenfor hvert fagligt niveau kan der opstå ændringer over tid isoleret set. Går vi derfor endnu tættere på og samtidig sammenligner de enkelte andele med de andre nordiske lande, kan vi få øje på de forandringer, der er over tid og i sammenligning med de nordiske skolesystemer, vi ofte måler os med. Vi kan således se på det danske resultat i relation til de internationale kompetenceniveauer for andelen af elever, der opnår et mellemniveau eller derover, og dernæst for andelen, der når det højeste og avancerede niveau i matematik. Lad os starte med at se, hvorvidt der er statistisk signifikante forskelle mellem de nordiske lande i andelen af 4.-klasseelever, der når kriteriet for mellem kompetenceniveau eller højere. Dette fremgår af tabel 4.20.

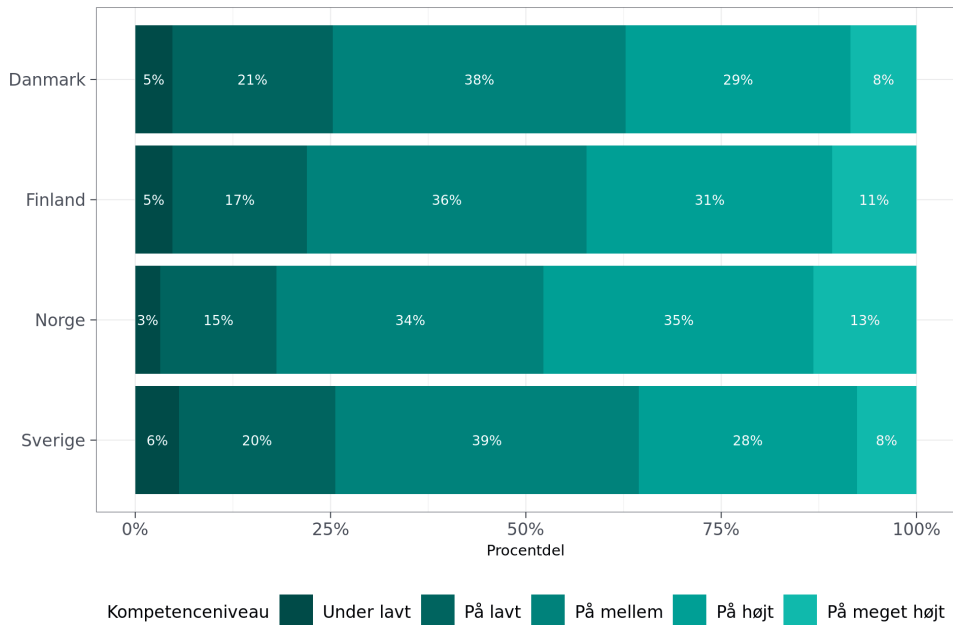
Billedet ligner i høj grad bevægelsen og den relationelle placering mellem de nordiske lande, som vi fandt for den gennemsnitlige score, hvilket skyldes, at fordelingerne i høj grad ligner hinanden blandt de nordiske lande, som det kunne iagttages af figur 4.5. Andelen, der når dette niveau eller højere, er signifikant lavere blandt danske 4.-klasseelever end i Finland

26. I den sammenhæng skal det bemærkes, at Norge har ændret deres deltagelse fra 4. til 5. klassetrin i 2015 og 2019 for at gøre deres deltagelse mere sammenlignelig på alder med de andre nordiske lande.



Figur 4.5 Percentilfordeling for hovedresultat blandt de nordiske lande i matematik

og Norge og på samme niveau som i Sverige. I TIMSS 2015 var andelen i Danmark større end i Sverige og på samme niveau som i Finland. Lad os nu vende blikket mod de dygtigste elever.



Figur 4.6 Andel af elever i matematik på de internationale kompetenceniveauer i Danmark, Finland, Norge og Sverige

Tabel 4.21 Forskel til Danmark i andel af elever med meget højt internationalt kompetenceniveau (avanceret) i matematik blandt lande i Norden

Land	Andel elever	Diff. til Danmark	P-værdi på diff.
2019			
Danmark	8,43 (0,85)		
Finland	10,82 (0,83)	-2,39 (1,19)	0,046 * ↓
Norge	13,20 (0,86)	-4,77 (1,21)	<,001*** ↓
Sverige	7,64 (0,83)	0,79 (1,19)	0,507
2015			
Danmark	12,02 (0,95)		
Finland	8,19 (0,75)	3,83 (1,21)	0,002 ** ↑
Norge	13,95 (1,05)	-1,93 (1,42)	0,174
Sverige	5,22 (0,53)	6,80 (1,09)	<,001*** ↑
2011			
Danmark	9,65 (0,99)		
Finland	11,79 (0,80)	-2,14 (1,27)	0,093 .
Norge	2,30 (0,43)	7,36 (1,08)	<,001*** ↑
Sverige	2,88 (0,43)	6,78 (1,08)	<,001*** ↑

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Tabel 4.20 Forskel til Danmark i andel af elever på eller over 'mellem internationalt kompetenceniveau' i matematik blandt lande i Norden

Land	Andel elever	Diff. til Danmark	P-værdi på diff.
2019			
Danmark	74,73 (0,96)		
Finland	78,05 (1,19)	-3,32 (1,53)	0,031 * ↓
Norge	81,90 (1,19)	-7,17 (1,53)	<,001*** ↓
Sverige	74,38 (1,38)	0,35 (1,68)	0,834
2015			
Danmark	80,32 (1,29)		
Finland	82,20 (1,00)	-1,88 (1,64)	0,252
Norge	85,73 (1,01)	-5,42 (1,64)	0,001** ↓
Sverige	74,91 (1,60)	5,41 (2,06)	0,009** ↑
2011			
Danmark	81,86 (1,19)		
Finland	84,67 (1,17)	-2,81 (1,67)	0,095 .
Norge	62,72 (1,92)	19,13 (2,26)	<,001*** ↑
Sverige	68,52 (1,31)	13,34 (1,77)	<,001*** ↑

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

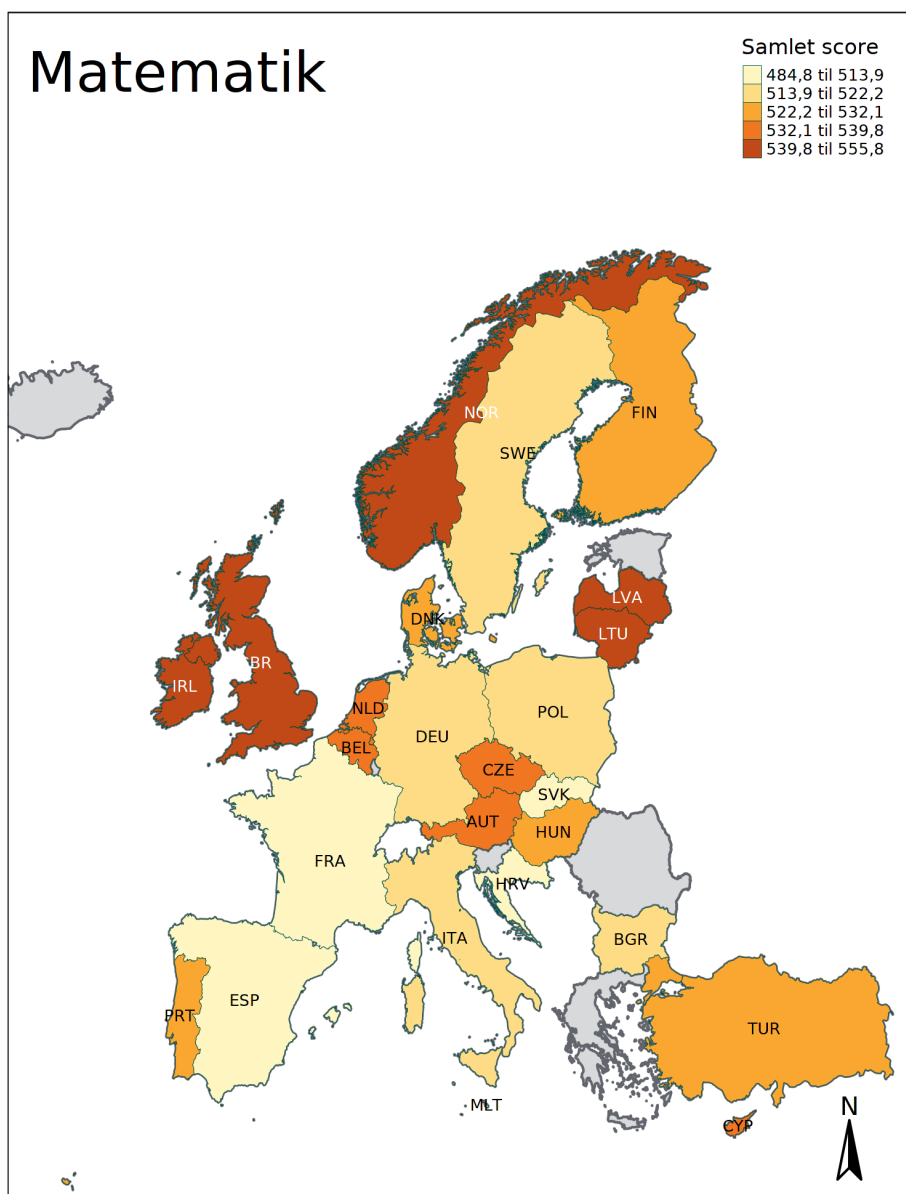
Std.fejl i parentes

Tabel 4.21 viser, hvorledes Danmark i et nordisk perspektiv har tabt terræn blandt andelen af meget dygtige elever. I 2019 er andelen af meget dygtige elever statistisk signifikant mindre end i Finland og Norge. I 2015 var der statistisk signifikant flere 4.-klasselever i Danmark end i Finland og Sverige, som nåede et meget højt kompetenceniveau i matematik. I forhold til 2011 var andelen af danske elever sammen med finske markant større end i Norge og Sverige. Samlet set er det vurderingen, at andelen af de dygtigste elever i et nordisk perspektiv er reduceret betragteligt. Fra at Danmark og Norge i 2015 var de nordiske lande med den højeste andel af meget dygtige elever, deler Danmark i 2019 "sidstepladsen" med Sverige.

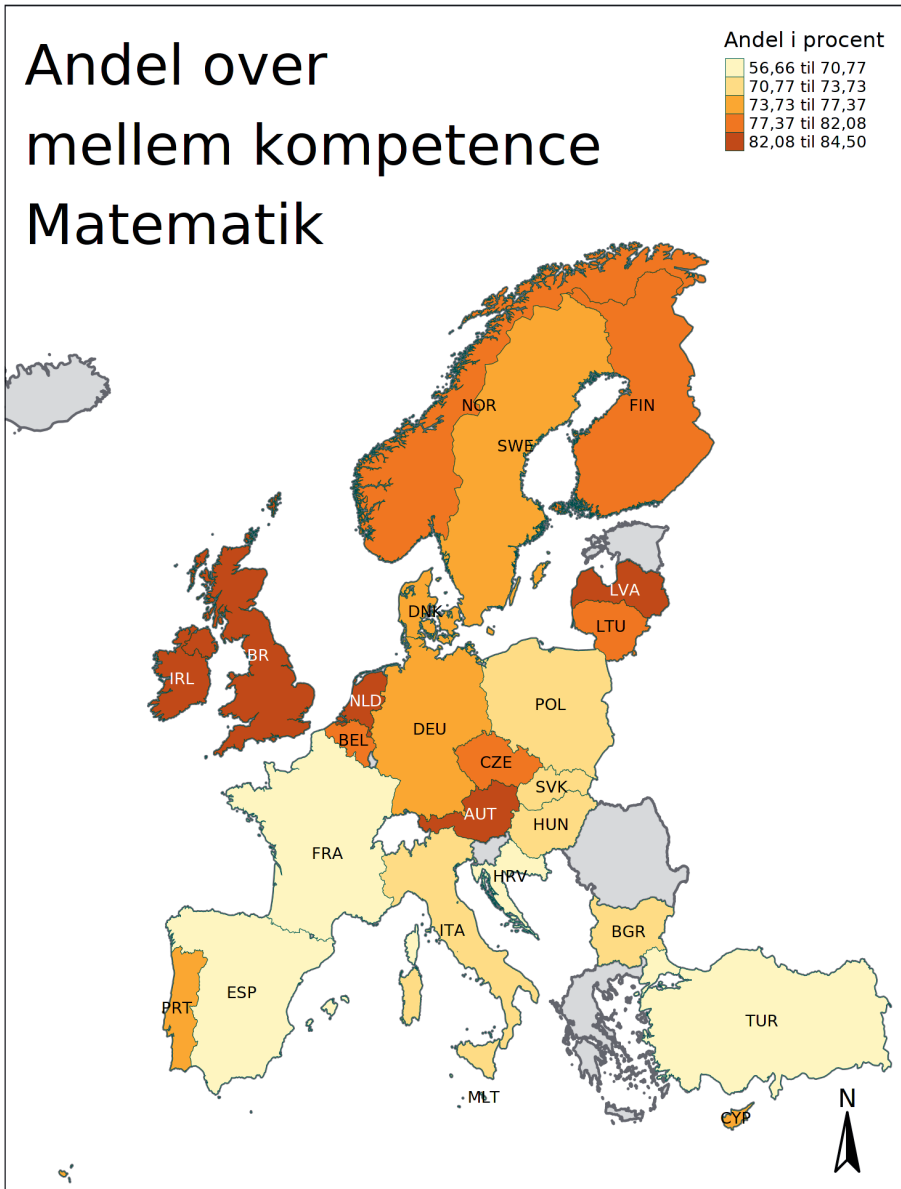
4.10 Danske elevers matematikresultater i et europæisk perspektiv

Vi vil ikke præsentere de enkelte EU 28+-landes resultater og forandring fra 2015 til 2019, da de findes i den samlede tabel over alle deltagende lande (se tabellerne 4.22 og 4.23). I stedet vil vi give et overblik over det europæiske uddannelseslandskab i følgende landkort. Disse er fremstillet med henblik på at illustrere forskellene, og hvorledes resultaterne fordeler sig blandt EU-landene. Lad os starte med de overordnede gennemsnit i matematik i figur 4.7 og herefter ligesom i sammenligningen mellem de nordiske lande se på andelen af elever på eller over det mellemste kompetenceniveau, hvilket fremgår af kortet i figur 4.8.

I en europæisk sammenhæng er det værd at bemærke, at Nordirland 565,8 (2,75), England 555,84 (2,98) og Irland 548,47 (2,48) har et højt gennemsnit blandt deres 4.-klasseelever. En lang række ligheder og forskelle kan iagttages for disse forskellige skolesystemer. Et forhold, som kendetegner disse lande, er en tidlig skolestart. I England kan elever starte i skole i september efter deres fireårs fødselsdag og senest på fastsatte datoer efter deres femårs fødselsdag (31. december, 31. marts og 31. august). I Irland må de begynde som fireårige, men skal begynde, når de fylder seks år. Hvis de starter som fireårige, er de første år førskole (ISCED 0, jf. den internationale klassificering, se UNESCO Institute for Statistics (2012)). I Nordirland starter elever, der er fyldt fire år før 1. juli, i september måned det samme år. Børn, der fylder 4 år mellem den 2. juli og 31. august, starter året efter, når de er fem år. Samtidig er det en praksis, som i de pågældende lande ikke har været ændret de seneste 10 år (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020a)



Figur 4.7 Landkort over EU 28+-resultater



Figur 4.8 Landkort over andelen af elever over mellem kompetenceniveau blandt EU 28+-landene

4.11 International placering i matematik blandt deltagende lande

Som beskrevet i indledningen til dette kapitel vil vi nu kigge hele uddannelseslandskabets horisont rundt i matematik. Dels præsenteres i tabel 4.22 den danske placering med den internationale referencescore, dels præsenterer tabel 4.23 den difference, der måtte være mellem 2015 og 2019, og hvorvidt den er statistisk signifikant. Af tabel 4.22 fremgår, hvilke lande danske elever klarer sig statistisk signifikant bedre end, og hvor præstationerne er lavere.²⁷ I hver undersøgelse er der ligeledes en række regioner indenfor landene, der deltag. Det er de såkaldte ”benchmarking participants”. Det drejer sig for TIMSS i 4. klasse i 2019 om Moskva by (Rusland), Dubai (Forenede Arabiske Emirater), Abu Dhabi (Forenede Arabiske Emirater), Quebec (Canada), Ontario (Canada) og Madrid (Spanien). Modsat de internationale tabeller har vi valgt at medtage disse regionale deltagere i de samlede oversigter og ikke blot nederst i tabellerne. Årsagen er, at Ontario (Canada) ofte fremhæves og diskuteres i den danske uddannelsesdebat, og ved dette valg er det nemmere for læseren at se deres placering i oversigterne, og om de adskiller sig statistisk signifikant fra de danske gennemsnit.

27. Resultater for Kasakhstan skal tages med forbehold, da 2015 data udgår af de internationale oversigter i 2019.

Tabel 4.22 Danmarks internationale placering i matematik 2019

Land	Gns. score	Diff. til Danmark
Singapore	625,43 (3,87)	-100,89 (4,32)***↓
Hongkong	601,62 (3,31)	-77,08 (3,82)***↓
Sydkorea	599,61 (2,23)	-75,07 (2,94)***↓
Taiwan	599,24 (1,92)	-74,7 (2,71)***↓
Japan	592,96 (1,75)	-68,42 (2,59)***↓
Moskva, Rusland	592,77 (2,21)	-68,23 (2,93)***↓
Rusland	566,95 (3,34)	-42,41 (3,85)***↓
Nordirland	565,8 (2,75)	-41,26 (3,35)***↓
England	555,84 (2,98)	-31,3 (3,54)***↓
Irland	548,47 (2,48)	-23,92 (3,14)***↓
Letland	546,13 (2,59)	-21,59 (3,22)***↓
Dubai, UAE	544,05 (1,65)	-19,51 (2,52)***↓
Norge	542,67 (2,18)	-18,13 (2,9)***↓
Litauen	542,13 (2,77)	-17,59 (3,36)***↓
Østrig	539,22 (2,02)	-14,68 (2,78)***↓
Nederlandene	537,51 (2,17)	-12,97 (2,89)***↓
USA	534,73 (2,54)	-10,19 (3,18)** ↓
Tjekkiet	532,98 (2,52)	-8,43 (3,16)** ↓
Belgien (flamsk)	532,44 (1,91)	-7,9 (2,7)** ↓
Quebec, Canada	532,13 (2,29)	-7,59 (2,98) * ↓
Cypern	532,09 (2,86)	-7,55 (3,44) * ↓
Finland	532,07 (2,33)	-7,53 (3,02) * ↓
Portugal	525,09 (2,6)	-0,55 (3,23)
Danmark	524,54 (1,91)	
Ungarn	523,43 (2,64)	1,11 (3,27)
Tyrkiet	522,86 (4,45)	1,69 (4,84)
Sverige	521,23 (2,79)	3,31 (3,38)
Tyskland	520,98 (2,28)	3,56 (2,97)
Polen	520,14 (2,68)	4,4 (3,29)
Madrid, Spanien	518,26 (2,15)	6,29 (2,88) * ↑
Australien	515,88 (2,78)	8,66 (3,37) * ↑
Aserbajdsjan	515,45 (2,73)	9,09 (3,33)** ↑
Bulgarien	515,02 (4,29)	9,52 (4,7) .
Italien	514,92 (2,44)	9,62 (3,1)** ↑
Kasakhstan	512,09 (2,5)	12,45 (3,15)***↑
Ontario, Canada	511,72 (3,31)	12,83 (3,82)** ↑
Canada	511,56 (1,86)	12,98 (2,67)***↑
Slovakiet	509,84 (3,45)	14,7 (3,95)***↑
Kroatien	509,5 (2,16)	15,04 (2,88)***↑
Malta	509,13 (1,44)	15,42 (2,39)***↑
Serbien	507,88 (3,19)	16,66 (3,72)***↑
Spanien	502,47 (2,13)	22,07 (2,87)***↑
Referencescore†	500	
Armenien	498,19 (2,54)	26,36 (3,18)***↑

Albanien	494,02 (3,38)	30,52 (3,88)***†
New Zealand	487,19 (2,61)	37,35 (3,23)***†
Frankrig	484,81 (3,01)	39,73 (3,57)***†
Georgien	481,82 (3,66)	42,72 (4,13)***†
Forenede Arabiske Emirater	481,39 (1,71)	43,15 (2,56)***†
Bahrain	479,85 (2,6)	44,69 (3,23)***†
Nordmakedonien	471,72 (5,3)	52,82 (5,63)***†
Montenegro	452,78 (1,95)	71,76 (2,74)***†
Bosnien-Hercegovina	451,68 (2,41)	72,86 (3,08)***†
Qatar	449,41 (3,38)	75,13 (3,88)***†
Kosovo	444,35 (2,99)	80,19 (3,55)***†
Iran	443,04 (3,86)	81,51 (4,31)***†
Chile	440,97 (2,72)	83,57 (3,32)***†
Abu Dhabi, UAE	440,54 (2,24)	84,01 (2,94)***†
Oman	430,87 (3,73)	93,67 (4,19)***†
Saudi-Arabien	398,09 (3,55)	126,45 (4,04)***†
Marokko	383,39 (4,3)	141,15 (4,7)***†
Kuwait	383,32 (4,74)	141,22 (5,11)***†
Sydafrika	373,56 (3,57)	150,98 (4,05)***†
Pakistan	327,69 (11,96)	196,85 (12,11)***†
Filippinerne	296,68 (6,37)	227,87 (6,65)***†

Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

† Referencescoren på 500 er oprindeligt etableret i 1995. Baseret på middelværdien for dygtighedsdistributionen for alle deltagende lande dengang. Referencescoren skaber således et komparativ midtpunkt for sammenligning af lande over tid og holdes konstant.

Som det fremgår af tabel 4.22, så klarer danske 4.-klasselever sig i matematik på niveau med Portugal, Ungarn, Tyrkiet, Sverige, Tyskland og Polen. De fem meget højt præsterende lande er Singapore, Hongkong, Sydkorea, Taiwan og Japan, mens de fem lande med de laveste gennemsnit er Marokko, Kuwait, Sydafrika, Pakistan og Filippinerne. Det gennemsnitlige danske resultat er statistisk signifikant bedre end 34 lande eller regioner, og det danske resultat er statistisk signifikant under det gennemsnitlige niveau i 22 lande eller regioner.

Som nævnt indledningsvis i dette kapitel har vi muligheden for at sammenligne forandringerne i uddannelseslandskabet over tid – også når vi kigger hele vejen rundt i horisonten. Derfor er tabel 4.23 interessant, da den for hvert land eller region, der ligeledes deltog i 2015-undersøgelsen med 4. klasse, viser, hvorvidt de har oplevet en frem- eller tilbagegang i resultater, og hvorvidt denne er statistisk signifikant eller ej.

Tabel 4.23 Danmarks placering i forhold til International 'Gap' i matematik 2015-2019

Land	Diff. 2015-2019	Gns. score
Tyrkiet	39,71 (5,4)	522,86 (4,45)***↑
Dubai, UAE	33,41 (2,18)	544,05 (1,65)***↑
Kuwait	30,25 (6,63)	383,32 (4,74)***↑
Forenede Arabiske Emirater	29,81 (2,94)	481,39 (1,71)***↑
Bahrain	28,82 (3,07)	479,85 (2,6)***↑
Abu Dhabi, UAE	21,25 (5,2)	440,54 (2,24)***↑
Georgien	18,67 (5,15)	481,82 (3,66)***↑
Armenien	17,16 (4,22)	498,19 (2,54)***↑
Saudi-Arabien	14,6 (5,4)	398,09 (3,55)** ↑
Slovakiet	11,59 (4,25)	509,84 (3,45)** ↑
Iran	11,55 (5,04)	443,04 (3,86) * ↑
Qatar	10,42 (4,81)	449,41 (3,38) * ↑
England	9,66 (4,12)	555,84 (2,98) * ↑
Cypern	9,07 (3,91)	532,09 (2,86) * ↑
Italien	8,07 (3,53)	514,92 (2,44) * ↑
Singapore	7,76 (5,45)	625,43 (3,87)
Nederlandene	7,69 (2,76)	537,51 (2,17)** ↑
Kroatien	7,16 (2,78)	509,5 (2,16) * ↑
Litauen	6,79 (3,71)	542,13 (2,77) .
Marokko	5,93 (5,51)	383,39 (4,3)
Oman	5,39 (4,49)	430,87 (3,73)
Tjekkiet	4,84 (3,37)	532,98 (2,52)
Rusland	3,02 (4,78)	566,95 (3,34)
Taiwan	2,62 (2,68)	599,24 (1,92)
Sverige	2,58 (3,96)	521,23 (2,79)
Irland	1,13 (3,28)	548,47 (2,48)
Canada	1,01 (2,99)	511,56 (1,86)
Japan	0,13 (2,62)	592,96 (1,75)
Nulpunkt for differencen 2015-2019	0	
Tyskland	-0,65 (3,05)	520,98 (2,28)
Ontario, Canada	-0,74 (4,05)	511,72 (3,31)
Australien	-1,35 (4,13)	515,88 (2,78)
Sydafrika	-2,17 (5)	373,56 (3,57)
Spanien	-2,62 (3,25)	502,47 (2,13)
Finland	-3,22 (3,09)	532,07 (2,33)
Frankrig	-3,36 (4,2)	484,81 (3,01)
New Zealand	-3,37 (3,5)	487,19 (2,61)
Quebec, Canada	-3,7 (4,59)	532,13 (2,29)
USA	-4,42 (3,4)	534,73 (2,54)
Nordirland	-4,46 (4,03)	565,8 (2,75)
Ungarn	-5,76 (4,11)	523,43 (2,64)
Norge	-6,41 (3,3)	542,67 (2,18) .
Syd Korea	-8,43 (3,14)	599,61 (2,23)** ↓
Bulgarien	-9,27 (6,78)	515,02 (4,29)

Serbien	-10,12 (4,76)	507,88 (3,19) * ↓
Hongkong	-12,9 (4,38)	601,62 (3,31)** ↓
Belgien (flamsk)	-13,21 (2,81)	532,44 (1,91)***↓
Danmark	-14,11 (3,33)	524,54 (1,91)***↓
Polen	-14,63 (3,42)	520,14 (2,68)***↓
Portugal	-16,11 (3,43)	525,09 (2,6)***↓
Chile	-17,61 (3,63)	440,97 (2,72)***↓
Kasakhstan	-32,33 (5,15)	512,09 (2,5)***↓

Note:

0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 † 0,1 ‘ ’ 1

† Referencescoren på 500 er oprindelig etableret i 1995. Baseret på middelværdien for dygtighedsdistributionen for alle deltagende lande dengang. Referencescoren skaber således et komparativ midtpunkt for sammenligning af lande over tid og holdes konstant.

For at kunne iagttage, på hvilket niveau det enkelte land eller den enkelte region ender i 2019, er den gennemsnitlige score for 2019 ligeledes taget med i oversigten. Som det fremgår af denne sammenligning over tid, er der 17 lande eller regioner, der har oplevet en statistisk signifikant fremgang. De fem lande, der har oplevet den største fremgang, er Tyrkiet, som nu er på samme niveau som Danmark, benchmark-regionen Dubai (Forenede Arabiske Emirater), Kuwait, Forenede Arabiske Emirater og Bahrain. Det fremgår ligeledes, at der er ca. halvt så mange, der har haft et statistisk signifikant fald. Det drejer sig om i alt 9 lande eller regioner, som har haft et statistisk signifikant fald. Fra neden er de fem lande med det største fald fra 2015 til 2019 Kasakhstan, Chile, Portugal, Polen og Danmark.

Vi har nu præsenteret de overordnede resultater over tid for Danmark i matematik, og vi har sammenlignet med de nordiske lande Finland, Norge og Sverige. De europæiske resultater er præsenteret, dels gennem oversigtskort for gennemsnitlig score i fagene og andelen af elever over kompetence-niveauet *mellem*. Herefter har vi placeret danske 4.-klasseelever relationelt i forhold til de øvrige lande og regioner, der deltog i TIMSS 2019, samt set på forskelle fra TIMSS 2015 til 2019. På denne baggrund er vi klar til udgivelsens første delkonklusion.

4.12 Delkonklusion i matematik for TIMSS 2007-2019

For eleverne i 2019-undersøgelsen er det særligt i en snæver dansk sammenhæng, at der er et sammenfald med en reformeret skole. De elever, der deltog i TIMSS 2015-undersøgelsen, havde for langt hovedparten af deres skolegang indtil skoleåret 2014/2015 gået i en anden skole under andre vilkår. De elever, der deltog i TIMSS 2019 og således gik i 4. klasse i skoleåret 2018/2019, har alene gået i en skole præget af skolereformen og de øvrige omstændigheder omkring skolen i denne periode. Resultaterne kan således ikke entydigt afgrænses til reformen, men må forstås i sammenhæng med de mange forhold, der har betydning for elevernes tilegnelse af fagene.

- Der kan konstateres et ganske betydeligt statistisk højsignifikant og substantielt fald i dygtigheden blandt danske 4.-klasselever i matematik fra 2015 til 2019. Der er tale om et stort fald på 14 TIMSS-point. Dette bekymrende store fald kommer efter en snart 20-årig periode med generel fremgang i faget. Faldet kan ikke forklares med ændringer i testadministrationen fra papir til computer, ændringer i fagplanen i perioden eller inklusions- og eksklusionsrater i undersøgelsen. Omregnet til *Cohen's d effect size* svarer faldet til en størrelse på 0,19 ES, hvilket i sammenligning med effekter indenfor indsatser undersøgt i skolen nationalt og internationalt er en ganske betragtelig negativ udvikling.
- I sammenligning med de nordiske lande Sverige, Norge og Finland er Danmark det eneste land, der demonstrerer et statistisk signifikant fald i matematik. Vi er nu på samme niveau som Sverige, men statistisk signifikant under Norge og Finland. Når der ses på fordelingen af elevresultater, ligner TIMSS 2019-årgangen med hensyn til dygtighed helt overordnet eleverne i TIMSS 2007-undersøgelsen.
- Modsat TIMSS 2015 fandt vi i matematik signifikante forskelle i elevpræstationer mellem folkeskoler og frie og private grundskoler. Forskellene var ikke længere statistisk signifikante, når der blev kontrolleret for hjemmressourcer. Variationen i elevresultater mellem skoletyper i matematik tilskrives således den elevmæssige sammensætning.
- De danske elever er dem, der modtager flest undervisningstimer i matematik i 4. klasse blandt de nordiske lande. Det gennemsnitlige undervisningstimetalt blandt danske elever svarer til det internationale gennemsnit. I matematik finder vi ikke sammenhænge mellem elevpræstationer i matematik og antallet af undervisningstimer i faget. I

TIMSS 2019-undersøgelsen var der 6,8 procent flere elever, der modtog flere timer end minimumstimetallet i matematik for 4. klasse sammenlignet med 2015.

- Folkeskolereformen havde som ambition, at mindst 80 procent af eleverne skulle være gode til at læse og regne i de nationale test. Det betyder, at 80 procent af eleverne med reformen fagligt skulle mestre et niveau over det fastsatte kriterie for at være ”god” i de nationale test i matematik. Set i lyset af TIMSS 2019-undersøgelsen er bevægelsen fra TIMSS 2015 til 2019 gået i den forkerte retning. De dygtigste 80 procent i matematik har haft et lige så stort fald som populationen i sin helhed på 14 point. Med TIMSS og de nationale test er der tale om to indholdsmæssigt forskellige test. TIMSS undersøger via sit design hele curriculum for populationen ved at kombinere opgavesæt, hvorimod de nationale test afdækker dele af curriculum, dog for alle elever. Regning kan betragtes alene som en delmængde af fagligheden. Når der alene fokuseres på det faglige subdomæne ”tal” i TIMSS, som det vurderes har et overlap med forståelsen af begrebet ”regning”, er faldet i dygtigheden, som 80 procent af eleverne som minimum klatrer over, endnu mere udtalt og bekymrende. Her er der tale om et fald på 23 scorepoint fra 2015 og 25 scorepoint fra 2011. I forhold til de internationale kompetenceniveauer, som giver en kvalitativ beskrivelse af fagligheden på fastsatte niveauer og sætter standard for kriterierne i undersøgelsen, finder vi ligeledes et fald. Andelen af elever på eller over mellem kompetenceniveau er faldet statistisk signifikant fra TIMSS 2015 til 2019.

I de efterfølgende kapitler vil vi søge at pege på de didaktiske ændringer, vi kan finde i undersøgelsesmateriale, men helt grundlæggende kan undersøgelsen ikke afgøre, om det er policy på området, implementeringen af policy, investeringen i realiseringen af policy, eksempelvis i form af lærerkræfter m.v., som skaber forandringen, men alene, og uden nævneværdige forbehold, konstatere, at med de samlede ændringer fra 2015 til 2019 er der et stærkt bekymrende fagligt fald i dygtighed blandt 4.-klasseelever i matematikfaget.

5 Natur/teknologi blandt 4.-klasseelever i Danmark

Vi vil i dette kapitel gennemgå de samme temaer, som vi gjorde i matematik. De indledende beskrivelser i matematikkapitlet, som gælder for begge fag, vil ikke blive gentaget her.

I oversigterne vil de danske resultater i natur/teknologi fra TIMSS 2019-undersøgelsen være referenceniveauet, således bliver det muligt at se, i hvilken retning resultaterne har udviklet sig, og i hvilken grad 2019-niveau er statistisk signifikant bedre eller dårligere end situationen i 2007, 2011 og 2015.

I den naturfaglige del af TIMSS-undersøgelsen har danske elever særligt rykket sig i gennemsnit fra 2007 til 2011. Som det fremgår af tabel 5.1, var der tale om en fremgang på ca. 10 point, mens der var et numerisk fald fra 2011 til 2015. Fremgangen fra 2007 til 2011 var statistisk signifikant, mens faldet fra 2011 til 2015 langtfra var statistisk signifikant og heller ikke er det i 2019.

Tabel 5.1 Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007 til 2019

Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2019	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
TIMSS 2019	522,16 (2,37)			
TIMSS 2015	527,03 (2,08)	-4,87 (3,15)	-0,07	0,124
TIMSS 2011	527,99 (2,79)	-5,83 (3,66)	-0,08	0,113
TIMSS 2007	516,92 (2,88)	5,25 (3,73)	0,07	0,162

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

5.1 Natur/teknologi-resultater fordelt på skoletype

Ligesom i matematik kan der vise sig at være forskelle alt efter skoletype. En oversigt, der svarer til den, der er præsenteret for matematik, findes for

natur/teknologi i tabel 5.2

Tabel 5.2 Gennemsnitsscore i natur/teknologi fordelt på skoletype i 2015 og 2019

Institutionstype	Andel af elever	Gns. score	Diff. til folkeskolen
2019			
Folkeskoler	82,9 (0,7)	519,15 (2,38)	
Friskoler og private grundskoler	17,1 (0,7)	535,62 (4,44)	-16,47***↓
2015			
Folkeskoler	86,1 (0,6)	525,74 (2,39)	
Friskoler og private grundskoler	13,9 (0,6)	533,92 (6,74)	-8,17

Note:

0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘.’ 1

Std.fejl i parentes

Andelen af elever i procent i henholdsvis folkeskoler og friskoler og private grundskoler er estimeret på baggrund af stikprøven. Når den statistiske usikkerhed tages i betragtning, ligger estimerterne fint indenfor censusdata.

Der er en statistisk signifikant forskel i elevernes præstationer mellem folkeskoler og frie og private grundskoler. Forskellen er 16,47 (4,17) point. Ligesom i matematik forsvinder denne statistisk signifikante forskel, når der kontrolleres²⁸ for social baggrund via skalaen for hjemmeressourcer. Estimatet for forskellen kontrolleret for social baggrund er i 2019 i natur/teknologi ganske lille på 2,07 (4,78), mens den i TIMSS 2015 var -4,33 (6,78). Forskellen i præstationer blandt 4.-klasselever fordelt på skoletype kan således forklares med sammensætningen af eleverne. For en uddybning af skalaen for hjemmeressourcer, se afsnit 7.5.1.

5.2 Timetallet i natur/teknologi

Med skolereformen blev det formelle vejledende timetal i natur/teknologi ændret, så der i det vejledende timetal blev givet en ekstra lektion i både 2. og 4. klasse. Tager vi det tidligere nævnte citat fra den norske rapport fra

28. En beskrivelse af, hvorledes der kontrolleres for hjemmebaggrund i en multilevel regressionsmodel, findes i fodnoten i afsnit 4.2.

2015 om, at ”Det er ikke bare kvalitet ved undervisningen, men også kvantitet som har betydning for elevers læring” (Bergem, Kaarstein, og Nilsen 2016, 144), i betragtning, da ville vi forvente en betragtelig fremgang i natur/teknologi, når timetallet sættes markant op. I klokketimer svarer det til, at det samlede vejledende årlige timetal for eleverne i 2015-undersøgelsen var 30 timer både i 1. og 2. klasse og herefter 60 timer i 3. klasse. I 4. klasse fik 2015-eleverne qua reformen sat deres timetal op, ligeledes til 90 timer. Lægger vi disse timetal sammen, vil det vejledende minimumstimetal hen over 1. til 4. klasse være på 210 timer i alt for eleverne i 2015-undersøgelsen. For eleverne i TIMSS 2019-undersøgelsen er det vejledende timetal 30 timer i 1. klasse og 60 timer i 2. og 3. klasse samt 90 timer i 4. klasse. Vejledningen om 90 timer i 4. klasse er værd at hæfte sig ved, både i 2015 og 2019. I alt 240 timer hen over 1. til 4. klasse. I afsnit 4.3 på side 107 gennemgår vi nogle af de diskussioner, der findes om sammenhængene mellem timetal og fagligt udbytte, og de vil ikke blive gentaget her. Det er dog værd at bemærke, at det samlede minimumstimetal for eleverne fra 1. til 4. klasse i matematik i 2015 og 2019 var ens på 600 timer i alt. Mens det vejledende timetal for eleverne i 2019 hen over deres skolegang fra 1. til 4. klasse var hævet. I dette perspektiv er det vejledende timetal til natur/teknologi fortsat betydelig lavere end for matematik. I TIMSS 2015 var det ifølge Allerup m.fl. (2016, 5) ikke muligt at identificere en sammenhæng mellem antallet af timer og elevernes præstationer. Vi vil følge op på dette forhold i relation til natur/teknologi i nærværende afsnit.

Undervisningstimetal kan, som vi har beskrevet tidligere (4.3), opgøres på en række forskellige måder, og der kan være betragtelige empiriske forskelle mellem det vejledende og det faktiske timetal. I matematik er der i den nye skolelov et minimumstimetal, hvorimod det er et vejledende timetal i natur/teknologi. Dette sætter sig igennem i et andet forhold. I forhold til at berige nærværende analyser med censusdata fra Børne- og Undervisningsministeriets datavarehus er det ikke muligt, da de frie og private grundskoler i 2019 ikke havde pligt til at indberette timetallet. Som det fremgår af vejledningen til disse skolers indberetning: ”Det gennemsnitlige planlagte timetal i de seks fag, hvor der er fastsat specifikke trin- og slutmål (dansk, engelsk, matematik, geografi, biologi, fysik/kemi)” (Styrelsen for IT og Læring 2020b)

Det er overordnet ønsket at øge timetallet i natur/teknologi, og det vejledende timetal for eleverne i 2019 var samlet set over deres skolegang 30 timer højere end for eleverne, der deltog i 2015. Timetallet i 4. klasse isoleret

set var i begge tilfælde 90 timer. Det er derfor ganske interessant at betragte forskellene mellem de forventede 90 timer i 4. klasse og så det beregnede estimat på baggrund af skoleleder- og lærerbesvarelser. Eleverne, der blev undersøgt i skoleåret 2014/2015, havde for 4. klasse allerede en forhøjelse af det vejledende timetal netop det år. Hvorimod de havde gået i en skole, hvor det vejledende timetal i 2. klasse var mindre end for 2019-eleverne. Da vi ikke kan berige data på samme vis som i matematik, vil vi derfor alene se på timetallet i natur/teknologi for 4. klasse. Da der ikke indberettes på det planlagte timetal i natur/teknologi fra de frie og private grundskoler, er det vores vurdering, at nærværende estimater er de bedste bud på, hvorledes udviklingen i fagets timetal har været over tid.

Internationalt var gennemsnittet på tværs af lande for antal fagtimer i natur/teknologi for 4. klasse på 73 (0,4) timer. Som det fremgår af tabel 5.3, ligger det danske estimerede timetal i 4. klasse i natur/teknologi på det samme niveau som det internationale gennemsnit, når usikkerheden tages i betragtning. Men ganske påfaldende er timetallet i faget i gennemsnit mindre i 2019, end det var i 2015. Forskellen er statistisk signifikant. Vi så tidligere, at estimatet opgjort via skoleleder- og lærerspørgeskemaerne i høj grad var sammenfaldende med det estimat, der kunne foretages ved at berige vores datasæt med censusdata fra Børne- og Undervisningsministeriets datavarehus i matematik.

Der er således en empirisk nedgang i de faktiske timer i natur/teknologi. Dette sker, efter at det gennemsnitlige timetal i natur/teknologi var gået betragteligt og statistisk signifikant frem fra 2011 til 2015. Niveaue for gennemsnittet af timer i natur/teknologi er således ikke bibeholdt fra 2015 til 2019. I forhold til det overordnede gennemsnit i score er det værd at bemærke, at der ikke var nogen signifikant forskel mellem 2011- og 2015-resultaterne, trods en stor empirisk (modsat vejledende) fremgang i timetallet, omvendt ser vi nu, at der ikke er nogen signifikant tilbagegang i elevernes score heller, trods et fald i timetallet.

Timetallet blandt danske elever i natur/teknologi i 2019 er signifikant højere end det danske, svenske og norske timetal i 2007. Sammenlignet med 2011 er 2019-timetallet signifikant mindre, end det er i Finland, men højere end i Norge og Sverige. Der synes således at være en bevægelse fra 2007 til 2019, hvor timetallet i natur/teknologi mellem de nordiske lande ligner hinanden mere og mere, og i 2019 er det alene Norge, der har signifikant færre timer end de danske elever.

Tabel 5.4 viser resultatet af en lineær regression på sammenhængen mellem præstationen og timer i faget indenfor hvert af de nordiske lande og TIMSS-runderne. Vi finder ingen statistisk signifikante sammenhænge mellem elevernes forskellige timetal i natur/teknologi og deres resultater i nogen af de nordiske lande eller undersøgelser. Det er dog således, at variationen i timetal indenfor hvert land og runde ikke er stor, hvorfor denne type tværsnitsundersøgelser ikke egner sig til at besvare entydigt, om markant flere timer ville give bedre resultater.

Tabel 5.3 Timer i natur/teknologi for 4. klasse i Norden, forskel til Danmark 2019 og sammenhæng med score

Undersøgelse	Gns. timer	Diff. til Danmark 2019	P-værdi på diff.
2019			
Danmark	74,5 (1,5)		
Finland	71,2 (1,6)	3,3 (2,2)	0,141
Norge	65,0 (1,8)	9,4 (2,3)	<,001***↑
Sverige	74,7 (2,2)	-0,2 (2,7)	0,938
2015			
Danmark	80,4 (2,3)	-6,0 (2,8)	0,035* ↓
Finland	81,8 (1,8)	-7,3 (2,3)	0,002** ↓
Norge	59,1 (1,6)	15,4 (2,2)	<,001***↑
Sverige	79,4 (1,8)	-4,9 (2,4)	0,040* ↓
2011			
Danmark	62,0 (1,9)	12,5 (2,4)	<,001***↑
Finland	98,0 (1,9)	-23,5 (2,4)	<,001***↓
Norge	55,2 (2,2)	19,3 (2,7)	<,001***↑
Sverige	75,3 (3,0)	-0,8 (3,4)	0,803
2007			
Danmark	59,1 (0,9)	15,3 (1,8)	<,001***↑
Norge	43,7 (1,9)	30,8 (2,4)	<,001***↑
Sverige	56,3 (2,5)	18,2 (2,9)	<,001***↑

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Tabel 5.4 Lineær sammenhæng mellem timer og score i natur/teknologi i Norden

Undersøgelse	$\beta_{\text{timer i matematik}} (SE)$	wald-test P -værdi ($F H_0 = 0$)
2019		
Danmark	-0,093 (0,126)	0,465
Finland	-0,159 (0,102)	0,123
Norge	-0,115 (0,143)	0,429
Sverige	0,012 (0,151)	0,938
2015		
Danmark	-0,044 (0,144)	0,762
Finland	0,065 (0,064)	0,312
Norge	0,002 (0,116)	0,986
Sverige	0,204 (0,208)	0,329
2011		
Danmark	0,261 (0,249)	0,301
Finland	0,095 (0,100)	0,344
Norge	-0,095 (0,109)	0,389
Sverige	-0,038 (0,098)	0,704
2007		
Danmark	0,111 (0,287)	0,700
Norge	0,053 (0,144)	0,713
Sverige	0,051 (0,092)	0,579

Note:

0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘.’ 1

Std.fejl i parentes

Vi kan også anstille en anden betragtning. Hvis vi koder data efter, om time-tallet er *På eller over det vejledende timetal* på 90 timer i 4. klasse eller *Under det vejledende timetal*, da kan vi dels se, om andelen af elever, der modtager det vejledende timetal, har forandret sig signifikant fra 2015 til 2019, eller om faldet i gennemsnitligt timetal fordeler sig anderledes. Ligeledes kan vi se, om der er forskel i gennemsnitlig score, hvis eleverne ikke har fået de vejledende timer i 4. klasse. Ifølge tabel 5.5 er der et fald i andelen af elever, der i 2019 får det vejledende timetal. Forskellen er dog kun statistisk signifikant på $\alpha=0,1$ -niveau, hvilket vil sige, at vi kun med 90 procent sikkerhed finder et fald i andelen af elever, der i 2019 modtager det vejledende time-tal eller derover. Ser vi på forskellen i elevpræstationer blandt dem, der i 4. klasse får det vejledende timetal i natur/teknologi eller derover, så er der ingen og langt fra signifikante forskelle. Hvilket endnu en gang indikerer, at

resultaterne i elevernes præstationer hænger sammen med andre og mere komplekse faktorer end timetallet alene.

Tabel 5.5 Andel og difference i gennemsnitsscore for elever, der har det vejledende timetal eller derover i natur/teknologi

Undersøgelse	Andel på eller over vejl. timetal	Diff. til 2019	P-værdi på diff.	Diff. i score	P-værdi på diff.
Danmark 2019	40,4 (4,0)			0,82 (4,71)	0,862
Danmark 2015	50,4 (4,4)	-10,1 (6,0)	0,092	-4,50 (5,25)	0,394

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Opsummerende er vores tolkning af timetallet i natur/teknologi:

- Gennemsnittet for det årlige timetal i natur/teknologi er for danske elever faldet statistisk signifikant fra 2015 til 2019 efter en fremgang fra 2011 til 2015.
- Der kan ikke identificeres en sammenhæng mellem timer i natur/teknologi og faglige præstationer, hverken i Danmark eller de øvrige nordiske lande. Dette gælder for alle fire TIMSS-runder.
- Danske elevers gennemsnitlige antal timer i 4. klasse er på niveau med det internationale gennemsnit og på samme niveau som de øvrige nordiske lande.

5.3 Natur/teknologi-resultater på de faglige og kognitive domæner

De faglige områder i natur/teknologi er beskrevet i afsnit 2.4. Resultaterne for de enkelte faglige områder og forskelle over de enkelte TIMSS-undersøgelser fremgår af tabel 5.6. Lad os starte med at iagttage kompositionen af præstationer mellem de enkelte fagområder i natur/teknologi.

Blandt de tre faglige områder klarer danske 4.-klasseelever sig bedst indenfor det område, der dækker geografi. Det faglige område, de har den laveste præstation indenfor, er fysik/kemi-området. Isoleret set er der et

statistisk signifikant fald i elevpræstationer indenfor fysik- og biologiområdet siden 2015. Dette skal ses i lyset af, at det vejledende timetal i faget natur/teknologi med folkeskolereformen blev løftet, men at det faktiske gennemsnitlige timetal i 4. klasse er faldet fra 2015 til 2019. Geografiområdet er gået frem, men ikke statistisk signifikant.

Hvis vi i stedet ser på kompositionen blandt de kognitive domæner, er det værd at bemærke, at ligesom for matematik er det indenfor ræsonnement, eleverne har den højeste gennemsnitlige score i TIMSS 2019. Dette fremgår af tabel 5.7. Isoleret på kognitive domæner er der et statistisk signifikant fald indenfor det kognitive domæne *Anvendelse* fra TIMSS 2015 til 2019, hvilket i et fag som natur/teknologi med en stor naturfaglig praksisdimension bør iagttages fremadrettet. Kompositionen blandt områderne var meget lig hinanden i TIMSS 2011 og 2015. I 2019 er kompositionen lidt anderledes, og det overordnede gennemsnit løftes af området for ræsonnement.

Tabel 5.6 Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007 til 2019 indenfor faglige områder og kognitive domæner

Fagområde og undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2019	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Biologi-området				
TIMSS 2019	526,40 (2,16)			
TIMSS 2015	534,22 (2,44)	-7,83 (3,25)	-0,11	0,017 * ↓
TIMSS 2011	530,03 (2,74)	-3,63 (3,48)	-0,05	0,298
TIMSS 2007	526,74 (3,40)	-0,35 (4,03)	0,00	0,932
Fysik-området				
TIMSS 2019	507,05 (2,32)			
TIMSS 2015	515,61 (2,75)	-8,57 (3,60)	-0,12	0,018 * ↓
TIMSS 2011	525,70 (2,37)	-18,66 (3,31)	-0,25	<,001*** ↓
TIMSS 2007	501,65 (3,15)	5,39 (3,91)	0,07	0,170
Geografi-området				
TIMSS 2019	534,84 (2,69)			
TIMSS 2015	530,53 (3,00)	4,31 (4,03)	0,05	0,286
TIMSS 2011	526,58 (3,03)	8,27 (4,06)	0,10	0,043 * ↑
TIMSS 2007	518,87 (3,29)	15,98 (4,25)	0,18	<,001*** ↑

Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Tabel 5.7 Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007 til 2019 indenfor de kognitive domæner

Undersøgelse og kognitive domæner	Gns. score	Diff. til 2019	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Viden				
TIMSS 2019	520,88 (2,02)			
TIMSS 2015	524,04 (2,63)	-3,16 (3,32)	-0,04	0,342
TIMSS 2011	524,44 (2,57)	-3,56 (3,27)	-0,05	0,278
TIMSS 2007	516,96 (3,26)	3,92 (3,83)	0,05	0,308
Anvendelse				
TIMSS 2019	519,11 (2,48)			
TIMSS 2015	529,19 (2,38)	-10,08 (3,44)	-0,13	0,004** ↓
TIMSS 2011	531,61 (2,54)	-12,49 (3,55)	-0,17	0,001*** ↓
TIMSS 2007	513,09 (3,36)	6,02 (4,18)	0,08	0,152
Ræsonnement				
TIMSS 2019	527,33 (2,75)			
TIMSS 2015	525,66 (2,89)	1,67 (3,99)	0,02	0,675
TIMSS 2011	527,29 (2,93)	0,04 (4,02)	0,00	0,992
TIMSS 2007	524,26 (4,43)	3,08 (5,21)	0,04	0,556

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

I afsnit 7.1.3 går vi yderligere i dybden med det overordnede resultat og resultaterne i de faglige områder og kognitive domæner i forhold til køn. Gennemsnit dækker over en fordeling af elevpræstationer. Lad os ligesom i afsnittet for matematik se på, hvorledes elevernes resultater fordeler sig.

5.4 Fordelingen af elevresultater i natur/teknologi

Når vi overordnet betragter spredningen af elevpræstationer i natur/teknologi, som fremgår af tabel 5.8, finder vi en spredning, der i høj grad ligner spredningen i 2015. Det er dog værd at bemærke, at spredningen hen over undersøgelsestøt er blevet mindre, og i 2019 er den statistisk signifikant mindre end i 2007. Dette indikerer, at flere elever end i 2007 opnår en dygtighed i natur/teknologi omkring gennemsnittet. Eftersom gennemsnittet ikke er statistisk signifikant anderledes end de foregående år, vil det på den baggrund være forventningen, at der er færre elever, der

enten har meget høje eller meget lave præstationer i faget. Vi vender tilbage til dette spørgsmål i afsnit 5.7.

Tabel 5.8 Spredning i natur/teknologi og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne

Undersøgelse	Spredning	Diff. til 2019	P-værdi for diff.
TIMSS 2019	68,37 (1,49)		
TIMSS 2015	69,23 (1,77)	-0,86 (0,71)	0,710
TIMSS 2011	72,65 (2,64)	-4,28 (0,16)	0,163
TIMSS 2007	76,94 (2,38)	-8,57 (0,00)	0,003**↓

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Ser vi isoleret på spredningen blandt de nedre og øvre 25 procent af elevpræstationerne, så er spredningen deskriptivt set lavere blandt de dygtigste elever hen over undersøgelserne. Disse spredninger indenfor 1. og 3. kvartil fremgår af tabel 5.9.

Tabel 5.9 Spredning i natur/teknologi og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne for 1. og 3. kvartil

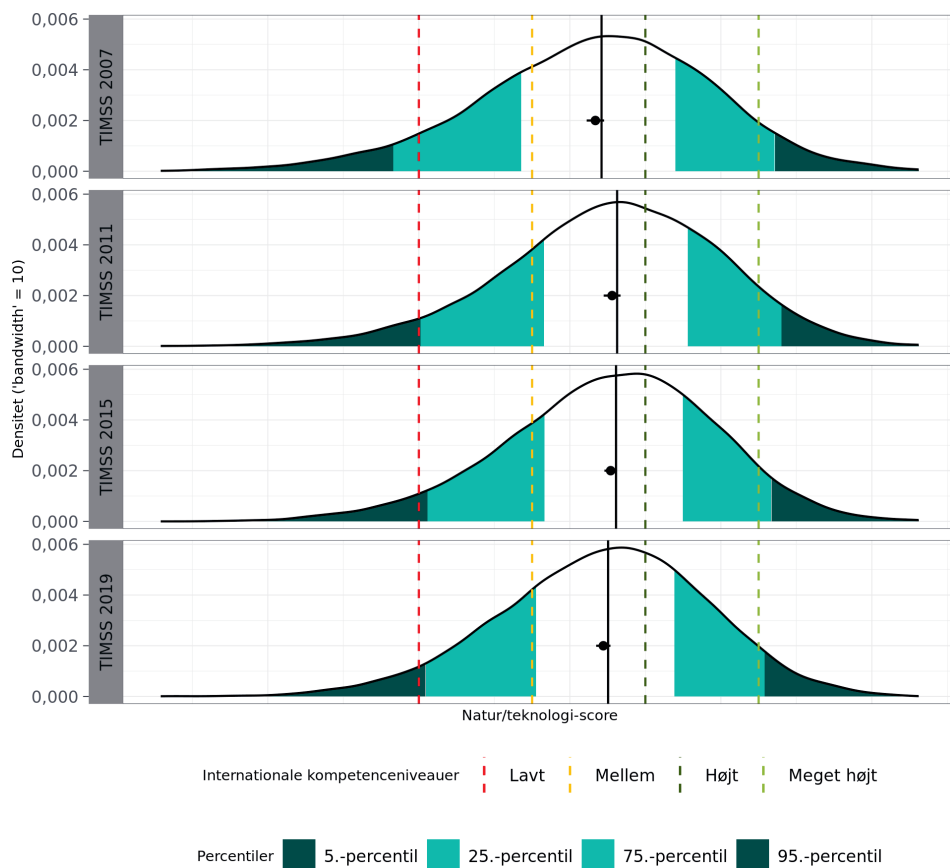
Undersøgelse	Spredning indenfor 1. kvartil	Spredning indenfor 3. kvartil
TIMSS 2019	47,63 (6,79)	40,17 (6,75)
TIMSS 2015	50,70 (7,21)	40,40 (6,18)
TIMSS 2011	55,16 (8,59)	43,34 (7,04)
TIMSS 2007	56,01 (7,83)	45,79 (7,63)

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Ser vi deskriptivt på distributionen af elevresultater hen over undersøgelserne fra 2007 til 2019, så kan det iagttages, at forandringen i spredningen har betydet lidt færre elever i den nedre ende af præstationsskalaen, hvilket normativt set er godt, hvorimod der samtidig er en lille bevægelse i retning af det gennemsnitlige blandt de allerdygtigste elever, hvilket normativt set er uønsket (se tabel 5.8 og 5.9 samt figur 5.1). Som vi vil se i de kommende



Figur 5.1 Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i natur/teknologi

tabeller, så giver ændringerne i spredningen ikke statistisk signifikante forskelle i andele elever på de forskellige kompetenceniveauer (se tabel 5.11, 5.12 og 5.13).

Fordelingen er også her forsynet både med angivelse af percentilområderne og de internationale kompetenceniveauer. Umiddelbart kan bevægelserne i andele, der opnår et mellemniveau, overfor dem, der når et meget højt og avanceret niveau, ses af figur 5.1

5.5 Betydningen af social baggrund i natur/teknologi

Vi har tidligere beskrevet, at det samlede resultat i natur/teknologi ikke adskiller sig signifikant fra 2015-resultatet. Dette kan dog dække over en række underliggende forandringer, herunder også forandringer i betydningen af

elevernes hjemmebaggrund for deres faglige niveau. I gennemgangen af matematikresultaterne fandt vi en reduktion i den forklarede varians i forhold til skalaen for hjemmeressourcer fra 2015 til 2019. Denne havde dog ikke forandret sig signifikant fra 2015 til 2019. Det er blandt ambitionerne for den reformerede skole, at betydningen af social baggrund bliver mindre, ikke blot i matematik. Det er derfor relevant også at iagttage betydningen af elevernes sociale baggrund for deres præstationer i natur/teknologi.

Ser vi på andelen af den forklarede varians af natur/teknologi-resultaterne ved skalaen for hjemmeressourcer for læring (R^2) i en lineær model, så var den i 2019 på 13,8 (1,5) procent. Denne andel er på samme niveau som i 2015, hvor den var 13,4 (1,1) procent, hvilket helt overordnet *ikke* peger i retning af en samlet reduktion i hjemmebaggrundens betydning for, hvor dygtige eleverne bliver i natur/teknologi.

Betydningen af social baggrund i 2019 blandt 4.-klasselever i natur/teknologi er, hvis vi tager den statistiske usikkerhed i betragtning, af samme størrelsesorden, som vi på egne beregninger af de internationale PISA-data finder for PISA 2018 i naturfagene (blandt 15-årige), nemlig 11,6 (0,7) procent.

Hvis vi skal se på forandringerne hen over alle fire TIMSS-undersøgelser, så er antallet af bøger i hjemmet en mulig proxy som beskrevet i afsnit 4.6. Variablen for spørgsmålet om antal bøger i hjemmet forklarede i 2019 12,6 (1,1) procent af variansen på elevresultater i natur/teknologi. I 2015 var der en lidt mindre sammenhæng mellem præstationer og baggrund, idet andelen af den forklarede varians var 11,2 (1,0), hvilket endvidere var på samme niveau som i 2011 med 11,3 (1,0) procent, mens den alle årene har været større end i 2007, hvor forklaringsgraden af bøger i hjemmet i en regression med elevernes score i natur/teknologi som afhængig variabel var 8,4 (0,9) procent.

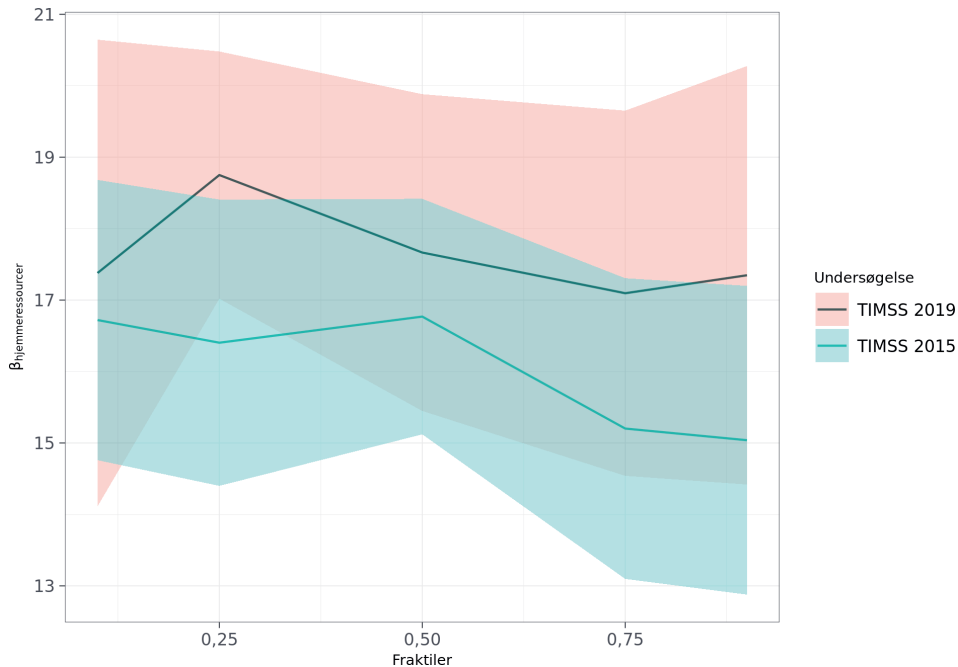
Som vi har beskrevet tidligere (se evt. afsnit 4.6 for en uddybning), skal forandringer i den forklarede andel af variansen via regressionsmodeller tages med forbehold, dersom der ikke ligger statistiske test for forskellen i R^2 bag. På samme statistisk-metodiske vis, som vi har beskrevet i afsnittet om den sociale baggrund i matematik, kan der etableres konfidensintervaller for andelen af den forklarede varians for sammenhængen mellem natur/teknologi-score og hjemmeressourcer, når blot frihedsgraderne er tilpas store, hvilket også her er tilfældet ($df_{2019} = 122$ og $df_{2015} = 109$). Det er ikke som sådan en statistisk test, men ifølge approksimationen af konfidensintervallerne finder vi i dette tilfælde overlap. Den forklarede varians

mellem resultater og skalaen for hjemmeressourcer for læring er med 95 procent sikkerhed i 2019 mellem 10,9 og 16,7 procent. I 2015 var det mellem 11,2 og 15,5.

Ser vi alene på differencen i R^2 , der angiver forskellen i andelen af den forklarede varians mellem de enkelte TIMSS-undersøgelser, så finder vi ikke en forskel, der på nogen måde indikerer et fald i den sociale baggrunds betydning for elevernes faglige resultater – snarere det modsatte. Som beskrevet i afsnit 4.6 skal vurderingen af sammenhængen mellem socialbaggrund via R^2 tages med forbehold, da bestemmelseskoefficienten (R^2) i statistisk sammenhæng er et mål for modellernes forklaringskraft på baggrund af de aktuelle data alene og ikke et decideret populationsestimat, omend det ofte ses anvendt således i praksis.

En anden betragtning, der kan anvendes til vurdering af betydningen af social baggrund, er, hvorvidt der er forskel i β -koefficienterne for regressio-nerne af social baggrunds betydning for elevscoren i natur/teknologi mellem 2015 og 2019. Dermed rettes blikket mod, hvor stor effekten er af at bevæge sig et skridt op ad hjemmeressourceskalaen for scoren i TIMSS-point i natur/teknologi, frem for ovenstående analyses fokus på, i hvilken grad hjemmebaggrund forklarer variationen i elevernes præstationer. I 2019 var det 17,50 (1,24) point i natur/teknologi, hvilket svarer til en ret betragtelig effektstørrelse (ES) på 0,37 (0,02). I 2015 var denne 16,14 (1,24) point, svarende til en effektstørrelse på 0,37 (0,03). Her kan der uden forbehold testes for, hvorvidt der er statistisk signifikant forskel mellem 2019 og 2015. Vi finder en difference på 1,359 (SE=1,574; $t=0,863$; $\Pr(>|t|)=0,389$) point mellem 2019 og 2015, så effekten af at bevæge sig et trin op i hjemmeressourcer for læring i TIMSS-point for natur/teknologi er større i 2019 end 2015. Denne forskel er dog som for matematik ikke statistisk signifikant.

Der kan også her være tale om forskelle hen over præstationsskalaen i natur/teknologi, som diskuteret i afsnit 4.6 vedrørende betydningen i matematik. Eksempelvis kan den sociale baggrund have en større effekt på elevscore for de meget dygtige elever end blandt de elever, som har de laveste præstationer. Dette kan undersøges med en såkaldt ”Quantile Regression” (Hao og Naiman 2007; Koenker m.fl. 2017; Koenker og Hallock 2001). Denne fremgår for en række fraktiler i figur 5.2 for natur/teknologi. Der er ikke store forskelle mellem 2019 og 2015 hen over præstationsskalaen. Deskriptivt ser det lidt anderledes ud hen over skalaen end sammenhængen, vi så i matematik, og størrelsen på effekten af den sociale baggrund var umiddelbart mindre i 2015 for de høje præstationer end i 2019. Det er dog værd



Figur 5.2 Resultater for Quantile Regression mellem natur/teknologi og hjemmeressourcer på fraktiler (0,1;0,25;0,5;0,75;0,9)

at bemærke, at som i den tilsvarende regression i afsnit 4.6 for matematik er forskellene her mellem 2019 og 2015 ikke signifikante.

Det er vores samlede vurdering om sammenhængen mellem elevernes sociale baggrund og resultater i natur/teknologi i 4. klasse, at:

- Sammenhængen mellem social baggrund og fagligt udbytte i natur/teknologi betragtet som andelen af forklaret varians er af samme størrelsesorden som i 2015, og vi finder ikke signifikante forskelle.
- Den sociale baggrunds effekt på elevernes præstationer er af samme størrelse som i 2015 og adskiller sig ikke statistisk signifikant herfra.

5.6 Hvor gode er de 80 procent af eleverne i natur/teknologi

Vi har i kapitlet om matematik set på det operative mål i aftaleteksten fra 2013 (Regeringen 2013) om et fagligt løft af folkeskolen. Det fremgår, at ”Mindst 80 pct. af eleverne skal være gode til at læse og regne i de nationale test.” Omend det ikke er møntet på natur/teknologi, vil vi kort se på

bevægelsen i det resultat, der adskiller de 20 procent dårligst præsterende elever fra de 80 procent, der er dygtigere.

Dermed ser vi på, hvordan udviklingen har været over tid for de 80 procent af eleverne fra de dårligst præsterende mod de dygtigste elever ved at se på det faglige niveau for ”2. decil” i natur/teknologi. Dette svarer på spørgsmålet: Hvilket fagligt niveau målt på TIMSS-skalaen i natur/teknologi opnår 80 procent af eleverne som minimum?

Tabel 5.10 Natur/teknologi-score for 2. decil 2007-2019

Undersøgelse	Decilscore	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	465,62 (3,59)		
TIMSS 2015	470,08 (3,52)	-4,46 (5,03)	0,377
TIMSS 2011	470,07 (3,93)	-4,45 (5,32)	0,404
TIMSS 2007	454,39 (3,92)	11,23 (5,31)	0,037 * ↑

Note:

0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1

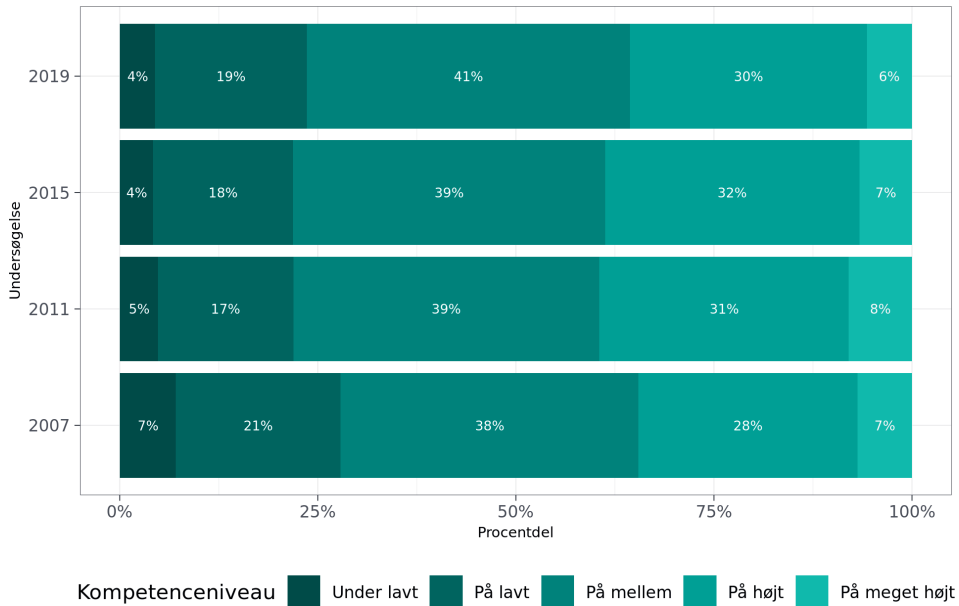
Std.fejl i parentes

Som det fremgår af tabel 5.10 er der hen over perioden fra 2015 til 2019 ikke sket nogen forandring i, hvilken score 80 procent af eleverne som minimum opnår i natur/teknologi målt på TIMSS-skalaen, når der tages højde for den statistiske usikkerhed. Den store fremgang i natur/teknologi fra 2007 til 2011 genfindes også her. 80 procent af 4.-klasseeleverne er signifikant på et højere fagligt niveau i 2019, end eleverne var i 2007.

Udover forandringen i 2007 er der ingen signifikant forandring efterfølgende, hvilket er værd at bemærke, dels i relation til faldet i matematik og dels i forhold til, at det samlede timetal i natur/teknologi er gået statistisk signifikant tilbage fra 2015 til 2019.

5.7 Natur/teknologi-resultater på de internationale kompetenceniveauer

Lad os starte med at afgøre, hvorvidt der er en forandring i andelen af elever, som er på et lavt kompetenceniveau. Af tabel 5.11 fremgår det, at der nok er små forandringer over tid i andelen af elever, der alene opnår kompetencer på dette niveau i natur/teknologi. Der er ca. 1,6 procent færre i 2019, end



Figur 5.3 Andele af elever på de internationale kompetenceniveauer i natur/teknologi 2007-2019

der var i 2007. Omvendt er der ligeledes ca. 1,5 procent flere, end der var i 2015. Ingen af disse ændringer mellem de enkelte undersøgelser er statistisk signifikante.

Tabel 5.11 Andel af danske elever på lavt kompetenceniveau i natur/teknologi

Undersøgelse	Andel elever	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	19,2 (1,11)		
TIMSS 2015	17,7 (0,99)	1,5 (1,49)	0,313
TIMSS 2011	17,1 (1,13)	2,1 (1,58)	0,185
TIMSS 2007	20,8 (1,13)	-1,6 (1,58)	0,300

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

Ser vi lidt nærmere på kompetenceniveauet *mellem* og forandringerne i natur/teknologi over tid, så fremgår det af 5.12, at andelen af elever, der er på dette niveau eller over, er i samme størrelsesorden som i 2015 og ikke signifikant forskelligt herfra. Andelen af elever i 2019, der når dette niveau eller

over, er fortsat statistisk signifikant højere end i 2007. Deraf slutter vi, at gruppen af elever i natur/teknologi, der opnår tilstrækkelige kompetencer i faget, fortsat er stor i 2019-undersøgelsen.

Tabel 5.12 Andel af danske elever på eller over mellem kompetenceniveau i natur/teknologi

Undersøgelse	Andel elever	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	76,4 (1,26)		
TIMSS 2015	78,1 (1,27)	-1,7 (1,79)	0,331
TIMSS 2011	78,1 (1,46)	-1,7 (1,93)	0,373
TIMSS 2007	72,1 (1,57)	4,3 (2,01)	0,035* ↑

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Andelen af elever, der når på eller over niveauet *mellem* kan også brydes ned, og vi kan i stedet isoleret betragte hvert af de højere niveauer. Vi kan således træde et trin yderligere op ad kompetenceniveauerne og se på forandringerne blandt andelen af elever i 4. klasse, som når et *højt* kompetenceniveau eller derover. I denne tabel 5.13 finder vi, at den andel af elever ikke er signifikant forskellig fra 2015. Lad os derfor slutteligt se på andelen af 4.-klasseelever, der når det *meget høje*, også kaldet det avancerede, kompetenceniveau. Dette fremgår af tabel 5.14.

Tabel 5.13 Andel af elever på eller over højt internationalt kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel elever	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	35,6 (1,28)		
TIMSS 2015	38,7 (1,52)	-3,2 (1,99)	0,114
TIMSS 2011	39,5 (1,57)	-3,9 (2,03)	0,057
TIMSS 2007	34,5 (1,54)	1,1 (2,00)	0,598

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Tabel 5.14 Andel af danske 4.-klasseelever elever på et meget højt internationalt kompetenceniveau (avanceret) i natur/teknologi

Undersøgelse	Andel elever	Diff. til 2019	P-værdi på diff.
TIMSS 2019	5,7 (0,72)		
TIMSS 2015	6,6 (0,55)	-0,9 (0,91)	0,312
TIMSS 2011	8,0 (0,78)	-2,3 (1,06)	0,035* ↓
TIMSS 2007	6,9 (0,75)	-1,2 (1,04)	0,274

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

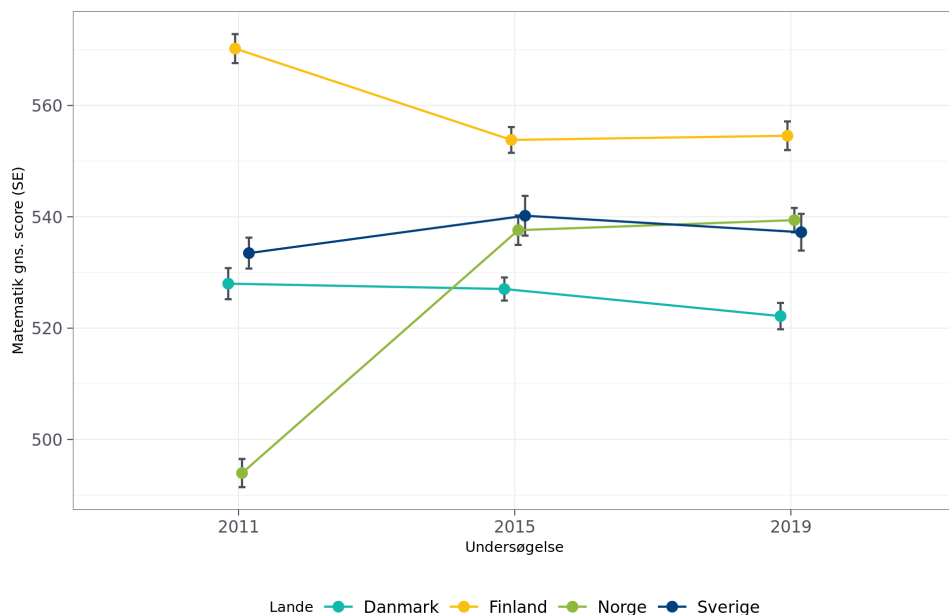
Det fremgår af tabellen, at den store fremgang i andelen af meget dygtige elever i natur/teknologi fra 2007 til 2011 siden hen har været for nedadgående. I 2019 er andelen således statistisk signifikant under 2011-niveau. Den bevægelse, der ses i distributionen af elevresultater i retning af en mindre spredning, betyder således, at andelen af meget dygtige elever er faldet. Dette fald er dog sket over en lidt længere periode fra TIMSS 2011 til 2019 og ikke signifikant fra TIMSS 2015 til 2019.

Vi vil nu udvide fokus og se, hvorledes de danske 4.-klasseelever klarer sig i et nordisk perspektiv.

5.8 Natur/teknologi-resultater sammenlignet med Norden

Hvis vi ser på de TIMSS-runder, hvor både Finland, Norge og Sverige har deltaget med deres 4.-klasser, kan vi iagttage forskellene fra runde til runde. Ligesom Danmark hen over undersøgelseerne i 2011, 2015 og nu også 2019 har haft små ikke statistisk signifikante udsving i gennemsnitsscore for natur/teknologi, er situationen nogenlunde den samme blandt vores nordiske naboer. I figur 5.4 kan udviklingen ses deskriptivt. Det skal bemærkes, at Norge med henblik på sammenlignelighed deltog med deres 5.-klasser i 2015 og 2019, som har samme alder m.v. som de øvrige nordiske landes 4.-klasser. Det har medvirket til en bedre sammenlignelighed i 2015 og 2019.

Danske 4.-klasseelever præsterer i natur/teknologi, også i TIMSS 2019, statistisk signifikant og substantielt under Finland, Norge og Sverige. I 2011 klarede danske elever sig på niveau med Sverige og bedre end Norge, men på dette tidspunkt deltog Norge med deres 4.-klasser. Sidenhen har de for



Note: Errorbar udgør en standardfejl. Bemærk Norge deltager i 2015, 2019 med 5. klasse

Figur 5.4 Udviklingen i gennemsnitsscore i natur/teknologi blandt de nordiske lande

at øge sammenligneligheden i elevpopulationer i Norden deltaget med deres 5.-klasser, som aldersmæssigt er på samme gennemsnit som de danske elever.

Eftersom det gennemsnitlige resultat i Finland, Norge og Sverige er markant højere end blandt danske 4.-klasseelever, er det ikke overraskende, at de vil have en større andel af elever, der når et *højt* eller *meget højt* (avanceret) kompetenceniveau. Figur 5.5 præsenterer et samlet overblik over andelen af elever på de forskellige kompetenceniveauer.

Som det fremgår, er andelen af elever, der når det avancerede kompetenceniveau *meget højt* i natur/teknologi statistisk signifikant mindre end i Finland, Norge og Sverige i TIMSS 2019. Ikke overraskende, men det er værd at bemærke, at i 2015 var andelen af danske 4.-klasseelever, som var meget dygtige, i samme størrelsesorden som i Norge og ikke signifikant forskellig. Tilbage i 2011 var andelen på samme niveau som i Sverige.

Lad os nok en gang udvide fokus og se på det europæiske uddannelseslandskab i forhold til natur/teknologi.

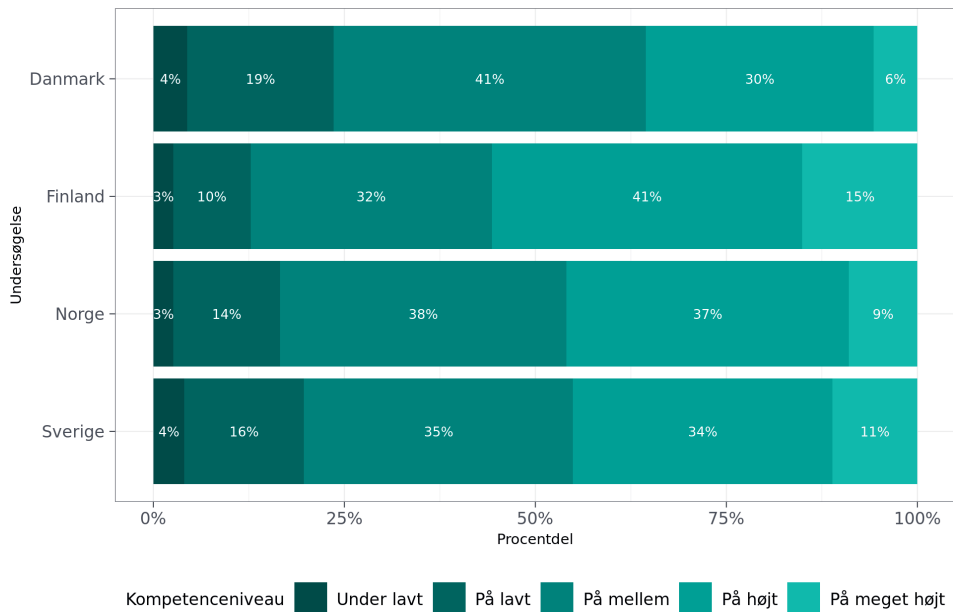
Tabel 5.15 Resultater i natur/teknologi blandt de nordiske lande 2019

Land	Gns. score	Diff. til Danmark	P-værdi på diff.
2019			
Danmark	522,2 (2,37)		
Finland	554,6 (2,57)	-32,4 (3,50)	<,001*** ↓
Norge	539,4 (2,19)	-17,2 (3,23)	<,001*** ↓
Sverige	537,2 (3,30)	-15,1 (4,06)	<,001*** ↓
2015			
Danmark	527,0 (2,08)		
Finland	553,8 (2,31)	-26,8 (3,11)	<,001*** ↓
Norge	537,6 (2,65)	-10,6 (3,36)	0,002 ** ↓
Sverige	540,2 (3,57)	-13,2 (4,13)	0,002 ** ↓
2011			
Danmark	528,0 (2,79)		
Finland	570,2 (2,61)	-42,2 (3,82)	<,001*** ↓
Norge	494,0 (2,53)	34,0 (3,77)	<,001*** ↑
Sverige	533,5 (2,78)	-5,5 (3,94)	0,165

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std.fejl i parentes



Figur 5.5 Andel af elever i natur/teknologi på de internationale kompetenceniveauer i Danmark, Finland, Norge og Sverige

Tabel 5.16 Forskel til Danmark i andel af elever med meget høj international kompetence (avanceret) i natur/teknologi blandt lande i Norden

Land	Andel elever	Diff. til Danmark	P-værdi på diff.
2019			
Danmark	5,70 (0,72)		
Finland	15,10 (1,10)	-9,39 (1,32)	<,001*** ↓
Norge	8,95 (0,70)	-3,25 (1,00)	0,002** ↓
Sverige	11,15 (1,03)	-5,45 (1,26)	<,001*** ↓
2015			
Danmark	6,63 (0,55)		
Finland	12,62 (0,91)	-5,99 (1,06)	<,001*** ↓
Norge	7,25 (0,95)	-0,62 (1,10)	0,573
Sverige	11,12 (1,07)	-4,48 (1,20)	<,001*** ↓
2011			
Danmark	7,97 (0,78)		
Finland	20,21 (1,10)	-12,24 (1,35)	<,001*** ↓
Norge	1,22 (0,28)	6,75 (0,83)	<,001*** ↑
Sverige	10,06 (1,01)	-2,09 (1,27)	0,103

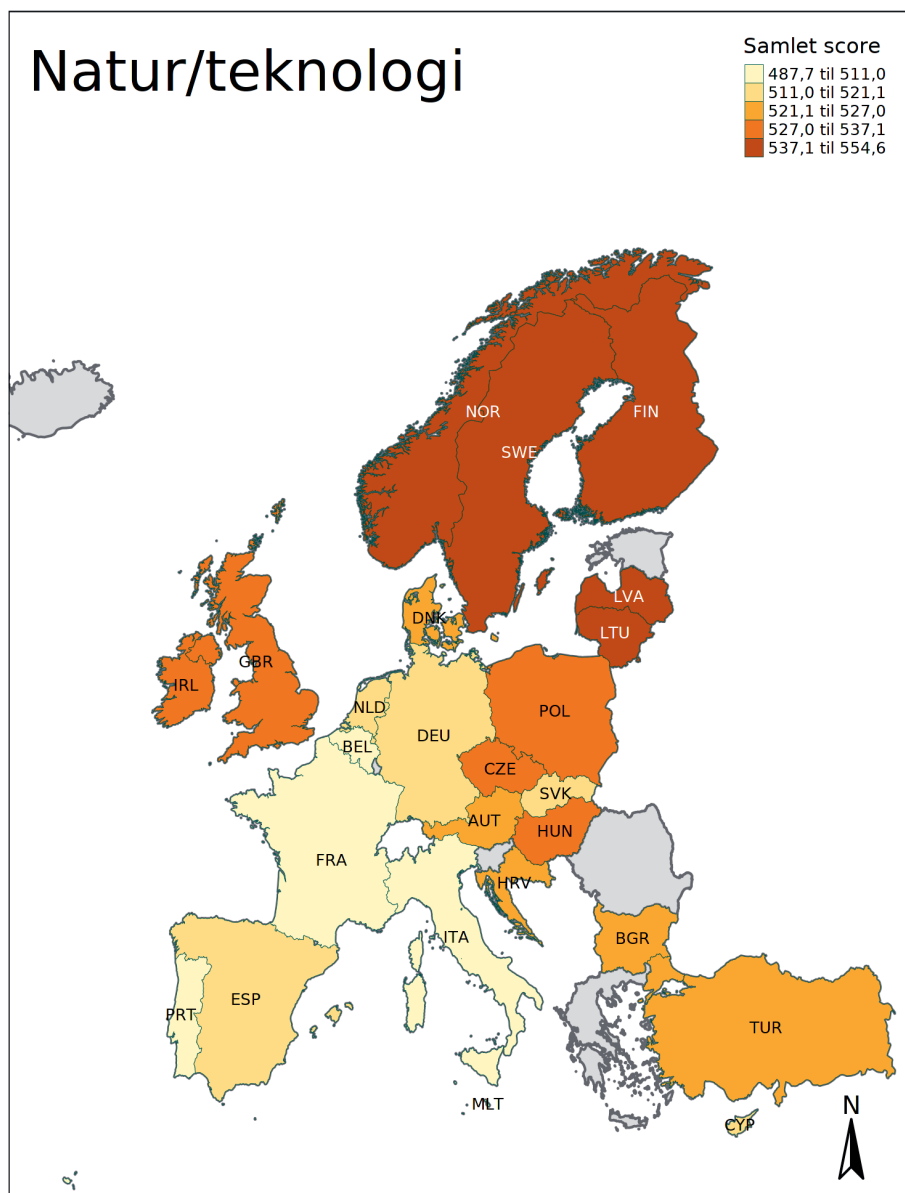
Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

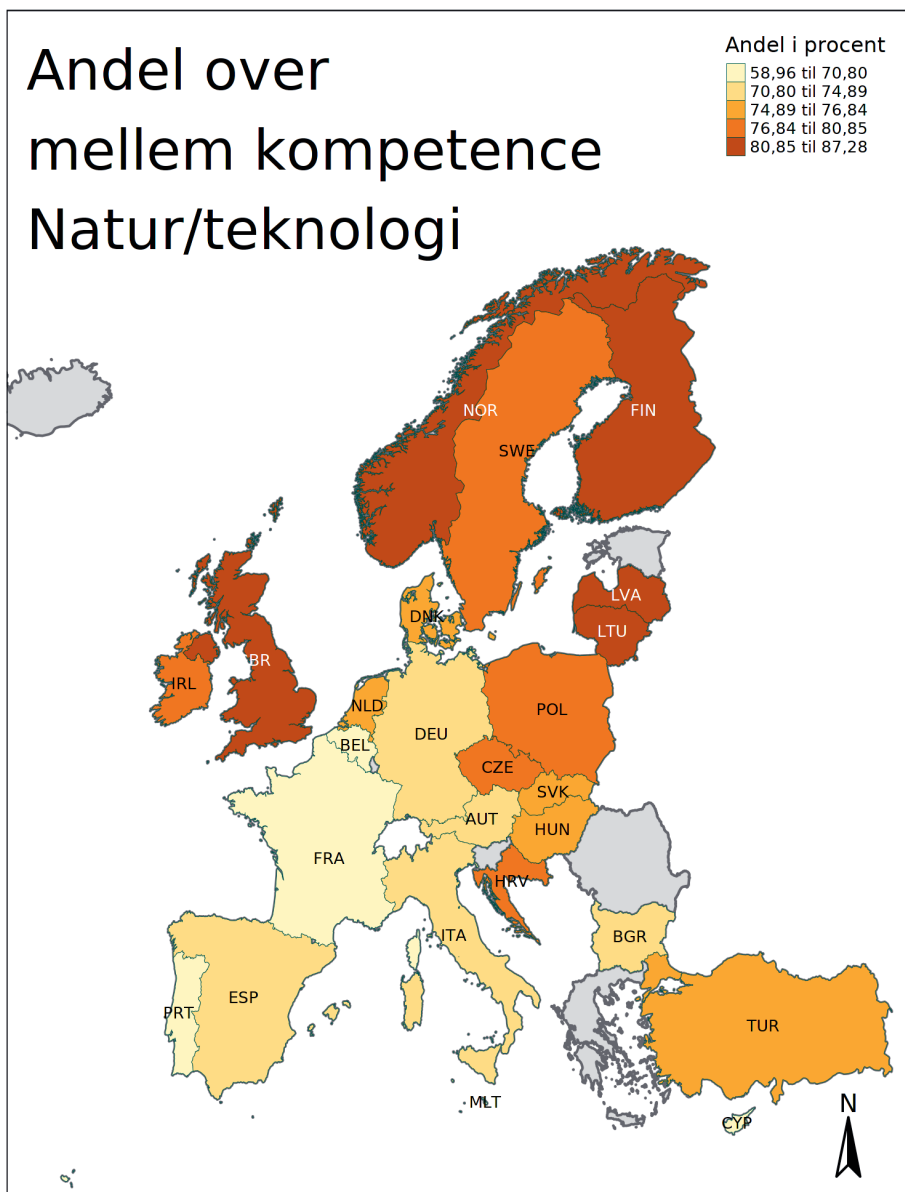
Std.fejl i parentes

5.9 Danske elevers resultater i natur/teknologi i et europæisk perspektiv

Vi vil som i matematikoversigten ikke præsentere de enkelte europæiske landes resultater og forandring fra 2015 til 2019, da de findes i den samlede tabel over alle deltagende lande (se tabellerne 5.17 og 5.18). I stedet vil vi give et overblik over det europæiske uddannelseslandskab for natur/teknologi i følgende landkort. Disse er fremstillet med henblik på at illustrere forskellene, og hvorledes resultaterne fordeler sig blandt EU-landene. Det første landkort i figur 5.6 præsenterer landenes overordnede gennemsnit i natur/teknologi. Det næste landkort præsenterer en oversigt over andelen af elever, der når mellem kompetenceniveau eller derover. Dette fremgår af kortet i figur 5.7. Deskriptivt på disse to kort ligner Danmark i natur/teknologi i højere grad Kontinentaleuropa end Norden og Balkanlandene, som har høje præstationer blandt deres 4.-klasser i natur/teknologi.



Figur 5.6 Landkort over EU 28+-resultater



Figur 5.7 Landkort over andelen af elever over mellemkompetenceniveau blandt EU 28+-landene

5.10 International placering i natur/teknologi blandt deltagende lande

På samme vis som for matematik er det interessant at se på, hvorledes elevernes dygtighed placerer sig komparativt i undersøgelsespopulationen af lande.²⁹ Det er muligt for den interesserede læser på denne baggrund at læse sig ind i de internationale encyklopædier, der udgives i relation til den internationale rapport (se Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. (2020b)). Eksempelvis blandt de lande, som på det internationale gennemsnit ligner det danske. Her finder vi i natur/teknologi en længere række af lande end i matematik, som ikke adskiller sig statistisk signifikant fra det danske gennemsnit. Den samlede oversigt fremgår af tabel 5.17, hvor det også fremgår, om resultatet er signifikant forskelligt fra det danske. Det danske gennemsnit blandt 4.-klasselever i natur/teknologi er således ikke signifikant forskelligt fra benchmark-regionen Ontario (Canada), som ofte fremhæves for sin reformering af skolesystemet. Man finder også Holland i denne gruppe af lande. De fem lande eller regioner med den højeste gennemsnitsscore i natur/teknologi i 2019 er Moskva by (Rusland), Singapore, Sydkorea, Rusland og Japan. De fem lande eller regioner med den laveste gennemsnitsscore er Filippinerne, Pakistan, Sydafrika, Marokko og Kuwait. Der er således i natur/teknologi et stort sammenfald både blandt de højest og lavest præsterende lande, som vi så det i matematik. Dette er ikke overraskende, eftersom vi senere i afsnit 6 viser, at der også i TIMSS er store samvariationer mellem fagene.

29. Resultater for Kasakhstan skal tages med forbehold, da 2015 data udgår af de internationale oversigter i 2019.

Tabel 5.17 Danmarks internationale placering i natur/teknologi 2019

Land	Gns. score	Diff. til Danmark
Moskva, Rusland	594,86 (2,23)	-72,7 (3,26)***↓
Singapore	594,53 (3,4)	-72,37 (4,14)***↓
Sydkorea	587,61 (2,13)	-65,44 (3,18)***↓
Rusland	567,25 (3,02)	-45,09 (3,84)***↓
Japan	561,66 (1,77)	-39,5 (2,96)***↓
Taiwan	558,05 (1,76)	-35,89 (2,95)***↓
Finland	554,56 (2,57)	-32,4 (3,5)***↓
Dubai, UAE	544,5 (1,71)	-22,34 (2,92)***↓
Letland	541,86 (2,38)	-19,7 (3,36)***↓
Norge	539,4 (2,19)	-17,24 (3,23)***↓
USA	538,64 (2,74)	-16,48 (3,62)***↓
Litauen	538,08 (2,52)	-15,92 (3,46)***↓
Sverige	537,23 (3,3)	-15,07 (4,06)***↓
England	537,03 (2,68)	-14,86 (3,58)***↓
Tjekkiet	533,72 (2,59)	-11,56 (3,51)** ↓
Australien	532,57 (2,43)	-10,41 (3,39)** ↓
Hongkong	531,25 (3,35)	-9,09 (4,1) * ↓
Polen	530,83 (2,59)	-8,67 (3,51) * ↓
Ungarn	529,44 (2,67)	-7,28 (3,57) * ↓
Irland	527,97 (3,16)	-5,81 (3,95)
Tyrkiet	526,36 (4,22)	-4,19 (4,84)
Ontario, Canada	523,92 (3,15)	-1,76 (3,94)
Kroatien	523,86 (2,16)	-1,7 (3,2)
Canada	523,03 (1,88)	-0,87 (3,03)
Madrid, Spanien	522,82 (1,99)	-0,66 (3,09)
Danmark	522,16 (2,37)	
Østrig	522,06 (2,58)	0,1 (3,5)
Quebec, Canada	521,96 (2,53)	0,2 (3,47)
Bulgarien	521,3 (4,93)	0,86 (5,47)
Slovakiet	520,73 (3,7)	1,43 (4,39)
Nordirland	518,49 (2,3)	3,67 (3,3)
Nederlandene	518,47 (2,9)	3,69 (3,74)
Tyskland	518,35 (2,21)	3,82 (3,24)
Serbien	516,91 (3,5)	5,26 (4,23)
Cypern	511,42 (3,04)	10,74 (3,85)** ↑
Spanien	511,28 (2,01)	10,88 (3,11)***↑
Italien	509,73 (3,01)	12,43 (3,83)** ↑
Portugal	503,82 (2,55)	18,35 (3,48)***↑
New Zealand	502,55 (2,3)	19,61 (3,3)***↑
Belgien (flamsk)	501,02 (2,11)	21,15 (3,17)***↑
Referencscore†	500	
Malta	495,79 (1,27)	26,37 (2,69)***↑
Kasakhstan	494,15 (3,07)	28,01 (3,87)***↑
Bahrain	492,54 (3,41)	29,62 (4,15)***↑

Albanien	489,48 (3,53)	32,68 (4,25)***†
Frankrig	487,73 (2,97)	34,43 (3,8)***†
Forenede Arabiske Emirater	472,54 (2,05)	49,62 (3,13)***†
Chile	469,12 (2,57)	53,05 (3,5)***†
Armenien	466,43 (3,43)	55,73 (4,17)***†
Bosnien-Hercegovina	458,59 (2,95)	63,57 (3,78)***†
Georgien	454,21 (3,94)	67,95 (4,59)***†
Montenegro	453,32 (2,49)	68,84 (3,44)***†
Qatar	449,47 (3,94)	72,69 (4,6)***†
Iran	440,83 (4,12)	81,33 (4,75)***†
Oman	434,94 (4,07)	87,22 (4,71)***†
Aserbajdsjan	426,73 (3,29)	95,43 (4,05)***†
Nordmakedonien	426,04 (6,24)	96,12 (6,67)***†
Abu Dhabi, UAE	417,82 (2,75)	104,34 (3,63)***†
Kosovo	413,06 (3,7)	109,1 (4,39)***†
Saudi-Arabien	402,24 (4,07)	119,93 (4,71)***†
Kuwait	392,3 (6,1)	129,87 (6,55)***†
Marokko	374,07 (5,83)	148,1 (6,29)***†
Sydafrika	324,23 (4,93)	197,93 (5,47)***†
Pakistan	290,1 (13,44)	232,07 (13,65)***†
Filippinerne	249,02 (7,52)	273,14 (7,89)***†

Note:

o '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

† Referencescoren på 500 er oprindelig etableret i 1995. Baseret på middelværdien for dygtighedsdistributionen for alle deltagende lande dengang. Referencescoren skaber således et komparativt midtpunkt for sammenligning af lande over tid og holdes konstant.

Tabel 5.18 Danmarks placering i forhold til International 'Gap' i natur/teknologi 2015-2019

Land	Diff. 2015-2019	Gns. score
Kuwait	55,08 (8,71)	392,3 (6,1)***†
Tyrkiet	42,96 (5,37)	526,36 (4,22)***†
Bahrain	33,73 (4,26)	492,54 (3,41)***†
Cypern	30,12 (3,97)	511,42 (3,04)***†
Dubai, UAE	26,57 (2,45)	544,5 (1,71)***†
Armenien	22,6 (5,29)	466,43 (3,43)***†
Marokko	21,86 (7,46)	374,07 (5,83)** †
Forenede Arabiske Emirater	21,3 (3,46)	472,54 (2,05)***†
Iran	19,82 (5,76)	440,83 (4,12)***†
Qatar	13,21 (5,66)	449,47 (3,94) * †
Saudi-Arabien	11,91 (6,4)	402,24 (4,07) .
Litauen	10,41 (3,55)	538,08 (2,52)** †
Australien	8,95 (3,76)	532,57 (2,43) * †

Singapore	4,05 (5,03)	594,53 (3,4)
Oman	3,97 (5,12)	434,94 (4,07)
Abu Dhabi, UAE	3,11 (6,22)	417,82 (2,75)
Georgien	2,97 (5,43)	454,21 (3,94)
Taiwan	2,77 (2,51)	558,05 (1,76)
Norge	1,8 (3,44)	539,4 (2,19)
Nederlandene	1,35 (3,93)	518,47 (2,9)
England	1,2 (3,61)	537,03 (2,68)
Finland	0,75 (3,46)	554,56 (2,57)
Frankrig	0,33 (4,03)	487,73 (2,97)
Slovakiet	0,24 (4,54)	520,73 (3,7)
Rusland	0,06 (4,39)	567,25 (3,02)
Nulpunkt for differencen 2015-2019	o	
Tjekkiet	o (3,5)	533,72 (2,59)
Irland	-0,66 (3,94)	527,97 (3,16)
Nordirland	-0,91 (3,21)	518,49 (2,3)
Sydkorea	-1,71 (2,91)	587,61 (2,13)
Canada	-1,75 (3,25)	523,03 (1,88)
Quebec, Canada	-2,55 (4,81)	521,96 (2,53)
Sverige	-2,96 (4,86)	537,23 (3,3)
New Zealand	-2,97 (3,52)	502,55 (2,3)
Portugal	-4,24 (3,37)	503,82 (2,55)
Danmark	-4,87 (3,15)	522,16 (2,37)
Ontario, Canada	-6,45 (4,05)	523,92 (3,15)
Italien	-6,75 (3,99)	509,73 (3,01) .
Spanien	-6,92 (3,27)	511,28 (2,01) * ↓
USA	-7,26 (3,52)	538,64 (2,74) * ↓
Japan	-7,35 (2,51)	561,66 (1,77)** ↓
Serbien	-7,6 (5,08)	516,91 (3,5)
Chile	-8,59 (3,76)	469,12 (2,57) * ↓
Kroatien	-9,58 (2,98)	523,86 (2,16)** ↓
Tyskland	-10,12 (3,26)	518,35 (2,21)** ↓
Belgien (flamsk)	-10,49 (3,12)	501,02 (2,11)*** ↓
Ungarn	-12,54 (4,28)	529,44 (2,67)** ↓
Bulgarien	-14,4 (7,71)	521,3 (4,93) .
Polen	-16,36 (3,54)	530,83 (2,59)*** ↓
Hongkong	-25,3 (4,45)	531,25 (3,35)*** ↓
Kasakhstan	-55,4 (5,37)	494,15 (3,07)*** ↓

Note:

o '***' o,001 '***' o,01 '*' o,05 '°' o,1 '°' 1

Std.fejl i parentes

† Referencescoren på 500 er oprindeligt etableret i 1995. Baseret på middelværdien for dygtighedsdistributionen for alle deltagende lande dengang. Referencescoren skaber således et komparativt midtpunkt for sammenligning af lande over tid og holdes konstant.

Ser vi på antallet af lande eller regioner, der går statistisk signifikant frem, så drejer det sig om i alt 12. Stor set lige så mange lande eller regioner går statistisk signifikant tilbage i natur/teknologi fra 2015 til 2019, her er det i alt 11 lande. De fem lande med den største signifikante fremgang fra 2015 til 2019 er Kuwait, Tyrkiet, Bahrain, Cypern og Dubai (Forenede Arabiske Emirater). De lande, som har de største fald i gennemsnit blandt deres 4.-klasseelever i natur/teknologi, er Kasakhstan, Hongkong, Polen, Bulgarien og Ungarn. Blandt de lande, der går tilbage i natur/teknologi, finder vi et betragteligt antal europæiske lande, herunder Spanien, Serbien, Kroatien, Tyskland, Belgien (flamsk), Ungarn, Bulgarien og Polen.

Vi har nu præsenteret de overordnede resultater over tid for Danmark i natur/teknologi, og vi har sammenlignet med de nordiske lande Finland, Norge og Sverige. De europæiske resultater er præsenteret, dels gennem oversigtskort for gennemsnitlig score i natur/teknologi og andelen af elever over kompetenceniveauet *mellem*. Herefter har vi placeret danske 4.-klasseelever relationelt i forhold til de øvrige lande og regioner, der deltog i TIMSS 2019, samt set på forskelle fra TIMSS 2015 til 2019. I det næste vil vi i delkonklusionen samle op på de væsentlige pointer herfra.

5.11 Delkonklusion i natur/teknologi for TIMSS 2007-2019

Som nævnt i sammenfatningen af matematikdelen er det særligt for eleverne i 2019-undersøgelsen, at der er et sammenfald med en reformeret skole. De elever, der deltog i TIMSS 2015-undersøgelsen, havde for langt hovedparten af deres skolegang indtil skoleåret 2014/2015 gået i en anden skole under andre vilkår. De elever, der deltog i TIMSS 2019 og således gik i 4. klasse i skoleåret 2018/2019, har alene gået i en skole præget af skolereformen og de øvrige omstændigheder omkring skolen i denne periode. Resultaterne kan således ikke entydigt afgrænses til reformen, men må forstås i sammenhæng med de mange forhold, der har betydning for elevernes tilegnelse af fagene.

- Danske elever klarer sig på samme niveau, som de gjorde i 2015 og de tidligere undersøgelser. I natur/teknologi er danske elever på samme niveau som i TIMSS 2015, men varierer mellem de enkelte faglige områder.

Med folkeskolereformen blev det *vejledende* timetal i natur/teknologi løftet i 2. og 4. klasse.

- Fra 2015 til 2019 finder vi en signifikant tilbagegang i det gennemsnitlige timetal, eleverne modtager i faget i 4. klasse. Dette fald kommer efter en periode, hvor vi fra 2011 til 2015 finder en statistisk signifikant fremgang i antallet af undervisningstimer i 4. klasse for natur/teknologi.
- I natur/teknologi finder vi ikke signifikante forskelle i elevpræstationer i relation til timetallet.
- I 2019 finder vi for natur/teknologi signifikante forskelle i elevpræstationer mellem folkeskoler og frie og private grundskoler. I 2015 var denne forskel ikke statistisk signifikant. Forskellen er ikke længere statistisk signifikant, når der bliver kontrolleret for hjemmeressourcer. Variationen i elevernes resultater i natur/teknologi mellem skoletyper tilskrives således den elevmæssige sammensætning.

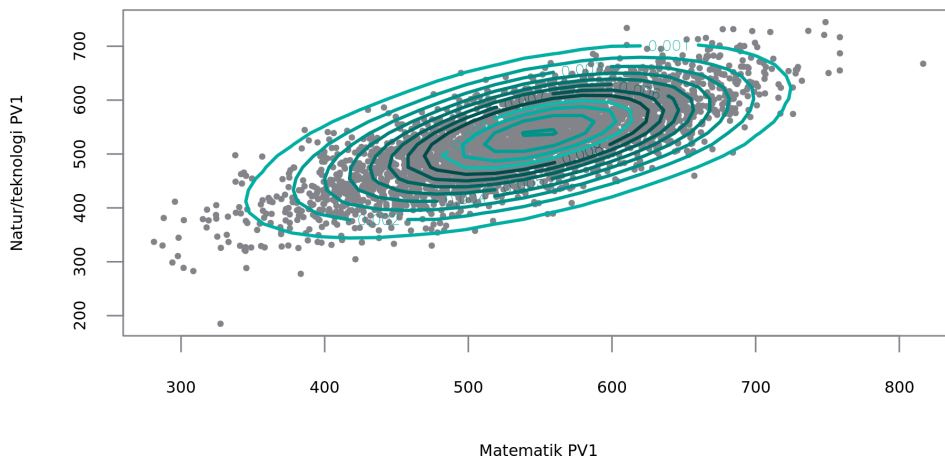
Omend vi ikke finder store forandringer i natur/teknologi, hverken i gennemsnit eller på de internationale kompetenceniveauer, så er det værd at betragte resultatet i en nordisk og europæisk sammenhæng.

- I sammenligning med Finland, Norge og Sverige har de danske 4.-klasseelever laveste gennemsnit i natur/teknologi. Dette var ligeledes tilfældet i 2015. Forskellene er statistisk signifikante.
- Vi finder i sammenligning med de andre nordiske lande i 2019 den statistisk signifikant laveste andel af elever på et meget højt kompetenceniveau. Der er ca. 9,4 procent færre elever i Danmark end Finland, der når dette høje niveau i natur/teknologi.
- Andelen af de danske elever, der opnår dette avancerede niveau, er faldet, men er ikke signifikant forskellig fra 2015. Derimod er der 2,3 procent færre elever, der når det avancerede kompetenceniveau i natur/teknologi i 2019, end der var i 2011, og dette fald er statistisk signifikant.
- I en europæisk sammenligning ligner de danske resultater i natur/teknologi i højere grad Kontinentaleuropa end de nordiske lande.

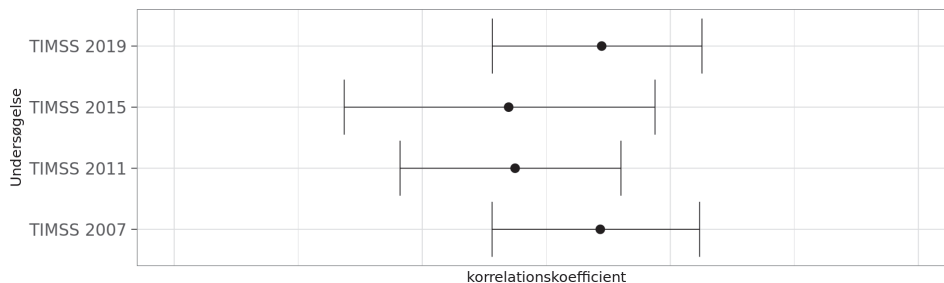
6 Samvariationer mellem matematik og natur/teknologi

Elevers dygtighed varierer mellem fagene, men der er også en væsentlig grad af samvariation, altså at elever, som klarer sig godt i matematik, ligeledes klarer sig godt i natur/teknologi og omvendt. I det lys er det store fald blandt danske elever i matematik, mens vi holder det faglige niveau i natur/teknologi, interessant. Det peger på, at der er noget andet mere substantielt på færde relateret til fagene. Figur 6.1 viser henholdsvis de enkelte elevresultater i matematik overfor deres resultater i natur/teknologi, ligesom figuren indeholder et konturplot, der viser densiteten af resultaterne.

Denne deskriptive samvariation mellem matematik og natur/teknologi kan også udtrykkes statistisk som områdernes indbyrdes korrelation. I tabel 6.2 fremgår forandringen hen over TIMSS-undersøgelserne i 2007, 2011, 2015 og 2019 for sammenhængen mellem elevernes præstationer indenfor



Figur 6.1 Konturplot for matematik og natur/teknologi



Figur 6.2 Vægtet Pearson-korrelation mellem matematik og natur/teknologi for danske elever

de to hovedområder.³⁰

Som det fremgår, er sammenhængen ganske betydelig mellem elevernes dygtighed i henholdsvis matematik og natur/teknologi. Ligeledes har samvariationen mellem disse to på mange måder forskellige fag ikke forandret sig signifikant hen over TIMSS-undersøgelserne i perioden fra 2007 til 2019. Der synes således at være større samvariation (korrelationskoefficienter) mellem matematik og natur/teknologi i 4. klasse end mellem afgangsprøverne i matematik eller dansk i 9. klasse og de nationale test (Skov og Flarup 2020).³¹ Ser vi på samvariationen mellem faglige resultater blandt de 15-årige i PISA 2018 (*Programme for International Student Assessment, OECD*) finder vi en samvariation mellem matematik og naturfag på 0,816 (0,801;0,829), hvilket er af samme størrelsesorden som for 4.-klasseeleverne i TIMSS 2019-undersøgelsen.

Samvariationen blandt de 15-årige mellem deres dygtighed i matematik og læsning er 0,802 (0,784;0,819).³²

Som beskrevet i afsnit 2.4 omkring rammeværket er der en række underliggende faglige dimensioner og kognitive domæner indenfor de to fag. I afsnit 4.4 findes de overordnede gennemsnit for matematik på de faglige og kognitive dimensioner. Tilsvarende for natur/teknologi findes i afsnit 5.3.

30. Den vægtede Pearson-korrelation og standardfejlen er transformeret via Fisher's Z-transformation, så 95 % konfidensintervaller er medtaget for korrelationskoefficienterne.

31. Samvariationen mellem matematik og natur/teknologi er endog lidt overraskende større end mellem de enkelte profilområder i de nationale test i matematik for 6. klasse eller læsning i 9. klasse, på trods af at det er mellem aspekter af samme fag, korrelationen findes (Styrelsen for IT og Læring 2020a)

32. Korrelationsberegningerne er her ligeledes egne beregninger på de internationale data med Pearson-vægtet korrelation på datasættet for PISA 2018 med alle 10 plausible værdier.

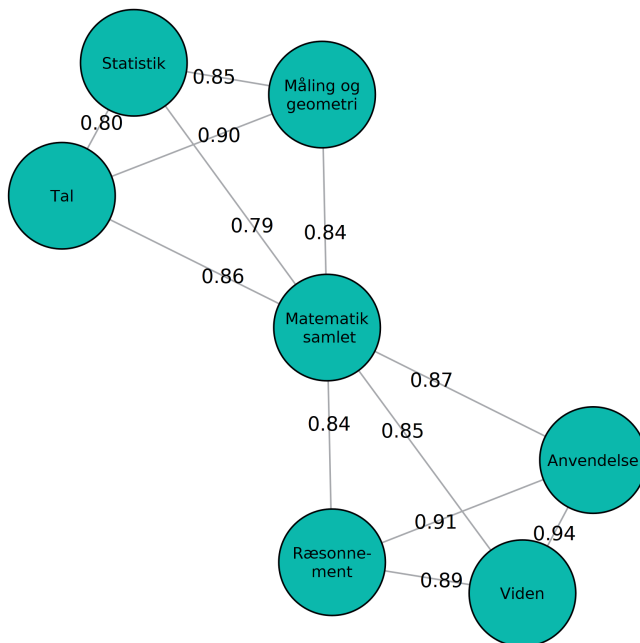
Det interessante er at se på, hvordan disse domæner og faglige dimensioner samvarierer indbyrdes i henholdsvis matematik og natur/teknologi.

Lad os derfor kaste et blik på samvariationen mellem TIMSS-rammeværkets kognitive domæner – viden, ræsonnement og anvendelse – og de faglige områder i hvert af fagene. I figur 6.3 og 6.4 fremgår samvariationen mellem disse underliggende kognitive subdomæner og faglige områder for henholdsvis matematik og natur/teknologi. Den største samvariation finder vi mellem de kognitive domæner *viden* og *anvendelse* i matematik. Der er tale om en meget høj korrelation. Hvorvidt anvendelse fordrer viden eller omvendt i faget, kan ikke umiddelbart afgøres.

I natur/teknologi *hænger* fagområderne biologi og fysik/kemi tættere sammen indbyrdes, end de gør med geografiområdet. I matematik er den stærkeste sammenhæng mellem fagområderne *Tal* og *Måling og geometri*. I forhold til de kognitive domæner samvarierer viden og anvendelse mere end viden og ræsonnement i natur/teknologi, og den samme *komposition* finder vi i matematik (se afsnit 4.4 for en beskrivelse af vores brug af begrebet komposition i et vidensteoretisk perspektiv).

Det er interessant, at både i matematik og i natur/teknologi finder vi blandt de kognitive domæner den største samvariation mellem viden og anvendelse, herefter er det mellem anvendelse og ræsonnement, den næststærkeste samvariation findes. Hvad der fordrer hvad, altså retningerne mellem de enkelte samvariationer, kan på forskellig vis redes ud, men det ligger udover denne bogs analyser at forfølge dette spor.

Der er forskelle mellem de deltagende lande i TIMSS-undersøgelsen i forhold til samvariationen mellem matematik- og natur/teknologiretultater. I tabel 6.1 har vi præsenteret korrelationskoefficienterne for de 1) tre lande med den mindste sammenhæng, 2) Danmark og landene omkring samme niveau, 3) de tre lande med de højeste samvariationer. Der er både lande, som har høje præstationer og lave præstationer blandt eleverne i alle tre situationer, hvilket peger på, at andre forhold gør sig gældende end det generelle landeniveau.



Figur 6.3 Samvariation mellem faglige og kognitive subdomæner i matematik 2019

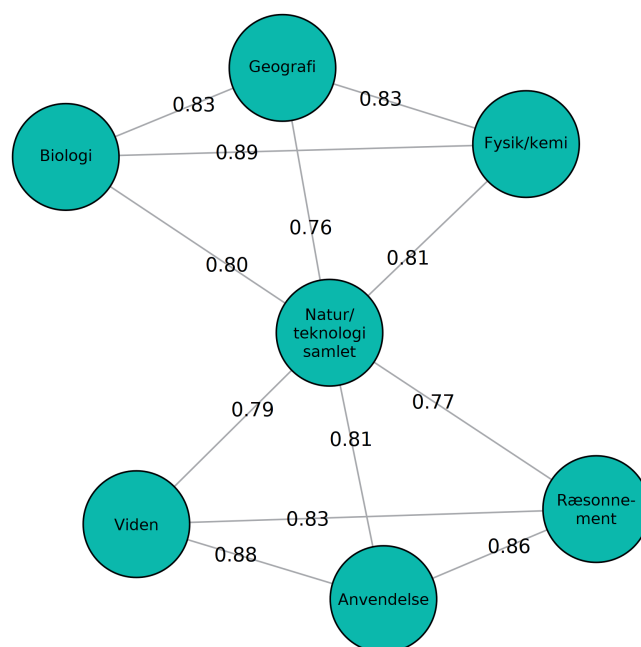
Tabel 6.1 Korrelation mellem matematik og natur/teknologi samt gennemsnitlig score i fagene

Land	Korrelation	Matematik gns. score	Natur/teknologi gns. score
Mindste korrelationer			
Bahrain	0.65 (0.02)	479.85 (2.6)	492.54 (3.4)
Armenien	0.71 (0.02)	498.19 (2.5)	466.43 (3.4)
Nederlandene	0.74 (0.03)	537.51 (2.1)	518.47 (2.9)
Omkring Danmark			
Hongkong	0.78 (0.03)	601.62 (3.3)	531.25 (3.3)
Danmark	0.79 (0.03)	524.54 (1.9)	522.16 (2.3)
Kasakhstan	0.79 (0.03)	512.09 (2.5)	494.15 (3.0)
Højeste korrelationer			
Tyrkiet	0.89 (0.03)	522.86 (4.4)	526.36 (4.2)
Filippinerne	0.90 (0.03)	296.68 (6.3)	249.02 (7.5)
Sydafrika	0.91 (0.02)	373.56 (3.5)	324.23 (4.9)

Note:

Std.fejl i parentes

Korrelationen er vægtede Pearson korrelationskoefficienter



Figur 6.4 Samvariation mellem faglige og kognitive subdomæner i natur/teknologi 2019

II

LÆRINGSFORUDSÆTNINGER OG ELEVBAGGRUNDE

Kort beskrivelse af bogens del om læringsforudsætninger og elevbaggrunde

De næste to kapitler beskriver det, vi ud fra den didaktiske relationsmodel kan kalde for læringsforudsætningerne (Hiim og Hippe 1997), dvs. det, som eleverne i 4. klasse kommer i skole med, og som derfor er udgangspunktet for deres læring. Først beskrives i kapitel 7 forhold omkring elevernes køn, alder, socioøkonomi og deltagelse i førskole. Dernæst beskrives i kapitel 8 det, vi kan kalde elevernes indre forudsætninger eller læringsforudsætningerne set fra et elevperspektiv i form af elevernes oplevelse af mødet med fagene, deres motivation og trivsel.

Kapitlerne bygger primært på elevernes og forældrenes besvarelser af de baggrundsspørgeskemaer, som er anvendt internationalt og i enkelte tilfælde udvidet med særlige danske spørgsmål. Se eventuelt afsnit 16.2.2 for en beskrivelse af udviklingen af spørgeskemaerne og Martin, Davier, og Mullis (2020) for en beskrivelse af det internationale arbejde med udvikling af spørgeskemaerne. Her er det værd at erindre analysen i afsnit 2.5.3 om besvarelsesprocenten på forældrespørgeskemaet. Her var konklusionen, at der ikke ser ud til at være sket en ændring i den bias, der er mellem estimerne for gruppen af elever, hvis forældre *har* udfyldt elevspørgeskemaet, og de elever, hvis forældre *ikke har* udfyldt det. Det er derfor rimeligt at sammenligne forældrebesvarelserne over tid, herunder ændringer i andele af elever, hvis forældre har givet specifikke besvarelser. Omvendt skal besvarelser fra forældrene læses med det forbehold, at estimerne af elevscorer baseret på forældrebesvarelser skal tolkes som relationelle snarere end populationsestimater, idet elever, hvis forældre ikke har deltaget i undersøgelsen, generelt scorer lavere i begge fag.

Sidst men ikke mindst skal man være opmærksom på, at besvarelserne givet i spørgeskemaerne er elever og forældres subjektive vurderinger og erindringer. Besvarelserne skal derfor læses med samme forbehold, som den type spørgeskemasvar altid skal give anledning til, men vi har ingen

anledning til at antage, at besvarelserne i TIMSS 2019 skulle adskille sig fra tidligere runder eller andre landes besvarelser med henblik på elevernes vurderinger af sig selv og undervisningen eller forældrenes erindringer om barnets deltagelse i førskole med videre.

7 Elevbaggrund og socioøkonomi

Dette kapitel omhandler forhold ved eleverne, herunder deres køn, alder, sproglige forhold, etnicitet, læring og institutionsliv før skolestart, samt deres socioøkonomiske baggrund.

7.1 Kønsforskelle i præstationer

I det følgende sættes der fokus på drenge og pigers præstationer i TIMSS, herunder præstationerne indenfor de forskellige faglige områder og kognitive domæner, udviklinger over tid, kønsforskelle i de forskellige dele af distributionen af scorer i matematik og natur/teknologi og kønsforskelle i TIMSS i et internationalt perspektiv.

7.1.1 Piger og drenges præstationer i matematik og natur/teknologi fra 2007 til 2019

Indledningsvis fokuserer vi på forskellene i de gennemsnitlige scorer blandt piger og drenge i TIMSS-undersøgelsen over tid. Tabel 7.1 viser henholdsvis drenge og pigers gennemsnitlige scorer i de fire TIMSS-undersøgelser, som Danmark har deltaget i. Som det fremgår af tabellen, har dette forhold været nogenlunde stabilt over tid – i matematik klarer drengene sig en smule bedre end pigerne, og denne forskel har været statistisk signifikant i TIMSS-undersøgelserne for 2011, 2015 og 2019. I natur/teknologi er der ingen statistisk signifikante forskelle mellem pigernes og drengenes præstationer. For første gang i 2019 er pigernes gennemsnitlige score i natur/teknologi højere end drengenes, en forskel, der som nævnt ikke er statistisk signifikant. Det fremgår desuden af tabellen, at pigernes gennemsnitlige scorer er faldet marginalt mindre end drengenes i natur/teknologi fra 2015 til 2019 – henholdsvis 2 point og 8 point, ingen af gruppernes scorer er dog signifikant forskellige fra resultatet i 2015. Som det fremgår af kapitel 1, så er de danske elever i 2019 omtrent tilbage på samme niveau som i 2007, og dette gælder altså for både piger og drenge.

Tabel 7.1 Kønsforskelle i præstationer, TIMSS 2007-2019, danske elever

Undersøgelse	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Piger	Drenge		
Matematik				
TIMSS 2019	521,11 (2,20)	527,96 (2,63)	-6,85 (2,94)	0,022*
TIMSS 2015	535,56 (3,14)	541,67 (3,00)	-6,11 (2,82)	0,032*
TIMSS 2011	534,05 (2,77)	540,01 (3,04)	-5,96 (2,73)	0,031*
TIMSS 2007	519,92 (3,08)	526,44 (3,18)	-6,52 (3,89)	0,101
Natur/teknologi				
TIMSS 2019	522,81 (2,72)	521,52 (2,77)	1,29 (2,78)	0,643
TIMSS 2015	524,97 (2,47)	529,04 (2,55)	-4,07 (2,84)	0,154
TIMSS 2011	527,20 (3,22)	528,82 (3,11)	-1,62 (2,99)	0,589
TIMSS 2007	514,13 (3,32)	519,83 (3,50)	-5,70 (3,68)	0,128

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

At der ikke er store forskelle på de gennemsnitlige scorer for de danske piger og drenge, udelukker ikke, at der findes betydelige forskelle på andelen af hvert køn, som scorer højt eller lavt, samt om der er forskel på præstationerne i ekstremerne af fordelingerne af scorer. Derfor sætter det følgende nærmere fokus på præstationer og køn.

7.1.2 Andelen af piger og drenge i forskellige dele af distributionen

Figurene herunder viser, hvor stor en andel henholdsvis drenge og piger udgør indenfor hvert af de internationale kompetenceområder, som er beskrevet tidligere i bogen i del 4.8. Figur 7.1 og 7.2 viser andelen af drenge og piger indenfor hvert af disse kompetenceområder i de forskellige TIMSS-undersøgelser.³³

Figuren for matematik viser, at drengene i 2019 er overrepræsenteret både blandt de dygtigste og blandt de lavest præsterende elever. Blandt de lavest præsterende ligner fordelingen i 2019 den tilsvarende fordeling i TIMSS 2007, hvor der i to mellemliggende undersøgelser, TIMSS 2011

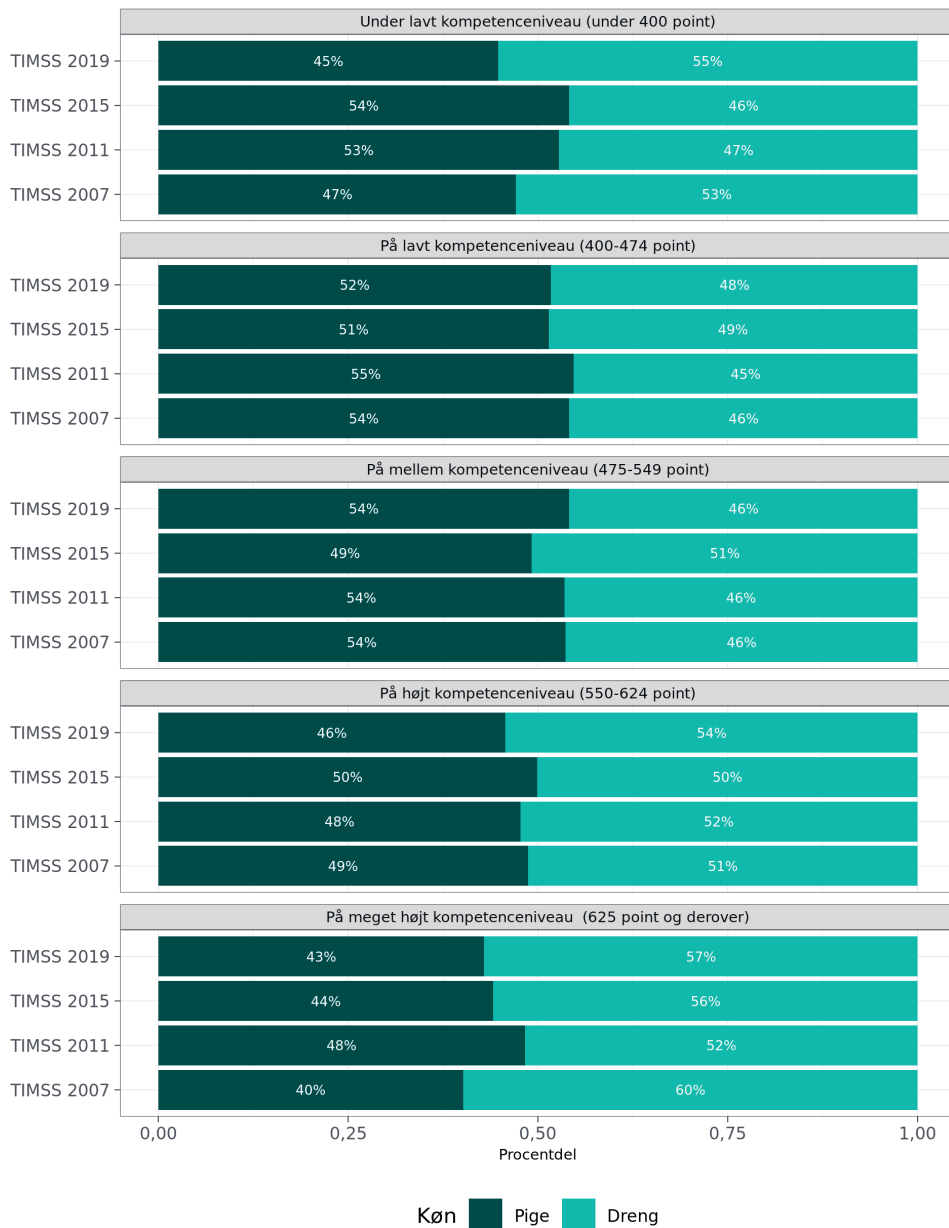
33. Antallet af henholdsvis drenge og piger, som indgår i disse analyser, er nogenlunde ligeligt fordelt i alle fire undersøgelser. TIMSS 2007: 1786 piger, 1733 drenge. TIMSS 2011: 2043 piger, 1941 drenge. TIMSS 2015: 1833 piger, 1877 drenge. TIMSS 2019: 1612 piger, 1615 drenge.

og 2015, har været en overrepræsentation af piger i denne kategori. Blandt de dygtigste elever i matematik synes det at være en tendens fra 2011 til 2019, at færre piger sammenlignet med drenge ender i denne kategori. Denne udvikling synes også at gælde for *Højt kompetenceniveau*, dog med undtagelse af 2015-undersøgelsen, og i mindre udtalt grad end på *Meget højt kompetenceniveau*. På *Lavt kompetenceniveau* er der nogenlunde ligevægt mellem kønnene både i 2015 og 2019, mens pigerne generelt er overrepræsenteret på *Mellem kompetenceniveau*. Ingen af disse *differences in differences* er statistisk signifikante i matematik.

Kønsfordelingen i natur/teknologi er mere ulige blandt de lavest præsterende elever, end det er tilfældet for matematik. I 2019 er drengene stærkt overrepræsenteret blandt de lavest præsterende elever, efter at forholdet har været nogenlunde ligeligt i både 2011- og 2015-undersøgelsen. Ligeledes synes der over tid at være flere drenge end piger på *Lavt kompetenceniveau*. På både *Mellem-* og *Højt kompetenceniveau* er forholdet nogenlunde stabilt over tid. Blandt de højest præsterende elever er drengene generelt overrepræsenteret, med undtagelse af 2011-undersøgelsen, hvor forholdet er nogenlunde ligeligt. For natur/teknologi er denne *difference in difference* udelukkende statistisk signifikant i ét tilfælde: I 2007 var andelen af piger sammenlignet med drenge i kategorien på *På lavt kompetenceniveau* signifikant forskellig fra 2019, ved at piger i 2007 udgjorde en større andel af denne gruppe elever.

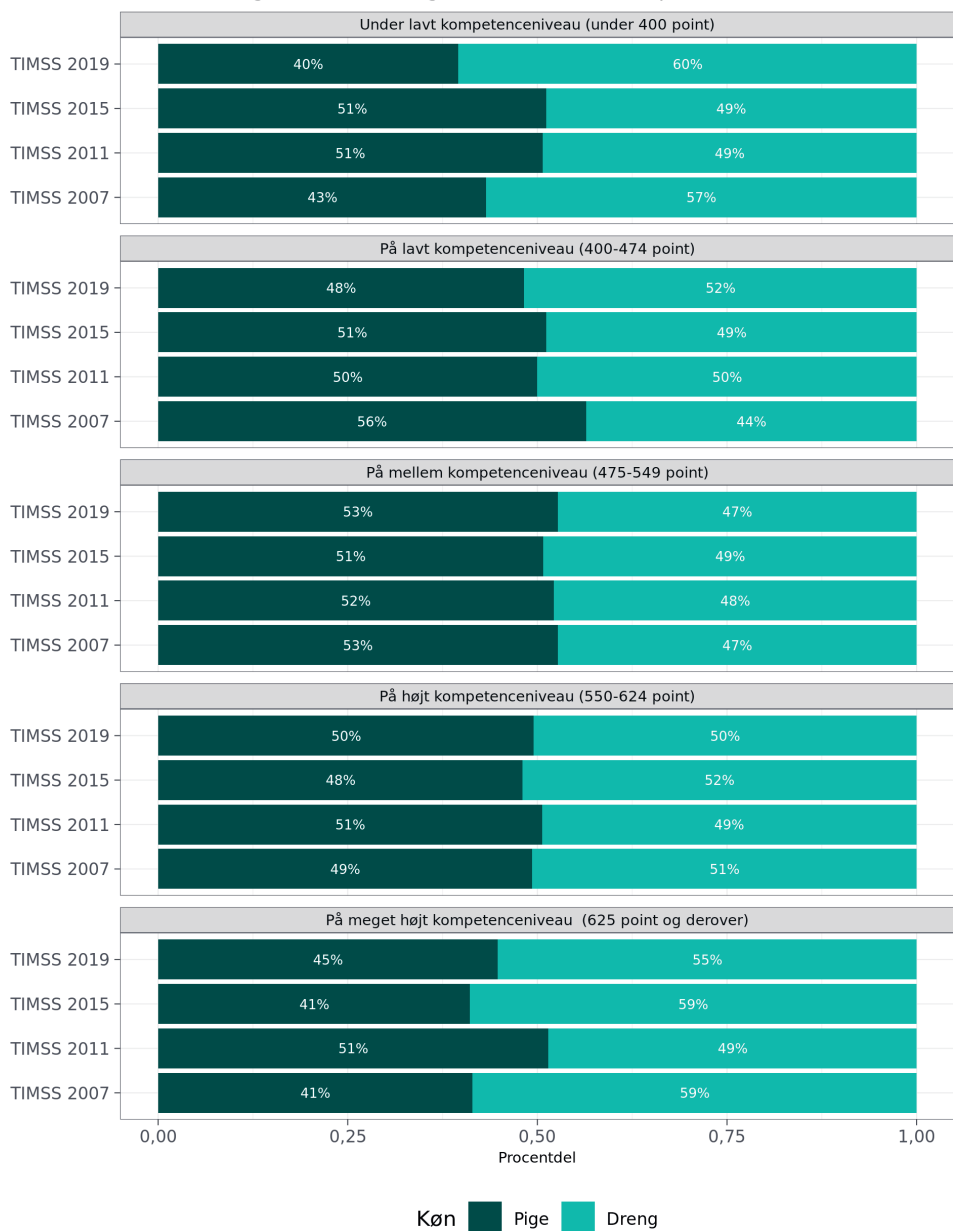
For begge fag finder vi, at der en tendens til, at drengene generelt er overrepræsenteret i ekstremerne og underrepræsenteret i midterområdet. I TIMSS 2019 er forskellen på andelen af drenge og piger udelukkende statistisk signifikant forskellig på *Meget højt kompetenceniveau* ($p=0,030$) i matematik og på ”Mellem kompetenceniveau” ($p=0,008$) i natur/teknologi. At der ikke findes statistisk signifikante forskelle i de øvrige yderkategorier, skyldes formodentlig den relativt lille andel af elever, der er i disse kategorier, og den deraf manglende statistiske styrke. Herfra flytter vi fokus fra kønsforskelle i distributionen af scorer til kønsforskelle i de forskellige kognitive domæner og faglige områder.

Kønsfordeling i matematik, internationale kompetenceniveauer



Figur 7.1 Kønsfordeling i matematik, internationale kompetenceniveauer

Kønsfordeling i natur/teknologi, internationale kompetenceniveauer



Figur 7.2 Kønsfordeling i natur/teknologi, internationale kompetenceniveauer

7.1.3 Kønsforskelle i faglige områder og kognitive domæner

Som beskrevet i afsnit 2.4.1 og 2.4.2 vurderes elevernes kompetencer indenfor tre kognitive domæner og tre faglige områder i henholdsvis matematik og natur/teknologi. Dette giver mulighed for at belyse, hvorvidt drenge og piger har forskellige styrker og svagheder indenfor disse domæner og områder, samt i større detalje udfolde udviklingerne i elevernes score over tid.

Tabel 7.2 viser henholdsvis pigers og drenges gennemsnitlige scorer i de seks faglige områder og kognitive domæner i matematik for perioden 2007 til 2019. I matematik synes pigerne sammenlignet med drengene 'at tabe terræn' indenfor domænet 'Viden', hvor differencen mellem de to køn er stigende fra 2007 til 2019. Indenfor 'Måling og geometri' er der i 2019 for første gang en signifikant forskel på drenge og pigers præstationer. TIMSS 2007 er den eneste undersøgelse, hvor pigerne scorede højere end drengene i 'Måling og geometri', og i sammenligningen af 2007 og 2019 for dette domæne finder vi den eneste statistisk signifikante *difference in difference* i matematik ($p=0,011$). Forholdet mellem drenge og pigers scorer i de øvrige kognitive domæner og faglige områder har ikke ændret sig markant i løbet af perioden fra 2007 til 2019.

Som beskrevet i kapitel 1 er de danske elever i 2019 gået markant tilbage i matematik sammenlignet med seneste undersøgelse i 2015. Tabel 7.3 sætter fokus på udviklingen indenfor de matematiske områder og domæner fra 2015 til 2019. Det viser sig, som det fremgår af tabellen, at pigernes og drengenes gennemsnitlige scorer er signifikant lavere i samtlige områder og domæner med undtagelse af 'Statistik'. I det faglige område 'Statistik' har resultatet ikke ændret sig signifikant for hverken drenge (+0,64 point) eller piger (-2,01 point). Foruden 'Statistik' er de gennemsnitlige scorer i 2019 i alle tilfælde mellem 10,52 og 20,34 point lavere, end de var i TIMSS 2015, og der er kun mindre forskelle på tilbagegangen for henholdsvis drenge og piger. Man kan altså ikke sige, at det i særlig grad er enten drenge eller piger, der scorer lavere i matematik i TIMSS 2019 sammenlignet med TIMSS 2015. Herfra går vi til tilsvarende analyser for natur/teknologi.

Tabel 7.2 Kønsforskelle i faglige områder og kognitive domæner, matematik, TIMSS 2007-2019, danske elever

Undersøgelse	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Piger	Drenge		
Viden				
TIMSS 2019	517,25 (3,04)	530,50 (2,78)	-13,25 (3,78)	0,001***
TIMSS 2015	530,66 (4,43)	541,02 (3,17)	-10,36 (4,10)	0,013*
TIMSS 2011	527,08 (3,15)	535,94 (3,30)	-8,86 (3,54)	0,014*
TIMSS 2007	510,12 (3,06)	517,85 (3,70)	-7,73 (4,03)	0,060.
Ræsonnement				
TIMSS 2019	531,74 (2,50)	538,06 (3,01)	-6,32 (3,32)	0,059.
TIMSS 2015	544,71 (4,31)	550,34 (3,92)	-5,62 (5,08)	0,271
TIMSS 2011	540,94 (3,56)	544,39 (3,27)	-3,45 (4,16)	0,408
TIMSS 2007	522,01 (3,14)	528,49 (3,75)	-6,48 (4,83)	0,184
Anvendelse				
TIMSS 2019	518,03 (2,92)	521,69 (2,84)	-3,66 (3,34)	0,275
TIMSS 2015	535,02 (3,22)	540,67 (3,09)	-5,65 (3,08)	0,069.
TIMSS 2011	536,56 (2,99)	541,40 (3,46)	-4,83 (2,74)	0,080.
TIMSS 2007	523,40 (3,23)	530,64 (3,54)	-7,24 (3,96)	0,072.
Statistik				
TIMSS 2019	524,08 (3,20)	526,46 (3,44)	-2,38 (4,74)	0,617
TIMSS 2015	526,10 (5,13)	525,82 (3,13)	0,28 (4,87)	0,954
TIMSS 2011	530,21 (4,33)	532,95 (4,18)	-2,75 (6,24)	0,661
TIMSS 2007	523,80 (4,95)	529,36 (4,65)	-5,56 (5,22)	0,290
Måling og geometri				
TIMSS 2019	532,52 (3,43)	539,91 (2,44)	-7,40 (3,57)	0,041*
TIMSS 2015	552,85 (4,12)	557,31 (3,60)	-4,46 (4,29)	0,301
TIMSS 2011	545,99 (3,63)	550,06 (3,66)	-4,07 (3,80)	0,286
TIMSS 2007	548,64 (3,85)	542,36 (3,49)	6,28 (3,98)	0,118
Tal				
TIMSS 2019	512,79 (2,44)	522,72 (2,80)	-9,94 (3,19)	0,002**
TIMSS 2015	530,32 (3,12)	539,34 (3,24)	-9,01 (3,35)	0,008**
TIMSS 2011	530,12 (2,78)	538,04 (2,97)	-7,92 (2,78)	0,005**
TIMSS 2007	508,09 (2,96)	519,01 (3,77)	-10,92 (4,02)	0,009**

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

Tabel 7.3 Udvikling i faglige områder og kognitive domæner fordelt på køn, matematik, TIMSS 2015-2019

Område	Udvikling, piger	P-værdi, piger	Udvikling, dreng	P-værdi, dreng
Viden	-13,41 (5,37)↓	0,013*	-10,52 (4,21)↓	0,013*
Ræsonnement	-12,97 (4,98)↓	0,010*	-12,28 (4,94)↓	0,014*
Anvendelse	-16,99 (4,35)↓	<,001***	-18,98 (4,20)↓	<,001***
Statistik	-2,01 (6,04)	0,739	0,64 (4,65)	0,890
Måling og geometri	-20,34 (5,37)↓	<,001***	-17,40 (4,34)↓	<,001***
Tal	-17,54 (3,96)↓	<,001***	-16,62 (4,28)↓	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende i TIMSS 2015, samt retningen.

Tabel 7.4 viser kønsforskelle i kognitive domæner og faglige områder i natur/teknologi for danske 4.-klasselever i TIMSS 2007 til 2019. Som det fremgår af tabellen, er der i TIMSS 2019 i natur/teknologi færre tilfælde, end der var i TIMSS 2015, af statistisk signifikante forskelle på drenge og pigers gennemsnitlige scorer i disse domæner og områder. I 2019 er der kun statistisk signifikant forskel på piger og drenges gennemsnitlige scorer indenfor området 'Biologi', hvor pigerne klarer sig bedre end drengene. I 2015 var der, foruden området 'Biologi' også statistisk signifikante forskelle på drenge og pigers præstationer indenfor 'Viden', 'Ræsonnement' og 'Geografi'. I TIMSS 2015 scorede drengene signifikant højere i 'Viden', 'Biologi' og 'Geografi', mens pigerne scorede signifikant højere i 'Ræsonnement'. I sammenligningen af kønsforskelle over tid finder vi udelukkende statistisk signifikant *difference in difference* ved sammenligningen af 'Biologi' i henholdsvis TIMSS 2007 og TIMSS 2019 og ved sammenligning af kønsforskellen i 'Geografi' mellem TIMSS 2015 og TIMSS 2019.

Forholdet mellem kønnene er altså mere lige i TIMSS 2019, end det var i TIMSS 2015. Dette skyldes bevægelser i begge retninger for både drenge og piger, som det fremgår af tabel 7.5. Drengene er gået signifikant tilbage indenfor 'Anvendelse', 'Biologi' og 'Fysik/Kemi', mens pigerne klarer sig signifikant bedre i 'Geografi' og ikke er gået signifikant tilbage i nogen kognitive domæner eller faglige områder.

Tabel 7.4 Kønsforskelle i faglige områder og kognitive domæner, natur/teknologi, TIMSS 2007-2019, danske elever

Undersøgelse	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Piger	Drenge		
Viden				
TIMSS 2019	518,44 (2,78)	523,31 (2,94)	-4,87 (4,04)	0,230
TIMSS 2015	517,23 (2,63)	530,68 (3,25)	-13,44 (2,73)	<,001***
TIMSS 2011	522,63 (2,98)	526,33 (2,99)	-3,70 (3,05)	0,227
TIMSS 2007	511,62 (3,84)	522,54 (3,91)	-10,92 (4,26)	0,013*
Ræsonnement				
TIMSS 2019	531,89 (4,03)	522,80 (3,13)	9,08 (4,68)	0,055.
TIMSS 2015	531,47 (3,14)	519,99 (4,46)	11,48 (5,13)	0,027*
TIMSS 2011	531,55 (4,21)	522,83 (3,49)	8,71 (5,04)	0,087.
TIMSS 2007	526,07 (5,60)	522,36 (4,84)	3,71 (5,58)	0,509
Anvendelse				
TIMSS 2019	520,20 (3,02)	518,03 (2,92)	2,17 (3,26)	0,506
TIMSS 2015	526,54 (2,94)	531,77 (2,78)	-5,23 (3,20)	0,104
TIMSS 2011	530,23 (3,94)	533,05 (3,08)	-2,83 (4,97)	0,571
TIMSS 2007	509,68 (3,61)	516,66 (3,93)	-6,98 (3,47)	0,049*
Biologi				
TIMSS 2019	532,52 (2,70)	520,30 (2,94)	12,22 (3,66)	0,001**
TIMSS 2015	538,79 (3,19)	529,77 (2,58)	9,02 (3,11)	0,004**
TIMSS 2011	532,92 (3,41)	527,00 (3,24)	5,92 (3,76)	0,118
TIMSS 2007	526,77 (3,42)	526,71 (4,69)	0,05 (4,55)	0,991
Geografi				
TIMSS 2019	530,95 (3,99)	538,72 (2,81)	-7,77 (4,30)	0,073.
TIMSS 2015	518,38 (4,64)	542,36 (3,40)	-23,97 (5,52)	<,001***
TIMSS 2011	522,25 (4,19)	531,10 (4,98)	-8,85 (6,92)	0,203
TIMSS 2007	511,26 (3,94)	526,81 (3,81)	-15,55 (4,24)	<,001***
Fysik/Kemi				
TIMSS 2019	504,01 (3,37)	510,07 (3,57)	-6,06 (5,17)	0,243
TIMSS 2015	510,79 (4,24)	520,31 (3,18)	-9,53 (5,10)	0,064.
TIMSS 2011	523,44 (3,39)	528,08 (2,96)	-4,65 (4,30)	0,282
TIMSS 2007	497,68 (3,97)	505,81 (4,25)	-8,13 (5,33)	0,132

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

Tabel 7.5 Udvikling i fag- og kognitive domæner fordelt på køn, natur/teknologi, TIMSS 2015-2019

Område	Udvikling, piger	P-værdi, piger	Udvikling, drengene	P-værdi, drengene
Viden	1,21 (3,83)	0,752	-7,37 (4,38)	0,094.
Ræsonnement	0,41 (5,11)	0,936	2,81 (5,45)	0,607
Anvendelse	-6,34 (4,22)	0,134	-13,74 (4,03)↓	0,001***
Biologi	-6,27 (4,18)	0,135	-9,47 (3,91)↓	0,017*
Geografi	12,57 (6,12)↑	0,041*	-3,64 (4,41)	0,410
Fysik/Kemi	-6,78 (5,42)	0,213	-10,25 (4,79)↓	0,034*

Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

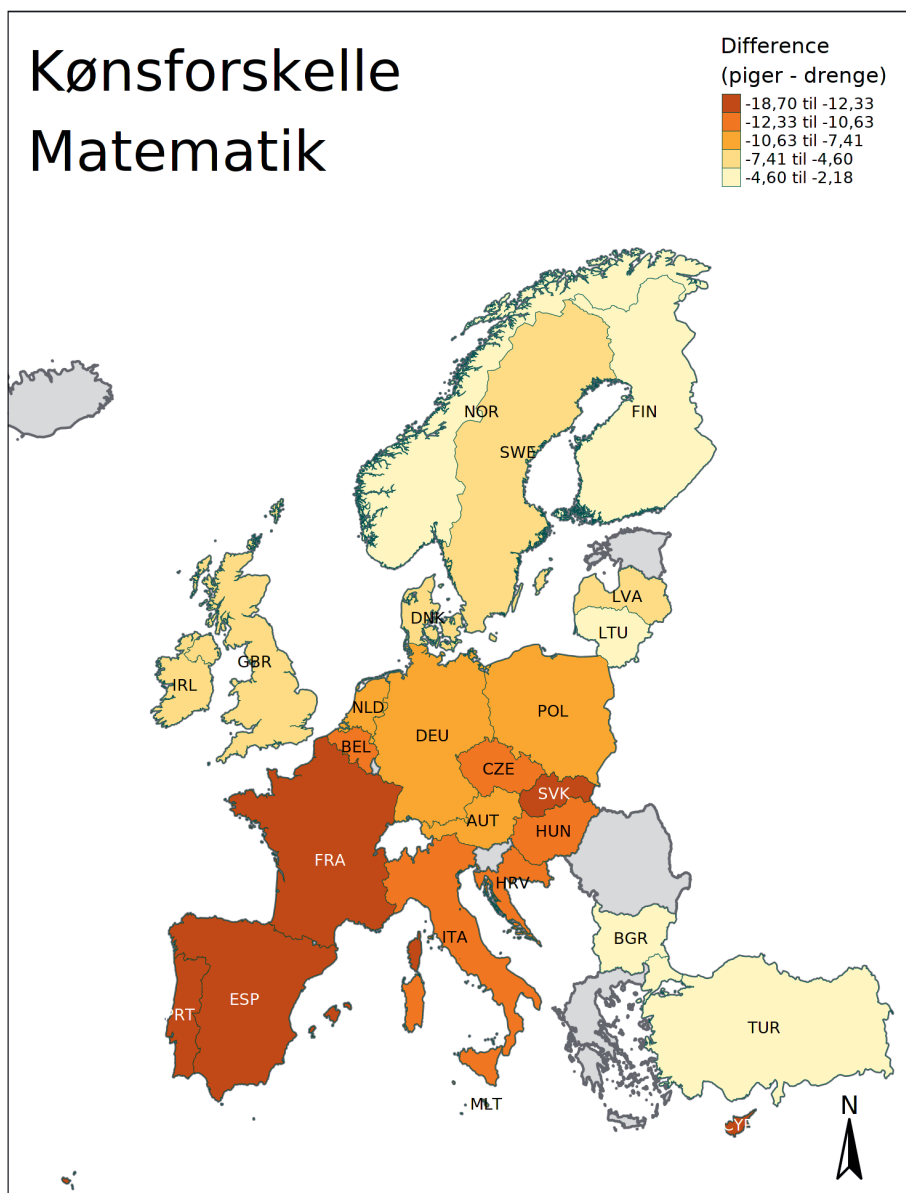
Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende i TIMSS 2015, samt retningen.

7.1.4 Kønsforskelle i præstationer i et internationalt perspektiv

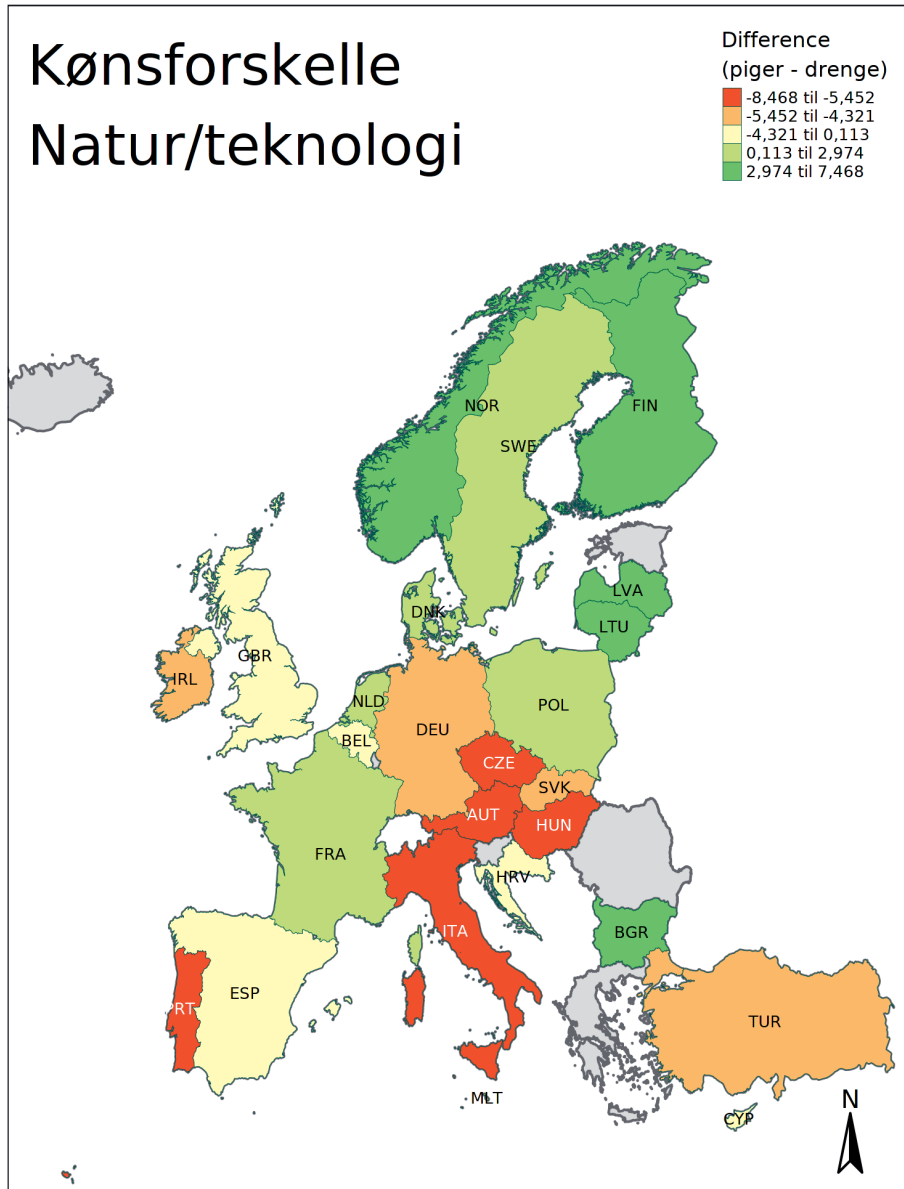
Det er ikke i alle lande, at kønsforskellene i præstationer er så små, som de er i Danmark, og heller ikke alle steder, at de går i samme retning. I TIMSS 2019 i 4. klasse er der 27 lande, hvor der ikke er statistisk signifikant forskel på drengene og pigers præstationer i matematik, 27 lande, hvor drengene scorer signifikant højere end pigerne, og 4 lande, hvor pigerne scorer signifikant højere end drengene. I natur/teknologi i 4. klasse i TIMSS 2019 er der 33 lande, hvor der ikke er statistisk signifikant forskel på piger og drenges præstationer, 7 lande, hvor drengene scorer signifikant højere end pigerne, og 18 lande, hvor pigerne scorer signifikant højere end drengene.

7.1.5 Kønsforskelle i præstationer blandt de europæiske lande

Som nævnt ovenfor er der forskelle på størrelse og retning på kønsforskelle på tværs af de lande, som deltager i TIMSS 2019. Figur 7.3 og 7.4 illustrerer dette forhold, ved at landenes farve angiver retningen og størrelsen på kønsforskellene i de to fag. På disse kort kan man se, at der for matematik er højere scorer for drengene i samtlige EU 28+-lande i TIMSS 2019, og at forskellene synes at være størst i de sydlige lande, med undtagelse af Tyrkiet og Bulgarien. I natur/teknologi er der i større grad variation forstået på den måde, at der både er lande, hvor piger scorer højest, og lande, hvor drengene scorer højest. I det følgende analyseres kønsforskellene i matematik og natur/teknologi i de nordiske lande i større detalje.



Figur 7.3 Kønsforskelle i matematik, EU 28+-lande



Figur 7.4 Kønnsforskelle i natur/teknologi, EU 28+-lande

7.1.6 Kønsforskelle i præstationer blandt de nordiske lande

Blandt de nordiske lande i TIMSS 2019 er det udelukkende i Danmark og Sverige, og udelukkende i matematik, der findes statistisk signifikante forskelle på de gennemsnitlige præstationer mellem drenge og piger, som det fremgår af tabel 7.6. Ligeledes viser tabellen, at de danske pigers score i alle tilfælde er signifikant lavere end pigernes score i de øvrige lande, med undtagelse af Sverige i matematik. For drengene gælder det tilsvarende, at de danske scorer i TIMSS 2019 er signifikant lavere end dem for drengene i samtlige nordiske lande i natur/teknologi, og signifikant lavere end Norges i matematik.

De følgende afsnit sætter fokus på andre forhold ved elever, som kan have betydning for deres læring, herunder deres alder, sproglige forhold, oprindelse og ressourcer i hjemmet.

Tabel 7.6 Kønsforskelle i præstationer, TIMSS 2019, nordiske lande

	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Piger	Drenge		
Matematik				
Danmark	521,11 (2,20)	527,96 (2,63)	-6,85 (2,94)	0,022*
Finland	530,73 (2,93)↓	533,34 (2,76)	-2,61 (3,25)	0,424
Norge	540,39 (2,72)↓	544,79 (2,88)↓	-4,40 (3,52)	0,214
Sverige	517,67 (3,15)	524,78 (3,08)	-7,11 (2,78)	0,012*
Natur/teknologi				
Danmark	522,81 (2,72)	521,52 (2,77)	1,29 (2,78)	0,643
Finland	557,09 (3,52)↓	552,17 (2,43)↓	4,91 (3,12)	0,118
Norge	541,01 (2,41)↓	537,93 (3,10)↓	3,08 (3,47)	0,376
Sverige	538,34 (3,60)↓	536,13 (3,77)↓	2,21 (3,28)	0,503

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra resultatet for Danmark i samme fag, samt retningen.

7.2 Elevernes alder

Blandt de danske elever i TIMSS 2019 er aldersspændet 9,58 år til 12,67 år; langt de fleste elever er dog væsentligt tættere på gennemsnittet, der, som det fremgår tidligere i bogen (afsnit 2.5.1), er 10,9 år for både TIMSS 2015 og 2019. Tabel 7.7 viser i større detaljer elevernes alder i TIMSS-undersøgelserne fra 2007 til 2019. Som det fremgår af tabellen, er der kun mindre variationer i alderen ved percentilerne. Den største forskel mellem TIMSS 2015 og 2019 ser vi i alderen for eleverne ved 90. percentil, hvor alderen i 2019 er 0,17 år lavere, end den var i 2015, hvilket svarer til, at eleverne ved denne percentil er omtrent 2 måneder yngre, end de var i 2015. Der er altså kun tale om små variationer i elevernes alder på tværs af undersøgelserne. Den marginalt lavere alder ved 90. percentil tyder på, at færre elever udskyder deres skolestart.

Tabel 7.7 Aldersfordeling, TIMSS 2007-2019

Undersøgelse	Percentil				
	10	25	50	75	90
TIMSS 2019	10,42 (10,42;10,42)	10,58 (10,58;10,58)	10,83 (10,83;10,83)	11,08 (11,08;11,08)	11,25 (11,25;11,33)
TIMSS 2015	10,42 (10,42;10,50)	10,67 (10,67;10,67)	10,92 (10,92;10,92)	11,17 (11,17;11,17)	11,42 (11,33;11,42)
TIMSS 2011	10,50 (10,42;10,50)	10,67 (10,67;10,67)	10,92 (10,92;11,00)	11,17 (11,17;11,25)	11,42 (11,42;11,50)
TIMSS 2007	10,58 (10,50;10,58)	10,75 (10,75;10,75)	11,00 (11,00;11,00)	11,25 (11,25;11,33)	11,50 (11,50;11,58)

Note:

Konfidensintervaller i parentes.

Analyser af sammenhængen mellem elevernes alder og deres præstationer (lineær regression) viser, at de ældre elever scorer signifikant lavere end de yngre. Forskellen i TIMSS-score er 10 point i både matematik ($p=0,018$) og natur/teknologi ($p=0,005$).

Disse differencer i scorer dækker over et helt års forskel i alder, og som det fremgår af tabel 7.7, er der relativt få elever, hvor der er et års forskel i alder. Ligeledes angiver en lav R^2 -værdi på henholdsvis 0,0026 i matematik og 0,0027 i natur/teknologi, at alder forklarer en meget begrænset del af variationen i scorer i de to fag blandt de danske elever i TIMSS 2019. At de ældre elever scorer lavere end de yngre, skyldes formodentligt, at de elever, som får udskudt deres skolestart, har forskellige læringsmæssige udfordringer.

7.3 Sproglige forhold i hjemmet

At have andet modersmål end det, som bliver brugt i skolen, medfører naturligt nogle udfordringer i forhold til læring og præstationer. Tabel 7.8 viser andelen af elever i disse kategorier for TIMSS-undersøgelserne i 2019, 2015 og 2007.³⁴ Blandt de danske elever i TIMSS 2019 taler 65,1 procent altid dansk i hjemmet, 21,8 procent taler næsten altid dansk i hjemmet, 12 procent taler nogle gange dansk og nogle gange et andet sprog, mens 1,2 procent aldrig taler dansk i hjemmet.³⁵ Det viser sig, at andelen af elever, der *Altid* taler dansk i hjemmet, er mindre i 2019, end den var i 2015, og ligeledes er andelen af elever, der *Næsten altid* taler dansk i hjemmet, større. Andelen af elever i disse to grupper er statistisk signifikant forskellig mellem TIMSS 2019 og 2015, mens de øvrige to grupper ikke afviger signifikant. Spørgsmålet er så, hvorvidt elevernes scorer varierer på tværs af kategorierne og undersøgelserne, hvilket vi belyser i det følgende.

Tabel 7.8 Andel elever, der taler dansk i hjemmet, TIMSS 2007-2019

	Altid	Næsten altid	Nogle gange	Aldrig
TIMSS 2019	65,1 (1,1)	21,8 (0,9)	12,0 (0,8)	1,2 (0,2)
TIMSS 2015	70,1 (1,1)	18,3 (0,8)	10,9 (0,7)	0,7 (0,1)
TIMSS 2007	75,7 (1,2)	17,9 (0,9)	5,6 (0,9)	0,7 (0,2)

Note:

Std. fejl i parentes.

34. TIMSS 2011 indgår ikke i tabellerne, da der i denne undersøgelse blev brugt svarkategorier, som ikke er direkte sammenlignelige med de øvrige undersøgelser.

35. Opgørelsen er baseret på elevernes besvarelser af spørgsmålet *Hvor tit taler du dansk derhjemme?*

Tabel 7.9 og 7.10 viser forskellene i gennemsnitlige præstationer, afhængigt af hvor ofte der tales dansk i hjemmet i TIMSS 2007, 2015 og 2019.

I matematik er der, som det fremgår af tabel 7.9, ingen signifikant forskel i scorer for de elever, der *Altid* og *Næsten altid* taler dansk i hjemmet, mens der i sammenligningerne mellem de elever, der *Altid* taler dansk i hjemmet, og de elever, som *Nogle gange* og *Aldrig* taler dansk i hjemmet, findes signifikante forskelle på henholdsvis 31 og 44 point. De gennemsnitlige scorer for de elever, som *Altid*, *Næsten altid* og *Nogle gange* taler dansk i hjemmet, er i alle tilfælde signifikant lavere, end de var i 2015. For eleverne, der *Altid* taler dansk i hjemmet, er den gennemsnitlige score 11,51 (3,60) point lavere i TIMSS 2019 end i 2015, for eleverne, der *Næsten altid* taler dansk i hjemmet, er scoren 19,16 (5,22) point lavere, og for dem, som *Nogle gange* taler dansk i hjemmet, er forskellen 14,46 (7,14) point lavere i TIMSS 2019 sammenlignet med TIMSS 2015. For eleverne, som *Aldrig* taler dansk i hjemmet, finder vi ikke denne forskel, og her er det værd at bemærke de store standardfejl, som følger af den relativt lille del af eleverne, der er i denne kategori. Samtlige grupper, med undtagelse af *Aldrig*, scorer signifikant lavere i matematik i TIMSS 2019 sammenlignet med 2015.

Differencen mellem grupperne er i ingen tilfælde i TIMSS 2007 og 2015 statistisk signifikant forskellig fra den tilsvarende difference i 2019. Dette tyder på, at faldet i matematikscorer fra 2015 til 2019 ikke har en sproglig skævhed. De elever, som taler et andet sprog i hjemmet, er relativt set hverken gået ekstra frem eller tilbage i matematik sammenlignet med de elever, som altid taler dansk i hjemmet.

I natur/teknologi viser tabel 7.10, at der i 2019 i de fleste tilfælde er større differencer i elevernes scorer, afhængigt af hvor ofte der tales dansk i hjemmet, end der er i matematik. Dette indikerer, at sprog i hjemmet i højere grad yder indflydelse på elevernes score i natur/teknologi, end det er tilfældet i matematik. Her finder vi ligeledes statistisk signifikant forskel på scorer for de elever, der *Altid* taler dansk, og de elever, som *Næsten altid* taler dansk i hjemmet. Sammenligner vi TIMSS 2019 med TIMSS 2015, ser vi, at udelukkende den gennemsnitlige score for de elever, der *Næsten altid* taler dansk i hjemmet, er signifikant lavere i 2019, end den var i 2015. I sammenligningen af TIMSS 2007 med TIMSS 2019 ser vi, at differencen i scorer mellem de elever, der henholdsvis *Altid* og *Nogle gange* samt *Næsten altid* og *Nogle gange* taler dansk i hjemmet, er statistisk signifikant mindre i 2019, end den var i 2007.

For elevernes sprog gælder det for matematik, at det danske fald i matematikscorer fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019 rammer langt hovedparten af eleverne. Den mindre andel af elever, der *Altid* taler dansk, og den større andel af elever, der *Næsten altid* taler dansk, kan således kun forklare en mindre del af det samlede fald i matematik fra TIMSS 2015 til 2019. For natur/teknologi ser vi udelukkende en statistisk signifikant tilbagegang for de elever, der *Næsten altid* taler dansk i hjemmet, og nærmest uændrede scorer for de elever, som *Altid* taler dansk i hjemmet, hvilket udgør hovedparten af eleverne. I det følgende fokuserer vi på elevernes oprindelse, som kan siges at være beslægtet med sprog.

Tabel 7.9 Sprog i hjemmet og gennemsnitlige præstationer, matematik, TIMSS 2007-2019

	Gennemsnitlig score					Diff.	P-værdi på diff.
	Altid	Næsten altid	Nogle gange	Aldrig			
TIMSS 2019							
	530,33 (2,20)	527,57 (3,41)				2,76 (3,67)	0,455
	530,33 (2,20)		499,77 (4,37)			30,56 (4,76)	<,001***
	530,33 (2,20)			486,63 (15,01)		43,70 (15,03)	0,005**
TIMSS 2015							
	541,83 (2,84)↓	546,73 (3,97)↓				-4,90 (3,86)	0,206
	541,83 (2,84)↓		514,22 (5,67)↓			27,61 (5,47)	<,001***
	541,83 (2,84)↓			519,19 (18,51)		22,65 (18,22)	0,222
TIMSS 2007							
	527,16 (2,71)	525,92 (3,41)				1,23 (4,05)	0,761
	527,16 (2,71)		472,90 (11,65)↑			54,26 (11,42)	<,001***
	527,16 (2,71)			489,20 (18,89)		37,96 (19,10)	0,070.

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende i 2019, samt retningen.

Tabel 7.10 Sprog i hjemmet og gennemsnitlige præstationer, natur/teknologi, TIMSS 2007-2019

	Gennemsnitlig score				Diff.	P-værdi på diff.
	Altid	Næsten altid	Nogle gange	Aldrig		
TIMSS 2019						
	529,30 (2,38)	522,21 (3,52)			7,09 (3,38)	0,038*
	529,30 (2,38)		494,91 (5,33)		34,39 (5,08)	<,001***
	529,30 (2,38)		475,35 (16,68)		53,95 (16,81)	0,002**
TIMSS 2015						
	531,10 (2,30)	532,95 (3,47)↓			-1,85 (4,11)	0,653
	531,10 (2,30)		496,27 (5,30)		34,82 (5,26)	<,001***
	531,10 (2,30)		505,66 (16,52)		25,43 (16,60)	0,134
TIMSS 2007						
	522,43 (2,99)	520,50 (3,98)			1,94 (4,38)	0,659
	522,43 (2,99)		449,74 (12,06)↑		72,70 (11,82)↓	<,001***
	522,43 (2,99)		455,51 (19,80)		66,92 (20,13)	0,007**

Note:

0 **** 0,001 *** 0,01 ** 0,05 * 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende i 2019, samt retningen.

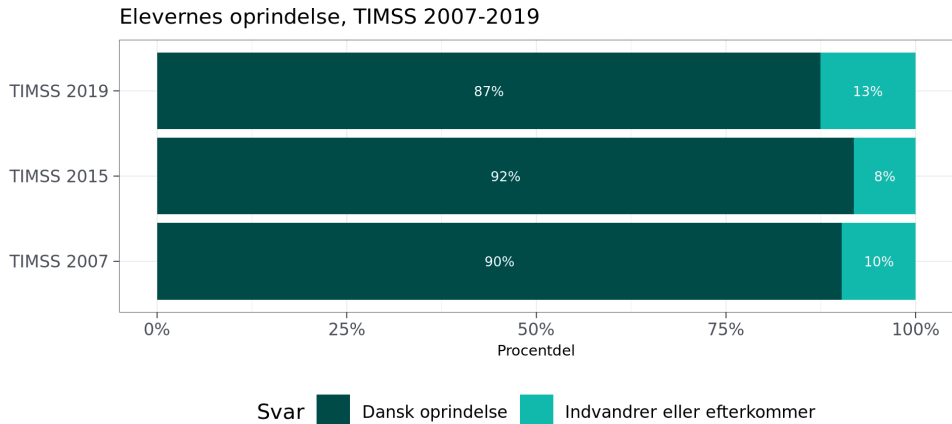
7.4 Elevernes oprindelse

I dette afsnit undersøger vi udviklinger og scorer for de elever, som har henholdsvis *Dansk oprindelse*, og de elever, som er *Indvandrere/efterkommere*.³⁶ Indledningsvis præsenteres andelen af elever i de to grupper for TIMSS-undersøgelserne i 2007, 2015 og 2019 i figur 7.5.³⁷ Som figuren viser, er der i TIMSS 2019 ca. 5 procent færre elever med dansk oprindelse. Andelen af elever, som er indvandrer/efterkommer i TIMSS 2019, er statistisk signifikant større end andelen i TIMSS 2015 ($p < 0,001$), mens den ikke afviger signifikant fra andelen i TIMSS 2007.

Tabel 7.11 viser forskelle i gennemsnitlige scorer for henholdsvis elever med dansk oprindelse og elever, som er indvandrere eller efterkommere. Af tabellen fremgår det, at indvandrerne/efterkommerne har nærmest præcis den samme gennemsnitlige score i matematik i TIMSS 2019, som de havde i TIMSS 2015. Tilbagegangen i matematik synes altså i højest grad at gælde for eleverne med dansk oprindelse. Eleverne med dansk oprindelse scorer, som pilen angiver, signifikant lavere i 2019 sammenlignet med 2015, mens forskellen mellem de to grupper ikke er statistisk signifikant mindre i 2019 sammenlignet med 2015. At den gennemsnitlige score for indvandrere/efterkommere er uændret, på trods af at de danske elever samlet set går tilbage fra 2015 til 2019, hænger sandsynligvis sammen med, som det fremgår i afsnit 4.12, at der ikke er sket store ændringer i den nederste del af distributionen over scorer, hvor gruppen af indvandrere/efterkommere i høj grad er placeret i både TIMSS 2015 og 2019. Ligeledes underbygges dette af, at elever på skoler, der ifølge skolelederen har *Mere end 90 procent* elever med dansk som modersmål, er gået statistisk signifikant tilbage i matematik, mens resultatet for de øvrige skoler på dette spørgsmål ikke er statistisk signifikant forskelligt mellem TIMSS 2019 og 2015 (afsnit 9.1.2).

36. Eleverne er på tværs af undersøgelserne grupperet som enten *Dansk* eller *Indvandrere/efterkommer*, baseret på henholdsvis elevernes og forældrenes svar på, hvorvidt eleven og/eller forældrene er født udenfor Danmark. Hvis begge forældrene er født uden for Danmark og/eller barnet er født udenfor Danmark, placeres eleven i kategorien *Indvandrere/efterkommer*. Er en af forældrene og barnet født i Danmark, grupperes eleven som *Dansk*. Hvis en elev ikke selv har svaret på spørgsmålene, så anvendes udelukkende forældrenes besvarelse og omvendt.

37. TIMSS 2011 indgår ikke i tabellerne, da der i 2011 ikke blev anvendt hjemmespørgeskema i den danske TIMSS-undersøgelse.



Figur 7.5 Elevernes oprindelse, TIMSS 2007-2019

Der synes i begge fag at være en tendens til, at forskellen mellem de to grupper af elever bliver mindre over tid. Denne *difference in difference* mellem grupperne er dog ikke statistisk signifikant forskellig i TIMSS 2007 og 2015 sammenlignet med TIMSS 2019. Blandt de danske 4.-klasseelever er der altså en stor, og statistisk signifikant, forskel på de gennemsnitlige scorer blandt de to grupper af elever, og i seneste undersøgelse er udelukkende eleverne med dansk oprindelse gået statistisk signifikant tilbage i matematik. Uagtet disse udviklinger scorer de elever, som er indvandrere/efterkommere, markant lavere end eleverne med dansk oprindelse. I natur/teknologi er forskellen størrelsesmæssigt tæt på en halv standardafvigelse.³⁸ I det følgende sætter vi fokus på elevernes ressourcer i hjemmet og deres socioøkonomiske baggrund.

38. Senere i dette kapitel, i afsnit 7.5.2, følger analyser af oprindelse, hvor der kontrolleres for socioøkonomisk status.

Tabel 7.11 Oprindelse og gennemsnitlige præstationer, trend 2007-2019

	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Dansk	Indvandrere/ efterkommer		
Matematik				
TIMSS 2019	529,06 (2,15)	496,26 (4,56)	32,80 (5,39)	<,001***
TIMSS 2015	542,82 (2,91)↓	496,89 (4,87)	45,94 (5,72)	<,001***
TIMSS 2007	527,97 (2,47)	483,49 (7,69)	44,48 (7,64)	<,001***
Natur/teknologi				
TIMSS 2019	528,31 (2,30)	481,90 (5,33)	46,41 (5,24)	<,001***
TIMSS 2015	531,56 (2,17)	478,72 (4,29)	52,84 (4,77)	<,001***
TIMSS 2007	523,43 (2,68)	463,66 (8,29)	59,77 (8,23)	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende i 2019, samt retningen.

7.5 Hjemmeressourcer og socioøkonomisk status

Det er et velkendt faktum, at der er sammenhænge mellem elevers præstationer i skolen og forhold i deres hjem. Der er flere måder at måle dette forhold på, og dette afsnit belyser forholdet mellem elevernes baggrund og deres præstationer med flere forskellige indikatorer, som indgår i elev- og hjemmespørgeskemaet i TIMSS-undersøgelsen. Nogle af disse er direkte besvaret af enten eleverne eller deres forældre, andre er konstrueret på baggrund af flere af de spørgsmål, som elever og forældre har svaret på. For et indblik i målinger af elevbaggrund og præstationer i skolen, se (Brese og Mirazchiyski 2013).

7.5.1 Ressourcer i hjemmet med betydning for læring

Ressourcer i hjemmet med betydning for læring er et indeks, som indgår i de officielle TIMSS-data, og som er baseret på spørgsmål fra både forældrene og elevernes besvarelser af spørgeskemaerne. Det er det mest omfattende mål for elevernes socioøkonomi i TIMSS-undersøgelsen. Indledningsvis præsenterer vi, hvilke spørgsmål indekset er baseret på:

Fra elevspørgeskemaet indgår følgende spørgsmål:

- Hvor mange bøger er der cirka i dit hjem?³⁹
 - Ingen eller meget få (0–10 bøger)
 - Nok til at fylde en hylde (11–25 bøger)
 - Nok til at fylde en bogreol (26–100 bøger)
 - Nok til at fylde to bogreoler (101–200 bøger)
 - Nok til at fylde tre eller flere bogreoler (mere end 200 bøger)
- Har du nogen af disse ting i hjemmet?⁴⁰
 - Internetforbindelse *eller* eget værelse
 - Internetforbindelse *og* eget værelse

Og fra forældrespørgeskemaet:

- Hvor mange børnebøger er der cirka i dit hjem?
 - 0-10 bøger
 - 11-25 bøger
 - 26-50 bøger
 - 51-100 bøger
 - flere end 100 bøger
- Hvad er den højeste uddannelse, barnets forældre (stedforældre eller værger) har gennemført? (Den forælder, som har det højeste uddannelsesniveau, indgår i beregningen af elevens placering på indekset)
- Hvilket slags arbejde har barnets forældre (stedforældre eller værger) som hovedbeskæftigelse? (Den forælder, som har det højest rangerede type af beskæftigelse, indgår i beregningen af elevens placering på indekset)

Dette indeks er beregnet til at fungere i alle deltagende lande, og der er naturligvis forskel på, hvad der er normalt i de forskellige lande, eksempelvis i forhold til uddannelsesniveau og internetforbindelse. Af denne årsag er der

39. I spørgeskemaet er der illustrationer til hver af svarkategorierne for at hjælpe eleverne med at besvare spørgsmålet.

40. Henholdsvis *Internetforbindelse* og *Eget værelse* er to separate delspørgsmål, som indgår i indekset i disse to konfigurationer. Spørgsmålsbatteriet, hvorfra disse delspørgsmål kommer, bliver udfoldet yderligere i det følgende afsnit.

store forskelle i andelen af elever i de forskellige kategorier blandt de deltagende lande, og i TIMSS 2019 er det kun Sverige og Korea (Sydkorea), der har en større andel af elever end Danmark i kategorien *Mange ressourcer*. I den modsatte ende af skalaen finder vi lande som eksempelvis Marokko, Pakistan og Filippinerne (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b).

Indledningsvis præsenteres det i tabel 7.12, hvor stor en del af de danske elever der er i hver kategori i henholdsvis TIMSS 2015 og TIMSS 2019. Andelen i de forskellige grupper varierer meget lidt mellem de to undersøgelser, og blot 1 procent af eleverne er i kategorien *Få ressourcer*.

Tabel 7.12 Andel elever i kategorierne på indekset 'Ressourcer i hjemmet med betydning for læring'

	Mange ressourcer	Nogle ressourcer	Få ressourcer
TIMSS 2019	36,8 (1,5)	62,4 (1,5)	0,9 (0,2)
TIMSS 2015	37,9 (0,9)	61,3 (0,9)	0,9 (0,2)

Note:

Std. fejl i parentes.

Tabellerne 7.13 og 7.14 herunder viser elevernes gennemsnitlige scorer i de tre kategorier for *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring* for de nordiske lande i TIMSS 2019.

Tabel 7.13 Ressourcer i hjemmet med betydning for læring, matematik, nordiske lande, TIMSS 2019

Gennemsnitlig score			
Mange ressourcer	Nogle ressourcer	Få ressourcer	Diff.
Danmark			
564,02 (2,89)	526,05 (3,02)		37,97 (3,66)
564,02 (2,89)		463,42 (18,63)	100,60 (18,83)
	526,05 (3,02)	463,42 (18,63)	62,63 (18,84)
Finland			
566,52 (2,50)	520,42 (2,51)		46,10 (3,11)
566,52 (2,50)		444,04 (18,19)	122,47 (18,56)
	520,42 (2,51)	444,04 (18,19)	76,38 (18,20)
Norge			
583,27 (3,94)↓	539,71 (3,25)↓		43,56 (4,27)
583,27 (3,94)↓		472,58 (17,82)	110,69 (17,68)
	539,71 (3,25)↓	472,58 (17,82)	67,13 (17,82)
Sverige			
561,75 (3,02)	510,13 (2,75)↑		51,62 (3,80)
561,75 (3,02)		460,25 (12,54)	101,50 (12,43)
	510,13 (2,75)↑	460,25 (12,54)	49,88 (12,44)

Note:

Differencerne er i alle tilfælde statistisk signifikante ($p < 0,001$).

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende resultat i Danmark, samt retningen.

Intraclass correlation for Danmark = 14,1 %.

Som det fremgår af tabel 7.13 og 7.14, er der i alle tilfælde statistisk signifikante forskelle på elevernes scorere i de forskellige kategorier. Størrelsesmæssigt varierer differencerne på grupperne ikke meget mellem fagene matematik og natur/teknologi, dog er der en tendens til, at det særligt er de elever med færre ressourcer i hjemmet, der scorer lavt i natur/teknologi. Forskellene i scorere er i sammenligningen af de grupper, hvori langt de fleste af de nordiske elever placeres – *Mange ressourcer* og *Nogle ressourcer* – i alle tilfælde mellem 38 og 55 point, og i sammenligningen mellem ydergrupperne ser vi, at differencen er mindst 100 point og helt op til 139 point i gennemsnitlig forskel (Finland i natur/teknologi).

Tabel 7.14 Ressourcer i hjemmet med betydning for læring, natur/teknologi, nordiske lande, TIMSS 2019

	Gennemsnitlig score			Diff.
	Mange ressourcer	Nogle ressourcer	Få ressourcer	
Danmark				
	559,65 (2,74)	521,01 (3,02)		38,63 (3,26)
	559,65 (2,74)		439,40 (18,27)	120,24 (18,30)
		521,01 (3,02)	439,40 (18,27)	81,61 (18,65)
Finland				
	585,26 (3,17)↓	544,69 (2,59)↓		40,56 (3,50)
	585,26 (3,17)↓		445,98 (23,88)	139,28 (24,07)
		544,69 (2,59)↓	445,98 (23,88)	98,71 (23,86)
Norge				
	578,76 (3,43)↓	534,04 (3,61)↓		44,72 (4,45)
	578,76 (3,43)↓		448,45 (27,38)	130,30 (27,19)
		534,04 (3,61)↓	448,45 (27,38)	85,59 (27,65)
Sverige				
	579,76 (3,27)↓	524,36 (3,17)		55,40 (4,14)
	579,76 (3,27)↓		454,23 (12,30)	125,53 (12,67)
		524,36 (3,17)	454,23 (12,30)	70,13 (12,94)

Note:

Differencerne er i alle tilfælde statistisk signifikante ($p < 0,001$).

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende resultat i Danmark, samt retningen.

Intraclass correlation for Danmark = 14,1 %.

Kun i sammenligningen af eleverne i kategorierne *Mange ressourcer* og *Nogle ressourcer* mellem Danmark og Sverige finder vi, at differencen er statistisk signifikant større i Sverige, end den er i Danmark, i både matematik og natur/teknologi.

Derudover finder vi, at de finske og norske elever i grupperne *Mange ressourcer* og *Nogle ressourcer* scorer signifikant højere end de danske elever i samme kategorier i natur/teknologi. De svenske elever i *Mange ressourcer* scorer, i natur/teknologi, højere end de danske elever i samme kategori. I matematik gælder det, at de norske elever i kategorierne *Mange ressourcer* og *Nogle ressourcer* scorer signifikant højere end de danske elever i tilsvarende kategorier, og at de danske elever i kategorien *Nogle ressourcer* scorer signifikant højere end de svenske elever i samme kategori. En multilevel

analyse af *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*-skalaen viser, at 14,1 procent af variationen på denne skala findes på klasseniveau, og understreger altså det forhold, at elever i de danske skoleklasser i nogen grad har lignende familiebaggrund. I det følgende inkluderer vi elevernes oprindelsesstatus for at stille skarpt på effekten af ressourcerne i hjemmet på tværs af de to oprindelsesgrupper.

7.5.2 Oprindelse og ressourcer i hjemmet

Som det fremgår tidligere i dette kapitel (afsnit 7.4), scorer eleverne med dansk oprindelse markant højere end de elever, som er indvandrere eller efterkommere. Spørgsmålet er, i hvilket omfang denne forskel mellem grupperne mindskes, når man tager højde for elevernes forskellige ressourcer i hjemmet.

Tabel 7.15 viser elevernes score i matematik og natur/teknologi, betinget af deres oprindelse og deres kategorisering på indekset *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*. Det fremgår af tabellen, at forskellene mellem eleverne med dansk oprindelse og de elever, som er indvandrere/efterkommere, i matematik i TIMSS 2019 størrelsesmæssigt er mindre end i tabel 7.11, ligesom forskellen i matematikscore ikke er statistisk signifikant for de elever, som har *Mange ressourcer*.

I natur/teknologi finder vi for TIMSS 2019, at der, selvom der tages højde for elevens placering på indekset, er signifikante forskelle på elevernes scorer blandt eleverne i kategorierne *Mange ressourcer* og *Nogle ressourcer*, hvor eleverne med dansk oprindelse scorer højere end eleverne, som er indvandrere/efterkommere – en forskel, som vi ikke finder i 2015. I denne tabel finder vi, som det fremgår af noten i tabellen, ikke statistisk signifikante udviklinger over tid for de enkelte kategorier på indekset. Bemærk, at den lille andel af elever i kategorien *Få Ressourcer* medfører stor usikkerhed på estimerne, og det formodes ligeledes at være forklaringen på de store udsving i scorer for de elever, som er i kategorien *Få ressourcer*. En del af forklaringen på forskellen i scorer, der relaterer sig til elevernes oprindelse, skal altså findes i det forhold, at flere elever med dansk oprindelse har flere *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*.

Det følgende belyser nogle af de enkeltstående faktorer i elevernes hjem, som kan have betydning for deres muligheder for at lave lektier i hjemmet, og derigennem potentielt deres læring.

Tabel 7.15 Elevernes oprindelse, ressourcer i hjemmet og gennemsnitlige scorer, Danmark, TIMSS 2015-2019

Kategori		Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
		Dansk oprindelse	Indvandrere / efterkommer		
Matematik					
Mange ressourcer	2019	565,19 (3,1)	544,09 (10,3)	21,10 (11,70)	0,079.
Mange ressourcer	2015	569,84 (3,3)	577,86 (17,1)	-8,02 (17,19)	0,643
Nogle ressourcer	2019	527,71 (3,4)	511,24 (7,5)	16,48 (8,14)	0,047*
Nogle ressourcer	2015	528,40 (3,6)	501,99 (6,5)	26,41 (7,29)	0,001***
Få ressourcer	2019	472,81 (34,9)	459,81 (25,2)	13,01 (43,60)	0,768
Få ressourcer	2015	442,18 (20,8)	496,27 (17,6)	-54,09 (26,73)	0,051.
Natur/teknologi					
Mange ressourcer	2019	561,45 (3,1)	528,91 (13,7)	32,54 (15,10)	0,038*
Mange ressourcer	2015	555,75 (2,7)	558,77 (15,6)	-3,02 (15,26)	0,844
Nogle ressourcer	2019	523,82 (3,1)	495,99 (9,0)	27,83 (8,95)	0,003**
Nogle ressourcer	2015	518,13 (2,9)	480,95 (6,1)	37,18 (6,82)	<,001***
Få ressourcer	2019	424,75 (35,2)	445,04 (20,8)	-20,29 (41,80)	0,638
Få ressourcer	2015	430,42 (25,0)	468,62 (22,1)	-38,20 (31,55)	0,232

Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Der er i ingen tilfælde signifikante forskelle mellem de enkelte gruppers scorer med afsæt i kategorierne på indekset, eller i størrelsen af differencen mellem grupperne på tværs af undersøgelserne for samme kategori.

7.5.3 Elevernes muligheder for at lave lektier i hjemmet

Der kan være fysiske forhold i hjemmet, som har betydning for elevernes mulighed for at lave lektier, hvilket kan have indflydelse på deres præstationer. I TIMSS-undersøgelserne siden 2007 er eleverne blevet spurgt, om de i hjemmet har adgang til en computer, et skrivebord og deres eget værelse. Tabel 7.16 viser, hvor stor en andel af de danske 4.-klasselever i Danmark der har adgang til disse ting i hjemmet, samt deres gennemsnitlige scorer i matematik og natur/teknologi i de fire TIMSS-undersøgelser fra 2007 til 2019.⁴¹

41. Spørgsmålet om eget værelse blev ikke stillet i TIMSS 2007 og fremgår derfor ikke i de følgende tabeller.

Med undtagelse af spørgsmålet om, hvorvidt eleverne har en computer i TIMSS 2011 (matematik) og TIMSS 2015 (natur/teknologi), så er der i samtlige tilfælde statistisk signifikante forskelle på elevernes scorer i den retning, at eleverne, som *har*, scorer højere end de elever, som ikke *har*. Dette kan hænge sammen med, at disse forhold fungerer som indikatorer for andre og større forskelle i elevernes socioøkonomiske baggrund, men analyserne tjener ligeledes det formål at illustrere, at der er forskelle i de fysiske rammer, som eleverne har til at lave lektier i hjemmet, eksempelvis et skrivebord eller sit eget værelse.

Det følgende afsnit beskriver forældrenes uddannelsesniveau.

Tabel 7.16 Udvalgte ressourcer i hjemmet: andele og gennemsnitlige scorerer, Danmark 2007-2019

	Andel		Gennemsnitlig score		P-værdi på diff.
	Har	Har ikke	Har	Har ikke	
Matematik					
Computer					
TIMSS 2019	95,8 (0,4)	4,2 (0,4)	526,29 (1,97)	496,26 (8,52)	<,001**
TIMSS 2015	98,9 (0,2)	1,1 (0,2)	539,94 (2,68)	505,24 (14,61)	0,020*
TIMSS 2011	99,5 (0,1)	0,5 (0,1)	538,65 (2,43)	528,29 (21,35)	0,630
TIMSS 2007	95,5 (0,4)	4,5 (0,4)	526,28 (2,42)	481,52 (9,43)	<,001***
Skrivebord					
TIMSS 2019	89,6 (0,6)	10,4 (0,6)	527,34 (2,05)	504,16 (4,64)	<,001***
TIMSS 2015	88,1 (0,6)	11,9 (0,6)	542,15 (2,88)	520,51 (4,72)	<,001***
TIMSS 2011	97,0 (0,4)	3,0 (0,4)	540,35 (2,40)	489,77 (7,70)	<,001***
TIMSS 2007	87,0 (1,0)	13,0 (1,0)	527,69 (2,51)	498,95 (5,66)	<,001***
Eget værelse					
TIMSS 2019	89,8 (0,7)	10,2 (0,7)	526,94 (1,97)	508,32 (5,18)	<,001***
TIMSS 2015	90,7 (0,7)	9,3 (0,7)	542,64 (2,93)	510,30 (6,45)	<,001***
TIMSS 2011	92,1 (0,7)	7,9 (0,7)	541,02 (2,33)	510,10 (6,96)	<,001***
Natur/teknologi					
Computer					
TIMSS 2019	95,8 (0,4)	4,2 (0,4)	523,58 (2,40)	500,40 (8,45)	0,010**
TIMSS 2015	98,9 (0,2)	1,1 (0,2)	527,77 (2,02)	498,24 (15,19)	0,060.
TIMSS 2011	99,5 (0,1)	0,5 (0,1)	529,23 (2,67)	466,81 (22,70)	0,010**
TIMSS 2007	95,5 (0,4)	4,5 (0,4)	519,49 (2,83)	488,32 (9,07)	<,001***
Skrivebord					
TIMSS 2019	89,6 (0,6)	10,4 (0,6)	525,52 (2,49)	496,73 (4,68)	<,001***
TIMSS 2015	88,1 (0,6)	11,9 (0,6)	529,33 (2,22)	513,81 (4,86)	0,010**
TIMSS 2011	97,0 (0,4)	3,0 (0,4)	530,93 (2,64)	471,81 (8,70)	<,001***
TIMSS 2007	87,0 (1,0)	13,0 (1,0)	521,97 (2,82)	489,72 (5,62)	<,001***
Eget værelse					
TIMSS 2019	89,8 (0,7)	10,2 (0,7)	525,53 (2,33)	497,11 (6,05)	<,001***
TIMSS 2015	90,7 (0,7)	9,3 (0,7)	530,69 (2,21)	496,24 (6,37)	<,001***
TIMSS 2011	92,1 (0,7)	7,9 (0,7)	531,99 (2,59)	492,91 (7,85)	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '.' 1

Std. fejl i parentes.

p-værdierne er angivet for differencen i scorerer.

7.5.4 Forældres uddannelsesniveau

Et andet mål, der ofte bliver brugt til at beskrive og kontrollere for elevernes socioøkonomiske status, er forældrenes uddannelsesniveau. I det følgende belyser vi sammenhænge mellem dette og elevernes præstationer i matematik og natur/teknologi.

Tabel 7.17 viser elevernes gennemsnitlige score betinget af forældrenes højeste uddannelsesniveau for de nordiske lande i TIMSS 2019. Hvis der er besvarelser for begge elevens forældre, så anvendes det højeste uddannelsesniveau. Denne tabel er tænkt som en oversigt til den interesserede læser, og disse besvarelser bliver ikke genstand for yderligere analyse i denne bog. Se afsnittet vedrørende *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring* (7.5.1) for analyser af, hvorledes forhold i hjemmet, herunder forældrenes uddannelsesniveau, influerer elevernes præstationer i matematik og natur/teknologi. Det følgende afsnit fokuserer på elevernes besvarelser af, hvorvidt og hvor ofte de føler, at de er trætte og sultne, når de møder op i skolen.

Tabel 7.17 Forældrenes højeste uddannelsesniveau og elevernes gennemsnitlige scorer, nordiske lande 2019

Uddannelsesniveau	Andel elever	Gennemsnitlig score	
		Matematik	Natur/ teknologi
Danmark			
Gennemførte længere videregående uddannelse af mindst fem års varighed	72,9 (1,2)	548,14 (2,68)	544,08 (2,80)
Gennemførte kort, mellemlang eller videregående uddannelse op til BA-niveau	17,4 (1,1)	521,01 (4,54)	512,32 (4,41)
Gennemførte ungdomsuddannelse (stx, hf, hhx, htx eller eud)	7,2 (0,7)	514,52 (7,64)	510,16 (7,04)
Gennemførte folkeskolens afgangsprøve	1,8 (0,4)	501,79 (13,78)	489,93 (12,19)
Gennemførte noget af 1. - 10. klasse eller ingen skolegang	0,6 (0,2)	443,68 (19,39)	428,01 (18,61)
Sverige			
Gennemførte længere videregående uddannelse af mindst fem års varighed	60,0 (1,3)	551,74 (2,19)	571,33 (2,61)
Gennemførte kort, mellemlang eller videregående uddannelse op til BA-niveau	13,8 (0,7)	513,73 (4,03)	541,89 (3,19)
Gennemførte ungdomsuddannelse (stx, hf, hhx, htx eller eud)	24,7 (0,9)	514,97 (3,83)	540,51 (4,17)
Gennemførte folkeskolens afgangsprøve	1,2 (0,2)	470,32 (11,76)	487,05 (13,19)
Gennemførte noget af 1. - 10. klasse eller ingen skolegang	0,3 (0,1)	446,56 (24,54)	451,31 (30,43)
Norge			
Gennemførte længere videregående uddannelse af mindst fem års varighed	66,7 (1,5)	565,11 (2,86)	560,75 (2,75)
Gennemførte kort, mellemlang eller videregående uddannelse op til BA-niveau	20,6 (1,1)	531,22 (5,35)	529,39 (5,08)
Gennemførte ungdomsuddannelse (stx, hf, hhx, htx eller eud)	10,3 (0,9)	526,91 (5,95)	518,08 (6,86)
Gennemførte folkeskolens afgangsprøve	1,5 (0,4)	474,40 (20,75)	464,33 (18,37)
Gennemførte noget af 1. - 10. klasse eller ingen skolegang	0,9 (0,3)	499,91 (20,68)	454,02 (18,30)
Finland			
Gennemførte længere videregående uddannelse af mindst fem års varighed	54,7 (1,8)	552,46 (3,03)	567,03 (3,24)
Gennemførte kort, mellemlang eller videregående uddannelse op til BA-niveau	24,1 (1,0)	512,42 (3,56)	530,36 (4,23)
Gennemførte ungdomsuddannelse (stx, hf, hhx, htx eller eud)	16,7 (1,1)	504,69 (4,33)	519,80 (4,59)
Gennemførte folkeskolens afgangsprøve	2,1 (0,4)	494,00 (10,50)	511,13 (11,84)
Gennemførte noget af 1. - 10. klasse eller ingen skolegang	2,4 (0,6)	450,37 (11,26)	455,35 (9,35)

Note:

Std. fejl i parentes.

Andelen af elever er opgjort pr. land.

7.6 Elevernes sult og træthed, når de møder op i skolen

I TIMSS 2019-undersøgelsen bliver 4.-klasseeleverne stillet følgende spørgsmål og delspørgsmål:⁴²

- 'Hvor ofte har du denne følelse, når du kommer i skole?'
 - 'Jeg føler mig træt'
 - 'Jeg føler mig sulten'

I det følgende belyser vi, hvorvidt der er sammenhænge mellem elevernes vurdering af disse forhold og deres præstationer i matematik og natur/teknologi. Tabel 7.18 og 7.19 viser forskelle i elevernes scorer med afsæt i deres oplevelse af at være henholdsvis sulten og træt, når de møder i skole.⁴³

Det fremgår af tabel 7.18, at de elever, som *Aldrig* føler sig sultne, når de kommer i skole, scorer signifikant højere i matematik og natur/teknologi, end de elever, som *Nogle gange eller ofte* kommer sultne i skole. Forskellene i scorer er relativt store, ca. 21 point i matematik og 16 point i natur/teknologi.

For spørgsmålet vedrørende træthed finder vi, som det fremgår af tabel 7.19, at de elever, som *Nogle gange eller aldrig* er trætte, når de kommer i skole, scorer omkring 12 point højere i matematik end de elever, som *Ofte* er trætte, når de møder i skole. Hvor denne forskel er statistisk signifikant i matematik, finder vi en væsentligt mindre forskel i scorer ved natur/teknologi på omtrent 2 point – en forskel, der ikke er statistisk signifikant.

42. Svarkategorierne er: *Hver dag*, *Næsten hver dag*, *Nogle gange* og *Aldrig*.

43. For at skabe grupper, hvor andelen af elever giver mening at sammenligne, er spørgsmålene omkodet i disse tabeller. Spørgsmålet vedrørende elevernes sult er omkodet sådan, at *Hver dag*, *Næsten hver dag*, *Nogle gange* bliver til *Nogle gange eller ofte*. Spørgsmålet vedrørende elevernes træthed er omkodet sådan, at *Aldrig* og *Nogle gange* bliver til *Nogle gange eller aldrig*, og *Hver dag* og *Næsten hver dag* bliver til *Ofte*.

Det synes dermed at have betydning for elevernes læring, at de er mætte og udhvilede, når de møder op i skolen – og særligt at de er mætte. I det følgende udforsker vi dette forhold yderligere ved at se nærmere på andelen af elever, der er trætte og sultne, og ved at inddrage elevernes hjemmeressourcer. Ligeledes sammenligner vi andelen af elever, som kommer sultne og trætte i skole, med de tilsvarende resultater fra PIRLS 2016-undersøgelsen (*Progress in International Reading Literacy Study*), der benytter samme spørgsmål og ligeledes afdækker populationen af 4.-klasseelever i Danmark.⁴⁴

Tabel 7.18 Elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, og gennemsnitlige scorer, TIMSS 2019

	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Aldrig	Nogle gange eller ofte		
Matematik	540,94 (3,45)	520,24 (1,94)	20,70 (3,55)	<,001***
Natur/teknologi	534,93 (3,18)	518,83 (2,57)	16,10 (3,34)	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Tabel 7.19 Elevers træthed, når de møder i skole, og gennemsnitlige scorer, TIMSS 2019

	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Nogle gange eller aldrig	Ofte		
Matematik	530,10 (2,44)	518,34 (2,44)	11,76 (3,20)	<,001***
Natur/teknologi	523,54 (2,62)	521,35 (2,95)	2,19 (3,19)	0,493

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

44. I PIRLS 2016 fandt man ligeledes statistisk signifikante sammenhænge mellem elevernes præstationer og deres oplevelse af at være sultne og trætte, når de mødte i skole (Mejdning, Neubert, og Larsen 2017 p. 235-36).

Man kan have en antagelse om, at det i højere grad er elever fra ressourcestærke hjem, der møder mætte og veludhvilede op i skole, sammenlignet med de elever, som kommer fra mindre ressourcestærke hjem. Tabel 7.20 viser andelen af elever i de forskellige kategorier på spørgsmålene om sult og træthed, når eleverne møder i skole. I denne tabel er eleverne fordelt efter deres placering på indekset for *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*, som indgår i både TIMSS 2019-undersøgelsen og PIRLS 2016-undersøgelsen.⁴⁵ Tabellen viser, at der ikke er store forskelle på andelen af elever, der oplever at være sultne og trætte, med afsæt i deres ressourcer i hjemmet – forskellen på andelen i TIMSS 2019 er ikke statistisk signifikant. Ligeledes fremgår det af tabellen, at der blandt de elever, som er i kategorien *Mange ressourcer*, er en væsentligt større andel, som *Nogle gange eller ofte* føler sig sultne i TIMSS 2019, end det er tilfældet i PIRLS 2016. Forskellen i andelen af elever mellem de to undersøgelser er 12,2 (2,32) procentpoint og er statistisk signifikant. Det vil sige, at der er signifikant flere 4.-klasseelever med *Mange* ressourcer i hjemmet i 2019, som *Nogle gange eller ofte* føler sig sultne, end det var tilfældet i 2016. For eleverne med *Nogle eller få* ressourcer ser vi en mindre difference mellem undersøgelserne på 3,8 (2,0) procentpoint, som ikke er statistisk signifikant.

Lidt flere elever i TIMSS 2019 føler sig *Ofte* trætte, end det er tilfældet i PIRLS 2016. Her er det henholdsvis 3,2 procent flere elever blandt dem med *Mange* ressourcer og 2,1 procent blandt eleverne med *Nogle eller få* ressourcer. Ingen af disse forskelle er statistisk signifikante.

Det viser sig altså, at omkring 70 procent af eleverne føler, at de *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole, og at dette synes at have en relativt stor sammenhæng med deres præstationer i matematik og natur/teknologi i 4. klasse. Sammenlignet med de tilsvarende resultater fra PIRLS 2016-undersøgelsen, som fandt sted omtrent 3 år tidligere, finder vi, at en statistisk signifikant større andel af eleverne med *Mange* ressourcer i hjemmet i TIMSS 2019-undersøgelsen *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole.

45. Indekset er beskrevet i afsnit 7.5.1. I disse analyser er de to kategorier *Få Ressourcer* og *Nogle ressourcer* lagt sammen til *Nogle eller få ressourcer*.

Tabel 7.20 Andel elever, der er trætte og sultne, når de møder i skole, PIRLS 2016 og TIMSS 2019

		Ressourcer i hjemmet	
		Nogle eller få	Mange
		Kategori	
Jeg føler mig sulten			
TIMSS 2019	Nogle gange eller ofte	73,4 (1,7)	69,5 (1,7)
PIRLS 2016	Nogle gange eller ofte	69,7 (1,1)	57,3 (1,6)
TIMSS 2019	Aldrig	26,6 (1,7)	30,5 (1,7)
PIRLS 2016	Aldrig	30,3 (1,1)	42,7 (1,6)
Jeg føler mig træt			
TIMSS 2019	Ofte	41,5 (1,6)	37,8 (2,3)
PIRLS 2016	Ofte	39,4 (1,4)	34,6 (1,7)
TIMSS 2019	Nogle gange eller aldrig	58,5 (1,6)	62,2 (2,3)
PIRLS 2016	Nogle gange eller aldrig	60,6 (1,4)	65,4 (1,7)

Note:

Std. fejl i parentes.

For at afklare, hvorvidt dette udelukkende er et dansk fænomen, bringer vi i det følgende en oversigt for andelen af elever, der er henholdsvis trætte og sultne i de nordiske lande, med udgangspunkt i PIRLS 2016-undersøgelsen og TIMSS 2019-undersøgelsen. Tabel 7.21 viser andelen af elever, der henholdsvis *Nogle gange eller ofte* er sultne og *Ofte* er trætte.

For spørgsmålet om at møde sulten op i skole viser tabellen, at det kun er Danmark, der har en signifikant stigning i andelen af elever, der *Nogle gange eller ofte* møder sultne op i skole, i sammenligningen mellem PIRLS 2016 og TIMSS 2019. Finland har et statistisk signifikant fald i andelen på 6 procent, mens andelen af elever ikke afviger signifikant i Norge og Sverige. På trods af stigningen i andelen af danske elever, der møder sultne op i skole, så er andelen ikke væsentligt forskellig fra den tilsvarende andel af elever i Finland og Norge. Sverige har en mindre andel af elever, der *Nogle gange eller ofte* møder sultne op i skole end de øvrige nordiske lande, og i TIMSS 2019 er denne andel statistisk signifikant mindre end i Danmark ($p < 0,001$).

Omtrent lige så mange danske som svenske elever møder *Ofte* trætte op i skolen, mens det er tilfældet for lidt flere af de norske elever og færre af de finske elever. Forskellen i andele af elever i denne kategori i Danmark i TIMSS 2019 er statistisk signifikant større fra det tilsvarende i Finland ($p = 0,000$) og mindre end i Norge ($p = 0,039$). Sammenlignet med PIRLS 2016 er der signifikant flere elever, der *Ofte* møder trætte op i skole i både

Danmark, Norge og Sverige, mens der i Finland ikke findes en signifikant forskel.

Den markante stigning i 4.-klasselever, der møder sultne op i skolen synes altså at være et dansk fænomen. Det er dog værd at bemærke, at resultatet i 2019 for Danmark ikke afviger statistisk signifikant fra det i Norge og Finland, mens færre elever i Sverige møder sultne op i skolen.

Tabel 7.21 Andel elever, der er trætte og sultne, når de møder i skole, PIRLS 2016 og TIMSS 2019, nordiske lande

	Andel	Diff. til TIMSS 2019	P-værdi på diff.
Jeg føler mig 'Nogle gange eller ofte' sulten			
Danmark			
TIMSS 2019	73,5 (1,1)		
PIRLS 2016	64,7 (1,0)	8,8 (1,5)	<,001***
Finland			
TIMSS 2019	71,3 (1,0)		
PIRLS 2016	77,3 (0,7)	-6,0 (1,2)	<,001***
Norge			
TIMSS 2019	73,0 (1,0)		
PIRLS 2016	72,8 (0,9)	0,2 (1,4)	0,883
Sverige			
TIMSS 2019	67,3 (1,3)		
PIRLS 2016	64,3 (1,2)	3,0 (1,8)	0,092.
Jeg føler mig 'Ofte' træt			
Danmark			
TIMSS 2019	42,0 (1,1)		
PIRLS 2016	37,7 (1,3)	4,3 (1,7)	0,013*
Finland			
TIMSS 2019	32,6 (0,9)		
PIRLS 2016	31,3 (1,0)	1,3 (1,3)	0,343
Norge			
TIMSS 2019	45,5 (1,3)		
PIRLS 2016	39,5 (1,1)	6,0 (1,7)	<,001***
Sverige			
TIMSS 2019	42,3 (1,3)		
PIRLS 2016	37,2 (1,2)	5,1 (1,7)	0,003**

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

7.7 Barnets tidlige læring og færdigheder ved skolestart

Ved skolestart har børn allerede lært mange forskellige ting, primært i samværet med deres forældre. Tidligere forskning, herunder forskning baseret på TIMSS og PIRLS, har dokumenteret sammenhænge mellem læringsaktiviteter i førskoletiden og elevers præstationer i skolen samt videre uddannelse (Anders m.fl. 2012; Gustafsson, Hansen, og Rosén 2013; Melhuish m.fl. 2008; Sarama og Clements 2009; Senechal og LeFevre 2002; Skwarchuk, Sowinski, og LeFevre 2014).

En del af hjemmespørgeskemaet i TIMSS er af disse årsager dedikeret til at afdække, hvorvidt forældrene engagerede barnet i regne- og læseaktiviteter før skolestart. Ligeledes bliver forældrene spurgt til, i hvilken grad barnet kunne tælle, læse og regne ved skolestart. Årsagen til, at læsefærdigheder inddrages i TIMSS-undersøgelsen, som fokuserer på matematik og natur/teknologi, er, at der er dokumenteret sammenhænge mellem læse- og regnefærdigheder, hvilket til dels skyldes, at det kræver læsefærdigheder at løse regneopgaver (Mullis, Martin, og Foy 2013). Disse spørgsmål danner grundlag for to internationalt skalerede indekser i TIMSS-undersøgelserne, som vil blive præsenteret i det følgende.⁴⁶

7.7.1 Læse- og regneaktiviteter i hjemmet før skolestart

I det følgende undersøger vi, hvorvidt der er sammenhænge mellem, hvor ofte forældrene involverede barnet i *læringsfremmende aktiviteter* i tiden, før eleverne begyndte i skole, og elevernes præstationer i matematik og natur/teknologi i 4. klasse. Indledningsvis præsenteres grundlaget for indekset *Læse- og regneaktiviteter i hjemmet før skolestart*. Forældrene bliver spurgt om, hvor ofte de lavede en række skoleforberedende aktiviteter med deres barn inden skolestart. Udsagnene, som forældrene svarer på, relaterer sig til henholdsvis tal og læsning. I indekset *Læse- og regneaktiviteter i hjemmet før skolestart* placeres hver elev på baggrund af forældrenes besvarelser af spørgsmålene nedenfor i en af de tre kategorier *Ofte*, *Nogle gange* og *Aldrig eller næsten aldrig*.

46. En ulempe ved denne type af spørgsmål, og dermed også de indekser, der er baseret på dem, er, at forældrene skal huske, hvorledes disse forhold var for flere år siden, hvilket kan være vanskeligt. På trods af denne potentielle fejlkilde viser der sig store variationer i elevernes præstationer med afsæt i disse indekser, som det vil fremgå af det følgende.

Spørgsmålene fra hjemmespørgeskemaet i TIMSS 2019 er:

- Før dit barn begyndte i skole, hvor ofte lavede du eller en anden i hjemmet følgende aktiviteter med dit barn?⁴⁷
 - Læste bøger
 - Fortalte historier
 - Sang sange
 - Legede med alfabet-legetøj (fx klodser med bogstaver på)
 - Talte om ting, I havde lavet sammen
 - Talte om, hvad I havde læst sammen
 - Legede ordlege
 - Skrev bogstaver eller ord
 - Læste højt fra skilte og mærkater
 - Sagde tællerim eller sang tællesange
 - Legede med legetøj med tal (fx klodser med tal på)
 - Talte forskellige ting
 - Legede med figurer og former (fx puttekasser og puslespil)
 - Legede med byggeklodser eller andet byggelegetøj
 - Spillede brætspil eller kortspil
 - Skrev tal
 - Tegnede figurer
 - Målte og vejede ting (fx når I lavede mad)

I en sammenligning af de deltagende lande i TIMSS på dette indeks viser det sig, at Rusland, Nordirland, Serbien og Malta er de lande, der har flest elever i kategorien *Ofte*, mens Pakistan, Marokko, Japan og Hong Kong (SAR) er de lande, som har færrest elever i denne kategori. Her finder vi altså højt præsterende lande som Japan og Hong Kong (SAR) i bunden af listen, hvilket vidner om, at disse vurderinger egner sig bedre til sammenligninger nationalt end internationalt (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b).

47. Svarkategorierne til disse spørgsmål svarer til kategorierne i indekset: *Ofte, Nogle gange* og *Aldrig eller næsten aldrig*.

Indledningsvis præsenteres andelen af danske elever i hver af kategorierne på dette indeks i tabel 7.22. Godt en tredjedel af eleverne er placeret i kategorien *Ofte*, mens to tredjedele er i kategorien *Nogle gange*, og blot en procent af eleverne er i kategorien *Aldrig eller næsten aldrig*. Fordelingen er nogenlunde ens i TIMSS 2015 og 2019. I det følgende undersøger vi elevernes scorer med afsæt i placeringen på dette indeks.

Tabel 7.22 Andel elever i kategorierne på indekset 'Læse- og regneaktiviteter i hjemmet før skolestart'

	Ofte	Nogle gange	Aldrig eller næsten aldrig
TIMSS 2019	37,3 (1,3)	61,9 (1,3)	0,9 (0,2)
TIMSS 2015	36,4 (1,0)	62,6 (1,0)	1,0 (0,2)

Note:

Std. fejl i parentes.

Tabel 7.23 og 7.24 præsenterer elevernes resultater i henholdsvis matematik og natur/teknologi i kategorierne på indekset i TIMSS 2019.

I matematik ser vi, at elevernes gennemsnit for samtlige nordiske lande er højere, jo højere frekvensen for disse aktiviteter er. Det varierer, hvorvidt forskelle er statistisk signifikante, og differencen mellem de enkelte grupper afviger i ingen tilfælde fra de tilsvarende differencer blandt de danske elever. Bemærk de store usikkerheder på estimerne i kategorien *Aldrig eller næsten aldrig*, som følger af den lille andel af elever, som er i denne kategori. De danske elever scorer signifikant lavere end de norske elever i kategorierne *Nogle gange* og *Ofte*, mens de scorer signifikant højere end de svenske elever i kategorien *Ofte*.

I natur/teknologi er der, modsat for matematik, statistisk signifikante forskelle mellem alle grupper blandt de danske elever. Differencen mellem grupperne er ligeledes større blandt de danske elever i natur/teknologi, end den er i matematik, et forhold, som er mere udtalt for de danske elever end de øvrige nordiske elever. I natur/teknologi scorer de danske elever i kategorien *Nogle gange* signifikant lavere end eleverne i samme kategori i samtlige af de øvrige nordiske lande. Ligeledes scorer danskerne signifikant lavere end de finske og norske elever i kategorien *Ofte*. Differencen mellem grup-

perne *Nogle gange* og *Ofte* er størst blandt de danske elever og signifikant større end den tilsvarende difference i Finland og Sverige.

Disse resultater synes samlet set at indikere, at læringsaktiviteter før skolestart understøtter barnets læring. Disse analyser tager dog ikke højde for, at de forældre, som oftere lavede denne type af aktiviteter før skolestart, potentielt også gør det oftere, mens barnet er i skole.

I det følgende ser vi nærmere på, hvorvidt der blandt de danske elever har været udviklinger for dette indeks mellem TIMSS-undersøgelserne i 2015 og 2019.

Tabel 7.23 Læse- og regneaktiviteter i hjemmet før skolestart og gennemsnitlige scorer, matematik, nordiske lande, TIMSS 2019

Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
Ofte	Nogle gange		
Danmark			
548,33 (2,98)	533,01 (3,04)	15,32 (3,37)	<,001***
548,33 (2,98)		512,59 (21,23)	35,74 (21,21)
	533,01 (3,04)	512,59 (21,23)	20,42 (21,56)
Finland			
547,48 (2,96)	530,04 (2,68)	17,44 (3,36)	<,001***
547,48 (2,96)		510,55 (11,96)	36,92 (12,09)
	530,04 (2,68)	510,55 (11,96)	19,49 (11,53)
Norge			
562,64 (3,57)↓	546,12 (2,82)↓	16,52 (3,66)	<,001***
562,64 (3,57)↓		518,61 (17,12)	44,02 (16,80)
	546,12 (2,82)↓	518,61 (17,12)	27,50 (16,83)
Sverige			
532,68 (3,69)↑	526,15 (3,14)	6,53 (3,65)	0,076.
532,68 (3,69)↑		491,04 (10,58)	41,64 (10,35)
	526,15 (3,14)	491,04 (10,58)	35,10 (10,88)

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende resultat i Danmark, samt retningen.

Intraclass correlation for Danmark = 7,1 %.

Tabel 7.24 Læse- og regneaktiviteter i hjemmet før skolestart og gennemsnitlige scorer, natur/teknologi, nordiske lande, TIMSS 2019

Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
Ofte	Nogle gange		
Danmark			
547,88 (3,24)	525,26 (2,89)	22,62 (3,08)	<,001***
547,88 (3,24)		490,96 (15,69)	56,92 (16,22)
	525,26 (2,89)	490,96 (15,69)	34,31 (16,14)
Finland			
565,59 (2,90)↓	554,16 (2,90)↓		11,43 (2,81)↑
565,59 (2,90)↓		528,72 (14,19)	36,87 (14,86)
	554,16 (2,90)↓	528,72 (14,19)	25,44 (14,79)
Norge			
559,14 (3,30)↓	541,31 (3,25)↓		17,83 (3,54)
559,14 (3,30)↓		507,42 (20,40)	51,72 (19,91)
	541,31 (3,25)↓	507,42 (20,40)	33,89 (20,51)
Sverige			
545,01 (4,39)	542,31 (3,25)↓		2,70 (3,44)↑
545,01 (4,39)		506,46 (10,27)	38,55 (9,83)
	542,31 (3,25)↓	506,46 (10,27)	35,85 (9,98)

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende resultat i Danmark, samt retningen.

Intraclass correlation for Danmark = 7,1 %.

7.7.2 Udvikling i Danmark fra 2015 til 2019

Tabel 7.25 viser de danske 4.-klasseelevers scorer i de forskellige kategorier i henholdsvis TIMSS 2015 og 2019. Det fremgår af tabellen, at differencerne mellem grupperne i matematik i 2019 er marginalt mindre i 2019, end de var i 2015 – disse forskelle i difference er dog ikke statistisk signifikante. I natur/teknologi gælder det, at differencerne er større i 2019 sammenlignet med 2015, og i sammenligningen af kategorierne *Ofte* og *Nogle gange* er forskellen i differencen statistisk signifikant større i 2019, end den var i 2015. Eleverne i kategorien *Ofte* scorer signifikant højere i 2019 end de tilsvarende elever i 2015.

Det følgende afsnit præsenterer et indeks, som fokuserer på forældrenes vurdering af elevernes tal- og læsefærdigheder ved skolestart.

Tabel 7.25 Læse- og regneaktiviteter i hjemmet før skolestart og gennemsnitlige scorer, Danmark 2015 og 2019

	Ofte	Nogle gange	Aldrig eller næsten aldrig	Diff.	P-værdi på diff.
TIMSS 2019					
Matematik					
	548,33 (2,98)	533,01 (3,04)		15,32 (3,37)	<,001***
	548,33 (2,98)		512,59 (21,23)	35,74 (21,21)	0,099.
		533,01 (3,04)	512,59 (21,23)	20,42 (21,56)	0,349
Natur/teknologi					
	547,88 (3,24)	525,26 (2,89)		22,62 (3,08)	<,001***
	547,88 (3,24)		490,96 (15,69)	56,92 (16,22)	0,001**
		525,26 (2,89)	490,96 (15,69)	34,31 (16,14)	0,042*
TIMSS 2015					
Matematik					
	551,75 (3,24)	536,25 (3,19)		15,50 (3,61)	<,001***
	551,75 (3,24)		511,04 (17,38)	40,71 (17,27)	0,022*
		536,25 (3,19)	511,04 (17,38)	25,21 (17,58)	0,157
Natur/teknologi					
	537,30 (2,35)↑	525,40 (2,47)		11,90 (2,75)↑	<,001***
	537,30 (2,35)↑		503,17 (13,92)	34,13 (13,75)	0,016*
		525,40 (2,47)	503,17 (13,92)	22,23 (13,94)	0,116

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om værdien er signifikant forskellig fra den tilsvarende i 2019, samt retningen.

7.7.3 Læse- og regnefærdigheder ved skolestart

Hvor det forrige afsnit beskrev, hvor ofte eleverne deltog i læringsfremmende aktiviteter, fokuserer dette afsnit på forældrenes vurdering af elevernes færdigheder ved skolestart, hvilket ligeledes er afdækket i et internationalt indeks i TIMSS 2015 og 2019: *Læse- og regnefærdigheder ved skolestart* Dette indeks for elevernes læse- og regnefærdigheder er baseret på

to mindre spørgsmålsbatterier fra hjemmespørgeskemaet og placerer eleverne i en af de følgende kategorier: *Rigtig godt*, *Rimelig godt* og *Ikke godt*.

Spørgsmålene, som danner grundlag for dette indeks, er:

- Hvor godt kunne dit barn følgende, da han/hun begyndte i o. klasse?⁴⁸
 - Genkende de fleste bogstaver i alfabetet
 - Læse nogle ord
 - Læse sætninger
 - Læse en historie
 - Skrive bogstaver fra alfabetet
 - Skrive sit navn
 - Skrive andre ord end sit navn
- Kunne dit barn følgende, da han/hun begyndte i o. klasse?⁴⁹
 - Selv tælle
 - Genkende tal på skrift
 - Skrive tal
 - Lægge enkle tal sammen
 - Trække enkle tal fra hinanden

I en sammenligning af de deltagende lande i TIMSS 2019 på dette indeks viser det sig, at Danmark, Belgien, Slovakiet og Tyskland er de lande, der har færrest elever i kategorien *Rigtig godt*, mens Irland, Korea (Sydkorea), Bahrain og Singapore er de lande, som har flest elever i denne kategori (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b). Vi finder altså relativt højt præsterende lande i både toppen og bunden af denne liste, hvilket vidner om, at disse vurderinger egner sig bedre til sammenligninger nationalt end internationalt, formodentligt fordi der er variationer på tværs af landene i forhold til forældrenes vurdering af elevernes færdigheder.

I det følgende præsenteres andelen af danske elever i hver af kategorierne på dette indeks i tabel 7.26. Det fremgår af tabellen, at relativt få elever er i kategorien *Rigtig godt*, lidt over halvdelen af eleverne er i kategorien *Rimelig godt*, og omkring 40 procent er i kategorien *Ikke godt*. Fordelingen er nogenlunde ens i TIMSS 2015 og 2019. I det følgende ser vi nærmere på

48. Svarmuligheder: *Rigtig godt*, *Rimelig godt*, *Ikke så godt* og *Slet ikke*.

49. Svarkategorier til spørgsmål 1-3: *Slet ikke*, *Til 10*, *Til 20* og *Til 100 eller mere*. Svarkategorier til spørgsmål 4-5: *Ja* og *Nej*

sammenhængene mellem elevernes placering på dette indeks og deres præstationer i matematik og natur/teknologi i 4. klasse.

Tabel 7.26 Andel elever i kategorierne på indekset 'Læse- og regnefærdigheder ved skolestart'

	Rigtig godt	Rimelig godt	Ikke godt
TIMSS 2019	6,4 (0,6)	54,7 (1,1)	38,9 (1,0)
TIMSS 2015	4,3 (0,4)	52,4 (0,9)	43,3 (1,0)

Note:

Std. fejl i parentes.

Tabel 7.27 og 7.28 viser en oversigt for de nordiske elever på dette indeks i TIMSS 2019. I alle tilfælde viser det sig, at elevernes scorer er signifikant højere blandt de elever, hvis forældre vurderede, at deres elever havde bedre færdigheder, sammenlignet med de elever, som var mindre dygtige før skolestart. De danske elever, som er placeret i kategorien *Ikke godt*, scorer signifikant højere end de tilsvarende elever i Finland og Sverige og signifikant lavere end denne gruppe af elever i Norge. Desuden ser vi for matematik, at der for Danmark er en signifikant lavere difference mellem grupperne *Rimelig godt* og *Ikke godt* sammenlignet med Finland og Sverige. Ligeledes er differencen mellem grupperne *Rigtig godt* og *Ikke godt* signifikant mindre i Danmark, end den er i Finland. Dette indikerer, at den danske skole, indenfor faget matematik, i højere grad er lykkedes med at udligne forskellene mellem de færdigheder, som eleverne har, når de starter i skole, end det er tilfældet i Finland og Sverige.⁵⁰

I det følgende belyser vi, hvorvidt der er sket udviklinger på dette indeks for de danske elever mellem TIMSS-undersøgelserne i 2015 og 2019.

50. Med det forbehold, at forældrenes vurderinger på tværs af lande synes at variere, som det fremgår af de internationale rangeringer ovenfor. Her er der dog tale om sammenligning mellem nordiske lande, som formodes i højere grad at være sammenlignelige.

Tabel 7.27 Læse- og regnefærdigheder ved skolestart, gennemsnitlige scorer, matematik, nordiske lande 2019

Gennemsnitlig score			Diff.	P-værdi på diff.
Rigtig godt	Rimelig godt	Ikke godt		
Danmark				
586,62 (6,38)	546,69 (2,89)		39,94 (7,07)	<,001***
586,62 (6,38)		520,47 (3,19)	66,15 (6,17)	<,001***
	546,69 (2,89)	520,47 (3,19)	26,21 (3,40)	<,001***
Finland				
578,78 (2,81)	530,75 (2,56)↑		48,03 (3,52)	<,001***
578,78 (2,81)		492,58 (3,52)↑	86,20 (4,19)↓	<,001***
	530,75 (2,56)↑	492,58 (3,52)↑	38,17 (3,49)↓	<,001***
Norge				
601,56 (5,95)	560,95 (3,32)↓		40,61 (6,63)	<,001***
601,56 (5,95)		532,01 (3,40)↓	69,55 (6,72)	<,001***
	560,95 (3,32)↓	532,01 (3,40)↓	28,94 (3,68)	<,001***
Sverige				
561,06 (4,15)↑	523,38 (2,91)↑		37,69 (3,72)	<,001***
561,06 (4,15)↑		487,21 (3,86)↑	73,86 (4,72)	<,001***
	523,38 (2,91)↑	487,21 (3,86)↑	36,17 (3,60)↓	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende resultat i Danmark, samt retningen.

Intraclass correlation for Danmark = 7,7 %.

Tabel 7.28 Kunne udføre læse- og regneaktiviteter før skolestart, gennemsnitlige scorer, natur/teknologi, nordiske lande 2019

Gennemsnitlig score			Diff.	P-værdi på diff.
Rigtig godt	Rimelig godt	Ikke godt		
Danmark				
570,47 (7,95)	538,38 (3,14)		32,09 (8,05)	<,001***
570,47 (7,95)		521,57 (3,27)	48,90 (8,26)	<,001***
	538,38 (3,14)	521,57 (3,27)	16,81 (3,67)	<,001***
Finland				
587,10 (2,59)↓	552,98 (2,91)↓		34,12 (2,92)	<,001***
587,10 (2,59)↓		531,23 (3,50)↓	55,87 (3,51)	<,001***
	552,98 (2,91)↓	531,23 (3,50)↓	21,75 (3,02)	<,001***
Norge				
582,90 (6,59)	554,62 (3,23)↓		28,28 (6,83)	<,001***
582,90 (6,59)		532,16 (3,89)↓	50,74 (6,99)	<,001***
	554,62 (3,23)↓	532,16 (3,89)↓	22,45 (4,29)	<,001***
Sverige				
566,20 (4,45)	538,74 (3,30)		27,46 (3,35)	<,001***
566,20 (4,45)		516,19 (4,25)	50,01 (4,46)	<,001***
	538,74 (3,30)	516,19 (4,25)	22,56 (3,98)	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '.' 1

Std. fejl i parentes.

Pilene angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra det tilsvarende resultat i Danmark, samt retningen.

Intraclass correlation for Danmark = 7,7 %.

7.7.4 Udvikling i Danmark fra 2015 til 2019

Tabel 7.29 viser de danske elevers scorer i de forskellige kategorier på indekset *Læse- og regnefærdigheder ved skolestart*. Det viser sig, at der ikke er sket nogen statistisk signifikante udviklinger for elevernes scorer i de forskellige kategorier på dette indeks. Differencerne mellem de enkelte grupper er marginalt større i TIMSS 2019, end de var i TIMSS 2015, men differencerne er ikke statistisk signifikant forskellige de to undersøgelser imellem.

Det efterfølgende afsnit fokuserer på elevernes tid i dagtilbud før skolestart, i form af hvilken type dagtilbud eleverne har gået i, og hvor længe de samlet set har været i dagtilbud, før de startede i skole.

Tabel 7.29 Læse- og regnefærdigheder ved skolestart og gennemsnitlige scorer, Danmark 2015 og 2019

	Rigtig godt	Rimelig godt	Ikke godt	Diff.	P-værdi på diff.
TIMSS 2019					
Matematik					
	586,62 (6,38)	546,69 (2,89)		39,94 (7,07)	<,001***
	586,62 (6,38)		520,47 (3,19)	66,15 (6,17)	<,001***
		546,69 (2,89)	520,47 (3,19)	26,21 (3,40)	<,001***
Natur/teknologi					
	570,47 (7,95)	538,38 (3,14)		32,09 (8,05)	<,001***
	570,47 (7,95)		521,57 (3,27)	48,90 (8,26)	<,001***
		538,38 (3,14)	521,57 (3,27)	16,81 (3,67)	<,001***
TIMSS 2015					
Matematik					
	580,12 (6,18)	549,55 (2,85)		30,57 (6,77)	<,001***
	580,12 (6,18)		528,33 (3,81)	51,79 (6,61)	<,001***
		549,55 (2,85)	528,33 (3,81)	21,22 (3,40)	<,001***
Natur/teknologi					
	557,38 (5,59)	533,50 (2,37)		23,88 (6,16)	<,001***
	557,38 (5,59)		522,16 (3,16)	35,22 (6,87)	<,001***
		533,50 (2,37)	522,16 (3,16)	11,33 (3,34)	0,001**

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '.' 1

Std. fejl i parentes.

Der er ingen statistisk signifikante forskelle på elevernes scorer i de enkelte resultater mellem 2015 og 2019.

7.8 Elevens tid i dagtilbud

Den afsluttende del af kapitlet om elevbaggrund og socioøkonomi fokuserer på elevernes tid i dagtilbud, før de begyndte i skole, herunder hvor længe de samlet set har været i dagtilbud, samt hvilken type de har været i. Indledningsvis beskrives den samlede tid, som eleverne har brugt i dagtilbud.

7.8.1 Den samlede tid i dagtilbud inden skolestart

Tabel 7.30 viser, hvor lang tid de deltagende elever ifølge deres forældre sammenlagt har gået i dagtilbud inden skolestart. Dagtilbud omfatter henholdsvis kommunale og private vuggestuer, dagplejer og børnehaver i alderen 0-5 år. Det fremgår af tabellen, at en relativt lille andel af de danske elever, samlet set 11 procent, har været i dagtilbud 3 år eller mindre, mens 27 procent har

været i dagtilbud 4 år, og de resterende 62 procent har været i dagtilbud i 5 år eller mere. Tabellen indikerer, at der i flere tilfælde er højere gennemsnitlige scorer blandt de elever, som har været længe i dagtilbud. Dette forhold udforskes yderligere i det følgende.

Tabel 7.30 Antal år i dagtilbud og gennemsnitlige scorer, Danmark 2019

Antal år i dagtilbud	Andel	Gennemsnitlig score	
		Matematik	Natur/teknologi
Ingen	0,5 (0,2)	459,06 (34,34)	436,13 (34,81)
0-1 år	0,5 (0,2)	507,95 (26,84)	531,71 (24,72)
1 år	0,5 (0,2)	468,24 (26,07)	426,48 (28,02)
2 år	3,3 (0,4)	512,54 (9,59)	511,58 (9,38)
3 år	5,9 (0,6)	521,28 (7,97)	513,90 (9,93)
4 år	27,0 (1,1)	539,13 (4,16)	536,15 (3,84)
5 år eller mere	62,3 (1,2)	543,11 (2,57)	537,19 (2,78)

Note:

Std. fejl i parentes.

Tabel 7.31 viser, hvorvidt forskellene i elevernes scorer i matematik og natur/teknologi er statistisk signifikant forskellige fra hinanden, med afsæt i den samlede tid, de har brugt i dagtilbud.⁵¹

Tabellen viser, at der er statistisk signifikant forskel på elevernes score i 8 ud af 12 tilfælde, og at forskellen i alle tilfælde er til fordel for de elever, som samlet set har været længere tid i dagtilbud end sammenligningsgruppen.

51. Som det fremgår af tabel 7.30, så er det en meget lille andel af eleverne, der sammenlagt har været i dagtilbud i mindre end 2 år eller derunder. Derfor er kategorierne *Ingen*, *Under 1 år*, *1 år* og *2 år* lagt sammen til kategorien *2 år eller mindre* i disse beregninger.

Ved yderligere analyser af dette forhold, hvor der kontrolleres for elevernes *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring* (se afsnit 7.5.1 for en beskrivelse af dette indeks), finder vi for matematik, at forskellene fortsat er statistisk signifikant højere for de elever, som har været henholdsvis 4 år og 5 år eller mere i dagtilbud, end for de elever, som har været i dagtilbud i 2 år eller mindre ($p=0,03$ og $p=0,004$). I natur/teknologi er det udelukkende de elever, som har været 5 år eller mere i dagtilbud, der scorer signifikant højere end de elever, som har været i dagtilbud 2 år eller mindre ($p=0,035$). I det følgende ser vi nærmere på de forskellige typer af dagtilbud, eleverne har været i inden deres skolestart.

Tabel 7.31 Samlet tid i dagtilbud og gennemsnitlige scorer, TIMSS 2019

2 år eller mindre	3 år	4 år	5 år eller mere	Diff.	P-værdi på diff.
Matematik					
502,26 (7,56)	521,28 (7,97)			-19,03 (10,94)	0,086.
502,26 (7,56)		539,13 (4,16)		-36,87 (8,40)	<,001***
502,26 (7,56)			543,11 (2,57)	-40,85 (7,90)	<,001***
	521,28 (7,97)	539,13 (4,16)		-17,84 (8,29)	0,035*
	521,28 (7,97)		543,11 (2,57)	-21,83 (7,73)	0,007**
		539,13 (4,16)	543,11 (2,57)	-3,98 (4,08)	0,331
Natur/teknologi					
497,69 (8,82)	513,90 (9,93)			-16,21 (12,63)	0,203
497,69 (8,82)		536,15 (3,84)		-38,46 (9,61)	<,001***
497,69 (8,82)			537,19 (2,78)	-39,50 (9,51)	<,001***
	513,90 (9,93)	536,15 (3,84)		-22,25 (10,00)	0,031*
	513,90 (9,93)		537,19 (2,78)	-23,29 (9,39)	0,019*
		536,15 (3,84)	537,19 (2,78)	-1,04 (3,92)	0,791

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

7.8.2 Typen af dagtilbud i 0-2-årsalderen

Tabel 7.32 viser elevernes gennemsnitlige scorer i matematik og natur/teknologi, betinget af om eleven har været i dagtilbud, og hvilken type af dagtilbud det i givet fald har været. I begge fag scorer eleverne signifikant højere, hvis de har været i vuggestue sammenlignet med dagpleje (henholdsvis 16 point i matematik og 13 point i natur/teknologi). De elever, som har været i vuggestue, scorer ligeledes signifikant højere end de elever, som ikke har været i dagtilbud, her er forskellen 28 point i matematik og 34 point i natur/teknologi. Dette tegner et billede af, at børn lærer mere i vuggestuer, end de gør i dagplejer – et forhold, som vi udforsker yderligere i det følgende.

Tabel 7.32 Type af dagtilbud og gennemsnitlige scorer, TIMSS 2019

	Vuggestue	Dagpleje	Ingen	Diff.	P-værdi på diff.
Matematik					
		534,99 (3,16)	522,41 (8,94)	12,58 (9,05)	0,169
	550,75 (3,79)	534,99 (3,16)		15,76 (4,48)	0,001***
	550,75 (3,79)		522,41 (8,94)	28,34 (10,02)	0,006**
Natur/teknologi					
		530,94 (3,07)	509,99 (10,93)	20,94 (11,28)	0,069.
	544,10 (3,85)	530,94 (3,07)		13,16 (4,42)	0,004**
	544,10 (3,85)		509,99 (10,93)	34,11 (10,92)	0,003**

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Som beskrevet ovenfor er der statistisk signifikante forskelle i scorer mellem de elever, som har gået i vuggestue, og de elever, som har gået i dagpleje. Dette kan potentielt have noget at gøre med de forældre, som vælger at placere deres barn i den ene type frem for den anden, og derfor udforskes dette forhold ved at inddrage *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*-indekset i tabel 7.33.⁵²

52. Kategorierne *Nogle ressourcer* og *Få ressourcer* er her lagt sammen til kategorien *Nogle eller få ressourcer*, på grund af den meget lille andel af danske elever i kategorien *Få ressourcer* på dette indeks.

Tabellen viser, at når analysen betinges af elevernes placering på indekset *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*, ser vi ligeledes gennemsnitligt højere score for de elever, som har gået i vuggestue, sammenlignet med dem, som har gået i dagpleje – forskellene er dog ikke længere statistisk signifikante. Differencerne er i de fleste tilfælde markant mindre end dem i tabel 7.32, mens vi for eleverne med *Mange ressourcer* finder en næsten lige så stor difference på 14,77 (7,68) point ($p=0,058$). Når der kontrolleres for ressourcer i hjemmet, scorer elever, som har været i vuggestue, altså marginalt, men ikke statistisk signifikant, højere i 4. klasse i matematik og natur/teknologi, end de elever, som har været dagpleje.

Tabel 7.33 Type af dagtilbud og gennemsnitlige scorer efter ressourcer i hjemmet, TIMSS 2019

	Vuggestue	Dagpleje	Diff.	P-værdi på diff.
Mange ressourcer				
Matematik	572,85 (4,45)	558,08 (5,53)	14,77 (7,68)	0,058.
Natur/ teknologi	564,30 (4,46)	555,32 (4,83)	8,98 (6,77)	0,189
Nogle eller få ressourcer				
Matematik	533,29 (5,10)	525,01 (3,90)	8,29 (5,85)	0,160
Natur/ teknologi	528,60 (4,77)	520,54 (3,90)	8,06 (5,39)	0,140

Note:

0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘.’ 1

Std. fejl i parentes.

7.9 Delkonklusion om elevbaggrunde og socioøkonomi

Herunder opsummeres de væsentligste dele af afsnittet om elevbaggrunde og socioøkonomi.

- De gennemsnitlige præstationer i matematik og natur/teknologi for drenge sammenlignet med piger har ikke ændret sig markant mellem TIMSS 2015 og 2019, mens der indenfor de enkelte kognitive domæner og faglige områder har været forskellige udviklinger for henholdsvis drenge og piger. I natur/teknologi i 2019 er der udelukkende statistisk signifikant forskel på piger og drenges gennemsnitlige scorer i det faglige område 'Biologi', hvor pigerne klarer sig bedre end drengene. I 2015 var der, foruden fagområdet 'Biologi', også statistisk signifikante forskelle på drenge og pigers præstationer i de kognitive domæner 'Viden' og 'Ræsonnement' samt det faglige område 'Geografi'. I TIMSS 2015 scorede drengene signifikant højere i 'Viden', 'Biologi' og 'Geografi', mens pigerne scorede signifikant højere indenfor det kognitive domæne *Ræsonnement*. Forholdet mellem kønnene i natur/teknologi er i denne optik mere lige i TIMSS 2019, end det var i TIMSS 2015. I matematik er både piger og drenge gået signifikant tilbage i samtlige domæner med undtagelse af fagområdet 'Statistik', hvor vi ikke finder nogen signifikant udvikling. I en nordisk sammenligning viser det sig, at de danske piger og drenge scorer signifikant lavere end eleverne af samme køn i de øvrige nordiske lande i natur/teknologi. I matematik gælder dette kun for de danske drenge sammenlignet med de norske drenge og for de danske piger sammenlignet med finske- og norske piger.
- Andelen af elever i de forskellige kategorier på indekset *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring* er omtrent den samme i TIMSS 2019, som den var i TIMSS 2015. Ganske få af de danske elever er i kategorien *Få ressourcer*. Sammenligningen af de to store kategorier *Mange ressourcer* og *Nogle ressourcer* viser, at eleverne med *Mange ressourcer* scorer henholdsvis 38 og 39 point højere i matematik og natur/teknologi. Denne forskel mellem grupperne afviger ikke signifikant fra den tilsvarende i 2015.
- Analyser af de gennemsnitlige scorer for elever med dansk oprindelse sammenlignet med elever, som er indvandrere eller efterkommere,

viser, at tilbagegangen i matematik fra TIMSS 2015 til 2019 kun er statistisk signifikant for eleverne med dansk oprindelse. Dette hænger formentligt sammen med, at faldet i matematik fra 2015 til 2019 til dels findes blandt de dygtigste elever, hvor relativt få af de elever, som er indvandrere/efterkommere, er placeret. Inddrages ressourcer i hjemmet i analyser af præstationer for de to oprindelsesgrupper, så udviskes de signifikante forskelle i nogle, men ikke alle tilfælde.

- Enkeltstående ressourcer i hjemmet som et skrivebord til at lave lektier ved, en computer og eget værelse, viser sig at have statistisk signifikant sammenhæng med elevernes præstationer. I 2019 har omkring 4 procent af eleverne ikke adgang til en computer i hjemmet, mens omkring 10 procent ikke har et skrivebord eller eget værelse.
- Omkring 70 procent af eleverne føler, at de *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole, og dette synes at have en relativt stor sammenhæng med deres præstationer i matematik og natur/teknologi i 4. klasse: Eleverne, som *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole, scorer ca. 21 point lavere i matematik og 16 point lavere i natur/teknologi, end de elever, som *Aldrig* føler sig sultne, når de møder i skole. Sammenlignet med de tilsvarende resultater fra PIRLS 2016-undersøgelsen, som fandt sted omtrent 3 år tidligere, finder vi, at en statistisk signifikant større andel af eleverne med *Mange* ressourcer i hjemmet i TIMSS 2019, *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole. For eleverne med *Nogle eller få* ressourcer finder vi ingen signifikant forskel i andelen af elever, der er sultne, når de møder i skole. Stigningen i andelen af elever, der *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder op i skole, finder vi ikke i de øvrige nordiske lande. I TIMSS 2019 er Finland og Norge på niveau med Danmark på dette spørgsmål, mens Sverige har en signifikant mindre andel af elever, som *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder op i skole.
- Elevernes deltagelse i læringsfremmende aktiviteter før skolestart har ikke ændret sig fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019. Det samme gælder deres læse- og regnefærdigheder før skolestart og sammenhængen mellem disse og elevernes præstationer.
- Langt hovedparten af eleverne i TIMSS 2019 har været i dagtilbud i mindst 3 år i alt, og der er en tendens til, at eleverne klarer sig bedre i matematik og natur/teknologi i 4. klasse, jo længere tid de har været i dagtilbud.

8 Trivsel og motivation

Elevernes udbytte af undervisningen i matematik og natur/teknologi hænger i høj grad sammen med, hvordan de trives, og hvorvidt de er motiverede for at lære noget i fagene. TIMSS har gennem alle årene haft skalaer til at indfange elevernes motivation og trivsel. Det er et område, hvor forskningen løbende har udviklet forståelsen af forholdet mellem læring og elevkarakteristika, ligesom forståelsen af, hvordan de bedst måles, er under fortsat udvikling. Derfor er de spørgsmålsbatterier til eleverne, der danner baggrund for de forskellige skalaer, også udviklet over årene fra Danmarks første deltagelse med 4.-klasser i TIMSS i 2007 til denne seneste runde. Ligeledes er nye skalaer kommet til siden 2015 (Mullis og Martin 2017).

Mens motivation for det enkelte fag understøtter elevens læring i faget kan et højere fagligt udbytte også understøtte og styrke motivationen, så motivationen bliver større. Ligeledes kan der kan være sammenhænge mellem motivation på tværs af fag (Marsh og Craven 2006), hvilket dog ligger udenfor de analyser, der vil blive inddraget i rapporten her. Det er derfor væsentligt at holde sig for øje, at særligt motivation for at lære er en faktor, der har en gensidig sammenhæng med udbytte af undervisning – eller formuleret anderledes, så kan sammenhængen mellem de to gå begge veje. Da de data, rapporten bygger på, er tværsnitsdata for de forskellige år, er det ikke umiddelbart metodisk muligt konsekvent at adskille den dobbeltrettede virkning mellem de forskellige motivationsskabende mål og elevens færdigheder ved analyse af data fra det enkelte land. Analyserne skal derfor ses som udtryk for korrelationer mellem de forskellige begreber og elevens præstationer i testen i henholdsvis matematik og natur/teknologi.

De følgende sider beskriver danske elevs trivsel og motivation. Ligeledes beskrives udviklingen heri over tid, hvor skalaer går igen fra tidligere runder af TIMSS. Skalaerne, der danner udgangspunkt for kapitlet, er dannet ved hjælp af Item Response Theory-analyse på de spørgsmål, som den enkelte skala er dannet på baggrund af. Mere præcist er der anvendt en Rasch Partial Credit Model (Masters og Wright 1997), og skalaerne er udregnet af IEA på baggrund af det samlede internationale datasæt (Martin m.fl.

2020). Da skalakonstruktionen sjældent resulterer i helt normalfordelte variable, afrapporteres kapitlet primært ved hjælp af de også internationalt anvendte cut-points, der oftest inddeler den enkelte skala i en høj, en middel og en lav score (se eventuelt Martin, Davier, og Mullis 2020 for en uddybning).⁵³ Afsnittet sammenholder de danske resultater med tilsvarende data fra primært de øvrige nordiske lande.

8.1 Elevernes oplevelse af mødet med faget

Hvordan eleverne oplever at møde faget og undervisningen, er vigtigt for deres motivation og dermed deres læring (Muijs m.fl. 2014; Helmke 2013). Det handler om forhold som elevens rapportering af, at undervisningen bliver brugt til at lave opgaver relateret til faget (også omtalt som *time on task*), og hvordan de oplever formidlingen af undervisningen.

8.1.1 Oplevet undervisningspraksis

TIMSS har gennem årene undersøgt, hvordan lærerne har undervist. I TIMSS 2019 er dette område udvidet med et spørgsmål til eleverne om, hvor ofte de arbejder selvstændigt med matematikopgaver, og hvor ofte de laver forsøg i natur/teknologi-timerne. Eleverne angiver for matematik, om de arbejder selvstændigt med matematiske opgaver *I alle, eller næste alle matematiktimer, I omkring halvdelen af matematiktimerne, I nogle matematiktimer* eller *Aldrig*, mens de for natur/teknologi svarer på, hvor ofte de laver forsøg i timerne, med svarmulighederne *Mindst en gang om ugen, En eller to gange om måneden, Et par gange om året* eller *Aldrig*. Elevernes besvarelse af disse spørgsmål fordeler sig som vist i tabel 8.1 (matematik) og 8.2 (natur/teknologi), hvor resultaterne kan sammenlignes med de tilsvarende besvarelser for Finland, Norge og Sverige.

For elevernes oplevelse af at arbejde selvstændigt i matematik ses, at de danske elevers oplevelse adskiller sig væsentligt fra de øvrige nordiske lande på to punkter.

53. Det skal her bemærkes, at der i forbindelse med analyserne af motivationsskalaer mv. ikke er lavet *measurement invariance analysis* af skalaerne med henblik på at undersøge, om de fungerer ens i de forskellige lande (Wendt, Kasper, og Trendtel 2017). Det kan være relevant, hvis eleverne i et land fx har en tendens til at svare mere negativt end elever i andre lande. Der er således benyttet de skalaer, som IEA har genereret på baggrund af kalibrering på det samlede internationale datasæt. For yderligere information om skalakonstruktioner mv. henvises til Martin, Davier, og Mullis (2020).

Tabel 8.1 Hvor ofte arbejder eleven selvstændigt med matematik opgaver, nordiske lande 2019

	I alle, eller næsten alle timer	I omkring halvdelen af timerne	I nogle timer	Aldrig
Danmark				
Andel	41,4 (1,3)	29,9 (1,1)***	25,3 (1,2)*	3,3 (0,4)***
Gns. score	529,17 (3,34)	530,50 (2,86)	518,56 (3,71)*	497,67 (7,87)*
Finland				
Andel	74,0 (0,9)***	16,1 (0,7)***	8,4 (0,6)***	1,5 (0,2)***
Gns. score	544,39 (2,13)***	501,71 (3,92)***	495,54 (4,31)***	475,30 (12,91)
Norge				
Andel	66,1 (1,1)***	20,2 (0,9)***	13,1 (0,8)***	0,6 (0,2)***
Gns. score	562,65 (2,42)***	519,70 (3,29)*	493,50 (5,46)***	470,95 (30,13)
Sverige				
Andel	48,8 (1,3)***	20,1 (0,9)***	29,1 (1,1)*	2,1 (0,3)*
Gns. score	535,41 (3,15)	512,84 (4,15)***	509,08 (3,29).	479,36 (13,16)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Første række angiver andelen af elever i procent. Anden række angiver elevernes gennemsnitlige score i matematik.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (Danmark) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til danske elever.

For det første er Danmark det land, hvor eleverne i lavest grad oplever, at de arbejder selvstændigt med matematiske opgaver *I alle, eller næsten alle timer* (41 (1,3) procent). Sverige ligger lidt over (74 (0,9) procent), mens der i både Norge og Finland er over 65 procent af eleverne, der angiver, at de *I alle, eller næsten alle timer* arbejder selvstændigt med matematiske opgaver, med Finland med den højeste andel (49 (1,3) procent). Omvendt er Danmark det land, hvor flest elever oplyser, at de arbejder selvstændigt med matematiske opgaver *I omkring halvdelen af timerne* (30 (1,1) procent), hvor der blandt de norske og svenske elever er 16 (0,7) procent, og Finland er nede på 20 (0,9) procent. I den lave ende er der flere svenske (8 (0,6) procent) end danske (25 (1,2) procent) elever, der oplyser, at de kun *I nogle timer* arbejder selvstændigt med matematiske opgaver, mens både de finske (29 (1,1) procent) og norske (13 (0,8) procent) elever ligger et stykke under de danske. Mens

det er relativt få elever, der angiver, at de *Aldrig* arbejder selvstændigt med matematiske opgaver, ligger de danske elever dog højere her med 3 (0,4) procent af eleverne end de øvrige nordiske lande.

For det andet adskiller de danske elever sig fra de øvrige nordiske lande ved den gennemsnitlige score i matematik for de forskellige niveauer af selvstændigt arbejde. Mens de tre øvrige nordiske lande har en signifikant højere gennemsnitsscore for eleverne, der svarer, at de *I alle, eller næsten alle timer* arbejder selvstændigt med matematikopgaver, ligger de danske elever i denne kategori på niveau med eleverne, der har svaret, at de *I omkring halvdelen af timerne* arbejder selvstændigt med matematiske opgaver. For alle tre svarkategorier, der angiver, at eleven ikke arbejder selvstændigt med matematikopgaver *I alle, eller næsten alle timer*, ligger den danske gennemsnitsscore højere end for de tre øvrige lande, dog er forskellene ikke signifikante til alle de andre lande for danske elever, der har svaret *Aldrig*.

Tabel 8.2 Hvor ofte udfører eleverne forsøg i natur/teknologi-timerne, nordiske lande 2019

	Mindst en gang om ugen	En eller to gange om måneden	Et par gange om året	Aldrig
Danmark				
Andel	24,1 (1,9)	38,0 (1,4)***	27,6 (1,5)***	10,4 (1,2)***
Gns. score	500,42 (4,33)	528,03 (2,97)***	536,90 (3,64)*	520,97 (5,95)*
Finland				
Andel	7,4 (0,6)***	30,1 (1,1)***	42,8 (1,1)***	19,6 (0,9)***
Gns. score	505,26 (7,80)	553,98 (2,82)***	566,95 (2,95)***	552,87 (3,88)***
Norge				
Andel	26,1 (1,8)	34,8 (1,5)	33,0 (1,8)*	6,1 (0,8)**
Gns. score	522,87 (4,13)***	546,71 (2,97)***	552,72 (3,15)**	516,29 (6,46)
Sverige				
Andel	23,6 (1,9)	36,1 (1,7)	25,7 (1,8)	14,7 (1,6)*
Gns. score	525,76 (5,72)***	548,24 (3,74)***	548,02 (4,00)*	516,68 (6,45)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1.

Std. fejl i parentes.

Første række angiver andelen af elever i procent. Anden række angiver elevernes gennemsnitlige score i natur/teknologi.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (Danmark) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til danske elever.

For natur/teknologi, hvor eleverne har svaret på, hvor ofte de laver forsøg, er besvarelsenerne mere ensartede på tværs af de nordiske lande. Sammenlignes de danske elevers besvarelse med de øvrige nordiske lande (tabel 8.2), ses det, at fordelingerne på de forskellige svarkategorier minder om besvarelsenerne for Norge og Sverige, mens Finland skiller sig ud. 24 (1,9) procent af de danske elever angiver, at de *Mindst en gang om ugen* laver forsøg i natur/teknologi, og 38 (1,4) procent, at de gør det *En eller to gange om måneden*. Disse fordelinger er ikke signifikant forskellige fra de tilsvarende for Norge og Sverige, mens det drejer sig om henholdsvis 24 (1,9) procent og 36 (1,7) procent af de finske elever. I den modsatte ende af skalaen angiver 28 (1,5) procent af de danske elever, at de *Et par gange om året* laver forsøg, hvilket er på niveau med de svenske elever, men signifikant lavere end niveauet for de finske og norske elever. 10 (1,2) procent af de danske elever oplyser, at de *Aldrig* laver forsøg i natur/teknologi, hvilket er signifikant færre end andelen af finske (15 (1,6) procent) og svenske (20 (0,9) procent) elever, der svarer det samme, men flere end andelen af norske elever (6 (0,8) procent).

Ses der på gennemsnitsscoren indenfor de fire svarkategorier, afspejler de, at danske elever overordnet set scorer lavere end elever fra de øvrige nordiske lande. Dog scorer danske elever, der angiver, at de *Mindst en gang om ugen* laver forsøg, ikke signifikant forskelligt fra de tilsvarende finske elever, ligesom danske elever, der angiver, at de *Aldrig* laver forsøg, ikke scorer signifikant forskelligt fra tilsvarende norske og svenske elever. På tværs af de nordiske lande er det iøjnefaldende, at de elever, der svarer, at de laver forsøg i natur/teknologi *Mindst en gang om ugen*, scorer lavere i gennemsnit end elever, der svarer, at de kun gør det *En eller to gange om måneden* eller *Et par gange om året*. For Danmark og Finlands vedkommende gælder endvidere, at elever, der svarer, at de *Aldrig* laver forsøg i natur/teknologi, i gennemsnit har en højere score end elever, der svarer, at de gør det *Mindst en gang om ugen*. En mulig forklaring kan være, at eleverne, der svarer, at de laver forsøg i hver uge, ikke er i stand til at skelne mellem et forsøg eller eksperiment i faget og den øvrige undervisning. Det at kunne skelne mellem at udføre et eksperiment eller forsøg og anden undervisning er således en del af det, eleverne forventes at kunne, jævnfør beskrivelsen af rammeværket i afsnit 2.4.

Da skalaerne er nye for de to fag, er det vanskeligt at lave en entydig tolkning af resultaterne. Det er dog bemærkelsesværdigt, at mønstret for de danske elevers oplevelse af at arbejde selvstændigt med opgaver i matematik adskiller sig væsentligt fra besvarelsenerne i de tre øvrige nordiske lande,

hvilket kan indikere, at de har haft mindre *time on task* end eleverne i de andre lande. En anden mulighed er dog også, at eleverne ikke har tolket opgavetid, hvor de har samarbejdet med andre elever om at løse opgaver, som selvstændigt arbejde i faget. På tværs af landene minder de danske elevers besvarelser og tilhørende testscorer mere om resultaterne fra Sverige end om de norske og finske resultater i matematik.

For natur/teknologi ses det på tværs af landene, at elevernes færdigheder i forhold til at løse de opgaver, de er givet i TIMSS, ikke ser ud til at hænge sammen med, hvor ofte de laver forsøg i faget, som en lineær sammenhæng. Her skal det bemærkes, at natur/teknologi-opgaverne i TIMSS nok indeholder opgaveelementer, der kræver refleksion over resultater af forsøg og forsøgsopstilling, men de indeholder ikke egentlige forsøg. En tolkning kan være, at for mange eller for få forsøg og eksperimenter i faget ikke er understøttende for elevernes læring i forhold til testindholdet. En anden mulighed er dog også, at elevernes besvarelser i et vist omfang afspejler elevernes færdighed i at skelne forsøg og eksperimenter fra anden undervisning, og at elevernes svar dermed også afspejler, hvor dygtige de er i faget.

8.1.2 Formidlende undervisning

Eleverne bliver spurgt til, hvordan de oplever kvaliteten af undervisningen. Det sker gennem et batteri af spørgsmål, som er en videreudvikling af den skala, der i den danske version af TIMSS 2015 var oversat til ”engagerende undervisning”. Den nye skala skal måle, om eleverne oplever, at undervisningen er velformidlet, hvilket i tidligere forskning er vist er en væsentlig kvalitet ved god undervisning (Ferguson 2012; Bergem, Nilsen, og Scherrer 2016). De danske elevers score på skalaen for ’Formidlende undervisning’, der er opgjort i grupperingerne *Meget god formidling*, *God formidling* og *Mindre god formidling*, er gengivet i tabel 8.3 (matematik) og 8.4 (natur/teknologi).

Tabel 8.3 Elevers oplevelse af undervisningens formidling, matematik, nordiske lande 2019

	Meget god formidling	God formidling	Mindre god formidling
Danmark			
Andel	57,9 (1,4)	34,6 (1,2) ^{***}	7,4 (0,6) ^{***}
Gns. score	532,71 (2,35)	520,19 (3,22) ^{***}	492,30 (5,47) ^{***}
Finland			
Andel	64,8 (1,1) ^{***}	29,9 (1,0) ^{**}	5,3 (0,4) ^{**}
Gns. score	537,54 (2,37)	526,42 (3,65)	506,00 (5,80)
Norge			
Andel	70,4 (1,3) ^{***}	24,5 (1,1) ^{***}	5,1 (0,7) [*]
Gns. score	547,41 (2,57) ^{***}	539,76 (3,54) ^{***}	523,04 (9,52) ^{**}
Sverige			
Andel	64,5 (1,6) ^{**}	31,0 (1,3) [*]	4,6 (0,6) ^{**}
Gns. score	524,32 (3,51) [*]	522,09 (3,30)	491,01 (7,68)

Note:

'***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1.

Std. fejl i parentes.

Første række angiver andelen af elever i procent. Anden række angiver elevernes gennemsnitlige score i matematik.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (Danmark) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til danske elever.

For matematik ser vi, at en signifikant mindre andel af de danske elever (58 (1,4) procent) end i de øvrige nordiske lande (70 (1,3) til 64 (1,6) procent) oplever, at undervisningens formidling er *Meget god*, mens en signifikant større del af eleverne (7 (0,6) procent mod cirka 5 procent i de øvrige nordiske lande) oplever, at formidlingen af undervisningen er *Mindre god*.

Ser vi på, hvordan eleverne i de forskellige grupper scorer i matematiktesten, ses det, at danske elevers præstationer indenfor hver gruppe ikke adskiller sig væsentligt fra eleverne i Finland og Sverige. Således er der ingen signifikante forskelle til elevernes præstationer i de to lande, når der kontrolleres for elevers oplevelse af formidlende undervisning og samtidig tages højde for den statistiske usikkerhed. De norske elever har dog en signifikant højere gennemsnitsscore end de danske elever indenfor hver gruppe. Det er iøjnefaldende, at der er større forskel på gennemsnitsscoren mellem de danske elevers oplevelse af undervisningens formidling, end der er i de øvrige nordiske lande, men disse forskelle er ikke statistisk signifikante (40

(6,4) procent for danske elever mod 24 (9,9) til 32 (5,8) procent for hhv. norske og finske elever).

Tabel 8.4 Elevens oplevelse af undervisningens formidling, natur/teknologi, nordiske lande 2019

	Meget god formidling	God formidling	Mindre god formidling
Danmark			
Andel	49,2 (1,7)	37,3 (1,3)***	13,5 (1,2)***
Gns. score	526,08 (2,99)	520,41 (3,32)	516,77 (4,58)
Finland			
Andel	60,7 (1,2)***	32,2 (1,1)**	7,1 (0,6)***
Gns. score	559,07 (2,67)***	551,51 (3,33)***	538,63 (5,47)**
Norge			
Andel	70,3 (1,2)***	25,1 (1,0)***	4,6 (0,6)***
Gns. score	539,76 (2,50)***	543,34 (3,72)***	543,76 (7,21)**
Sverige			
Andel	64,6 (1,5)***	29,6 (1,2)***	5,7 (0,6)***
Gns. score	536,21 (3,96)*	545,64 (3,70)***	520,05 (7,65)

Note:

***, 0,001 ** 0,01 * 0,05 ° 0,1.

Std. fejl i parentes.

Første række angiver andelen af elever i procent. Anden række angiver elevernes gennemsnitlige score i natur/teknologi.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (Danmark) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til danske elever.

Ser vi på natur/teknologi, adskiller besvarelserne fra de danske elever sig fra besvarelserne fra de øvrige nordiske lande. En signifikant lavere andel (49 (1,7) procent) af de danske elever oplever, at de modtager en undervisning præget af *Meget god formidling* (mod 65 (1,5) til 70 (1,2) procent for hhv. Finland og Norge), mens en signifikant højere andel af de danske elever oplever, at undervisningen er præget af *God formidling* (37 (1,3) procent) eller *Mindre god formidling* (14 (1,2) procent) end i de øvrige nordiske lande. For alle tre grupperinger af oplevelsen af undervisningens formidling ses, at de danske elever i gennemsnit scorer signifikant lavere i natur/teknologi end eleverne med den tilsvarende oplevelse af undervisningen

i de øvrige nordiske lande, dog med undtagelse af gruppen af elever, der oplever natur/teknologi-undervisningen som værende *Mindre god formidling*, hvor de danske elever ikke scorer signifikant anderledes end de svenske elever.

Ser vi på sammenhængen mellem elevernes oplevelse af formidlende undervisning og scorer i de respektive fag, ses en høj grad af sammenhæng for matematik, mens den ikke genfindes for natur/teknologi. Pearsons korrelationskoefficient mellem de to variable er henholdsvis 0,16 (0,03) for matematik og en ikke signifikant sammenhæng på 0,04 (0,03) for natur/teknologi. Til sammenligning svinger korrelationskoefficienten i de øvrige lande på værdier mellem 0,10 (0,02) (Sverige, ikke signifikant) og 0,03 (0,03) (Finland) for matematik. For natur/teknologi er korrelationen mellem skalaen for formidlende undervisning kun signifikant for Finland (-0,02 (0,03),) mens den ligeledes er insignifikant mellem de norske og svenske elevers oplevelse af formidlende undervisning og deres respektive score i faget. Analysen her angiver således, at danske elever, der oplever, at matematikundervisningen bliver formidlet godt til dem, også klarer sig godt i faget. Sammenhængen er ikke lige så stærk i de øvrige nordiske lande, omend den alle steder er positiv, men ikke signifikant for svenske elever. Imidlertid er det vigtigt at huske, at der alene er tale om en korrelation, og at det derfor ikke kan afgøres, om det er den gode formidling, der får eleverne til at klare sig godt, eller eleverne, der i forvejen er dygtige til faget, der oplever formidlingen som god. Analysen giver det indtryk, at elevernes oplevelse af undervisningens formidling ikke har den samme betydning i natur/teknologi for elevernes præstationer, idet korrelationerne er svagere her, end de er for matematik, og for tre af landene ikke er signifikante.

Opsplittes variationen i elevernes oplevelse af undervisningens formidling i en del, der varierer mellem eleverne, og en del, der kan variere på klasseniveau (intraclass correlation – ICC), ses det, at størstedelen af variationen i elevernes oplevelse af undervisningens formidling ses indenfor klassen og ikke mellem klasserne, hvilket dog også er normalt for den type opgørelser. For de danske elever er den del, der kan tilskrives klasseniveauet for matematik, på 0,14, og for natur/teknologi større med en ICC på 0,19. I begge fag er der tale om, at variationen på klasseniveau er større end i de øvrige nordiske lande, med værdier for matematik svingende fra 0,11 i Finland til 0,13 i Sverige, og for natur/teknologi værdier fra 0,11 i Norge til 0,12 i Sverige. Mens flertallet af eleverne oplever, at deres lærer formidler undervisningen godt, er der dermed samtidig i de samme klasser elever, der ikke

oplever undervisningen af den samme lærer som velformidlet. Det tyder på, at lærerne har vanskeligt ved at skabe en undervisningsdifferentiering, der favner alle. Samtidig er det en ikke ubetydelig del af variationen i elevernes oplevelse af undervisningens formidling – særligt i natur/teknologi i sammenligning med de øvrige nordiske lande – der ikke kan tilskrives elevernes forskelle i opfattelse af formidlingen, men er ens på tværs af de enkelte klasser. Det peger på, at der er stor forskel på, hvor godt lærerne formår at tilrettelægge en undervisning, der fanger elevernes opmærksomhed og forståelse.

8.2 Elevernes selvopfattelse i forhold til fagene

TIMSS har gennem flere runder undersøgt elevens indre motivation gennem to skalaer (Mullis og Martin 2017). Indre motivation, der i denne sammenhæng også kan tolkes som elevens egen lyst til at lære faget, er teoretisk knyttet an til Deci og Ryans selvbestemmelsesteori (Ryan og Deci 2017). Elevens indre motivation er således bestemt af, hvor godt eleven oplever at have autonomi, kompetence og samhørighed i forhold til faget. Indre motivation har betydning for, hvor godt eleverne kan lide faget, og om de finder det interessant. I TIMSS skelnes der således mellem, hvor godt eleven kan lide faget, og om eleven oplever at have selvtillid i forhold til at kunne beherske faget.

8.2.1 Eleven kan lide matematik og natur/teknologi

Hvor godt eleven kan lide matematik og natur/teknologi, er blevet målt på samme skala i TIMSS siden 2011. Andelen af elever, der *Kan meget godt lide*, *Kan lide* og *Kan ikke lide* matematik, er gengivet i tabel 8.5. Af tabellen ses det, at mens fordelingen af eleverne på de tre kategorier har været stabil fra 2011 til 2015, er der sket et væsentligt fald i andelen af danske elever, som *Kan meget godt lide* matematik, på 10 (1,8) procentpoint fra 2015 til 2019, mens der har været en tilsvarende stigning i andelen af elever, der *Kan ikke lide* matematik (10 (1,6) procentpoint). Dette mønster adskiller sig fra de øvrige nordiske lande, hvor der på tværs af alle tre lande også har været et fald i, hvor meget eleverne kan lide matematik siden 2011, men disse fald er enten sket tidligere (Finland) eller mere løbende over de tre runder af TIMSS (Norge og Sverige). Endvidere ses det også, at bevægelsen i de øvrige lande i nogen grad har været fra den høje kategori mod kategorien *Kan lide*,

hvor den i Danmark entydigt er gået fra *Kan meget godt lide* til *Kan ikke lide* matematik.

Tabel 8.5 Eleven kan lide at lære matematik, andel elever, nordiske lande

	Kan meget godt lide	Kan lide	Kan ikke lide
Danmark			
2019	27,8 (1,2)	41,3 (1,1) ^{***}	30,9 (1,1) ^{***}
2015	37,6 (1,4) ^{***}	41,6 (1,1)	20,8 (1,1) ^{***}
2011	37,0 (1,3) ^{***}	42,1 (1,0)	20,9 (1,1) ^{***}
Finland			
2019	27,5 (0,9)	41,4 (0,7)	31,0 (0,9)
2015	28,5 (1,0)	41,0 (0,9)	30,6 (1,0)
2011	33,8 (1,2) ^{***}	35,3 (1,0) ^{***}	30,9 (1,3)
Norge			
2019	31,8 (1,4) [*]	38,9 (1,1)	29,3 (1,3)
2015	43,3 (1,4) ^{***}	36,4 (1,0) ^{***}	20,4 (1,0) ^{***}
2011	53,7 (1,8) ^{***}	30,3 (1,3) ^{***}	15,9 (1,5) ^{***}
Sverige			
2019	34,3 (1,6) ^{**}	37,2 (1,1) ^{**}	28,6 (1,6)
2015	35,0 (1,3) ^{***}	40,1 (1,1)	24,9 (1,3) ^{***}
2011	44,7 (1,2) ^{***}	36,0 (0,9) ^{***}	19,3 (1,0) ^{***}

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Skalaen er i 2015 udvidet med 4 spørgsmål. Formuleringen af et enkelt spørgsmål er ændret i den danske oversættelse i 2019.

I 2019 er der således ikke statistisk signifikant forskel på, hvor stor en andel af de danske og finske elever der *Kan meget godt lide* matematik, mens andelen i Danmark er signifikant lavere end i Norge og Sverige. Den danske andel af elever, der *Kan lide* matematik, er på linje med andelen i Norge og Finland, men signifikant højere end andelen i Sverige. For andelen af elever i gruppen *Kan ikke lide* matematik er der ikke nogen signifikante forskelle mellem de nordiske lande. Forskellene mellem de nordiske lande på, hvor godt eleverne kan lide faget i 2019, er mindre, end de har været de tidligere år. Den mindre forskel kan, hvis vi alene ser på fordelingerne over årene,

forklares med, at der for alle landes vedkommende har været et fald i andelen af elever i gruppen *Kan meget godt lide* matematik og en stigning i enten andelen af elever, der *Kan lide* matematik, eller andelen i gruppen *Kan ikke lide* – og for nogle lande en stigning i begge kategorier. Det er dog værd at bemærke, at mens bevægelsen har fundet sted jævnt mellem de tre cyklusser af TIMSS i de øvrige nordiske lande, er bevægelsen alene foregået for danske elevers vedkommende mellem 2015 og 2019.

Tabel 8.6 Eleven kan lide at lære matematik, elevscore, nordiske lande

	Kan meget godt lide	Kan lide	Kan ikke lide
Danmark			
2019	542,68 (3,33)	525,35 (2,86) ^{***}	509,84 (3,02) ^{***}
2015	553,12 (3,62) [*]	537,53 (2,92) ^{**}	518,17 (3,97).
2011	547,66 (3,19)	537,31 (2,63) ^{**}	526,11 (3,67) ^{***}
Finland			
2019	545,53 (3,77)	534,54 (2,81) [*]	517,64 (3,24).
2015	550,14 (3,43)	536,55 (2,43) ^{**}	520,55 (2,46) ^{**}
2011	556,12 (2,87) ^{**}	548,23 (3,25) ^{***}	532,62 (2,59) ^{***}
Norge			
2019	558,13 (3,42) ^{**}	541,48 (3,38) ^{***}	532,63 (3,41) ^{***}
2015	557,59 (3,44) ^{**}	548,41 (3,06) ^{***}	534,47 (3,65) ^{***}
2011	501,95 (3,11) ^{***}	494,10 (3,86) ^{***}	477,34 (4,99) ^{***}
Sverige			
2019	529,81 (4,45) [*]	522,64 (3,28)	511,00 (3,19)
2015	523,25 (4,07) ^{***}	518,21 (3,16).	514,41 (3,32)
2011	507,93 (2,78) ^{***}	504,83 (2,74) ^{***}	498,38 (2,80) ^{***}

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Skalaen er i 2015 udvidet med 4 spørgsmål. Formuleringen af et enkelt spørgsmål er ændret i den danske oversættelse i 2019.

Ser vi på elevernes gennemsnitlige score i matematik, fordelt efter hvor godt de kan lide faget, afspejler de det generelle fald i de danske elevers præstationer fra 2015 til 2019, se tabel 8.6. Indenfor alle tre kategorier er den gennemsnitlige score faldet med omkring 10 point på TIMSS-skalaen, hvilket

skal sammenholdes med, at der er færre elever i kategorien med den højeste score og flere elever i kategorien med den laveste. I kategorien *Kan meget godt lide* matematik scorer eleverne i Danmark på niveau med de finske elever, og signifikant lavere end de norske og højere end de svenske elever. For gruppen, der *Kan lide* matematik, scorer de danske elever på linje med de svenske, men signifikant lavere end de finske og norske elever. Og i gruppen *Kan ikke lide* matematik er danske elevers score på linje med svenske og finske elever, men signifikant lavere end norske elevers.

Samlet set er fordelingen af, hvor godt eleverne kan lide matematik i Danmark, på linje med de øvrige nordiske lande, men elevernes score er lavere i Danmark end i Norge og til dels Finland, når der kontrolleres for, hvor godt eleven kan lide faget.

Tabel 8.7 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, andel elever, nordiske lande

	Kan meget godt lide	Kan lide	Kan ikke lide
Danmark			
2019	35,2 (1,4)	43,2 (1,1)***	21,6 (1,3)***
2015	45,2 (1,8)***	36,8 (1,2)***	18,0 (1,3).
2011	44,1 (1,3)***	36,5 (0,7)***	19,5 (1,3)
Finland			
2019	26,0 (1,0)***	45,0 (0,9)	29,0 (1,1)***
2015	37,6 (1,1)	43,8 (0,8)	18,6 (0,9).
2011	36,5 (1,2)	38,8 (1,0)**	24,8 (1,1).
Norge			
2019	46,7 (1,4)***	41,0 (1,0)	12,3 (0,8)***
2015	53,3 (1,5)***	36,7 (1,0)***	10,0 (0,8)***
2011	56,3 (1,7)***	31,4 (1,4)***	12,3 (0,9)***
Sverige			
2019	38,8 (1,5).	41,2 (1,2)	19,9 (1,3)
2015	45,2 (1,2)***	41,5 (1,0)	13,3 (0,9)***
2011	48,2 (1,5)***	38,4 (1,1)**	13,4 (0,8)***

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Skalaen er i 2015 udvidet med 4 spørgsmål. Formuleringen af et enkelt spørgsmål er ændret i den danske oversættelse i 2019.

Udviklingen i, hvor godt de danske elever kan lide matematik, genfindes i, hvor godt de kan lide natur/teknologi. I tabel 8.7 ses for natur/teknologi et stabilt niveau mellem 2011 og 2015 for, hvor mange elever der *Kan meget godt lide faget*, *Kan lide faget* eller *Kan ikke lide faget*. Fra 2015 til 2019 falder andelen af elever i gruppen *Kan meget godt lide faget* signifikant med 10 (2,3) procentpoint. Denne udvikling afspejler udviklingen i alle fire nordiske lande, hvor der fra 2011 til 2019 i alle landene er sket et fald på cirka 10 procentpoint i andelen af elever, der *Kan meget godt lide natur/teknologi*. Bevægelsen blandt de danske elever har primært været til gruppen af elever, der *Kan lide natur/teknologi*, og i mindre grad til gruppen af elever, der falder i kategorien *Kan ikke lide natur/teknologi*. En bevægelse, der ligner den, der er sket blandt de norske elever, mens finske og svenske elever i perioden i højere grad har bevæget sig mod gruppen *Kan ikke lide natur/teknologi*. Ses der på andelen af elever i de tre kategorier, ligner de danske elevers oplevelse af, hvor godt de kan lide faget, de svenske elevers, mens der er statistisk signifikante forskelle til de norske elever, der i højere grad end de danske kan lide faget, og de finske elever, der i mindre grad kan lide det.

I natur/teknologi ser vi således et fald i elevernes begejstring for faget, der afspejler det, der ses for matematik. Elevernes fordeling på de tre grupper for, hvor godt de kan lide faget, har været stabil mellem 2011 og 2015, mens begejstringen for faget falder fra 2015 til 2019. I de øvrige nordiske lande er der sket tilsvarende ændringer, men de er fordelt mere jævnt over alle tre runder af TIMSS, hvor spørgsmålsbatteriet har været en del af elevspørgeskemaet.

Mens danske elever placerer sig midt mellem de øvrige nordiske lande i forhold til, hvor godt de kan lide faget natur/teknologi, viser tabel 8.8 imidlertid, at de danske elever indenfor hvert niveau af, hvor godt de kan lide faget, klarer sig mindre godt end eleverne fra de øvrige nordiske lande. Således er der ikke nogen signifikant forskel på, hvilken score danske og svenske elever, der *Kan meget godt lide natur/teknologi*, får i testen i gennemsnit, mens danske elever i denne kategori scorer signifikant lavere end norske og finske elever. Ligeledes klarer danske elever, der *Kan lide* eller *Kan ikke lide faget*, sig signifikant dårligere end elever i de samme kategorier i de tre øvrige lande. Samtidig ses det, at der er en stærkere sammenhæng for danske elever mellem, hvor godt de kan lide faget, og hvilken score de har fået i natur/teknologi (med en Pearson-korrelation på 0,13 (0,02)), end der er blandt de øvrige nordiske lande (hvor korrelationen alene er signifikant for de norske elever med en koefficient på 0,09 (0,02)).

Tabel 8.8 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, elevscore, nordiske lande

	Kan meget godt lide	Kan lide	Kan ikke lide
Danmark			
2019	533,82 (3,05)	520,62 (3,02) ^{***}	509,06 (3,34) ^{**}
2015	532,41 (2,99)	525,93 (2,44)	517,78 (3,93)
2011	532,94 (3,34)	526,10 (3,68)	526,51 (3,01) ^{***}
Finland			
2019	553,85 (3,17) ^{***}	556,26 (3,08) ^{***}	554,36 (3,09) ^{***}
2015	558,17 (2,86) ^{***}	554,66 (2,44) ^{***}	544,75 (3,89) ^{***}
2011	578,46 (3,30) ^{***}	570,56 (3,33) ^{***}	560,99 (3,51) ^{***}
Norge			
2019	546,37 (2,59) ^{**}	539,56 (2,68) ^{***}	523,70 (5,16) [*]
2015	543,80 (2,76) [*]	533,21 (3,36) ^{**}	526,06 (4,61) ^{**}
2011	503,30 (2,76) ^{***}	485,72 (4,07) ^{***}	481,62 (4,98) ^{***}
Sverige			
2019	537,60 (4,54)	543,42 (3,44) ^{***}	526,71 (4,46) ^{**}
2015	538,79 (4,67)	542,90 (3,29) ^{***}	539,48 (5,69) ^{***}
2011	536,60 (3,23)	536,00 (3,39) ^{***}	523,45 (5,05) [*]

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Skalaen er i 2015 udvidet med 4 spørgsmål. Formuleringen af et enkelt spørgsmål er ændret i den danske oversættelse i 2019.

8.2.2 Elevens faglige selvtillid

TIMSS måler elevernes faglige selvtillid i forhold til både matematik og natur/teknologi gennem to ensartede skalaer, tilpasset hvert fag. Tidligere runder af TIMSS har vist en stærk sammenhæng mellem elevernes faglige selvtillid og deres præstationer i faget (Mullis, Martin, Foy, og Hooper 2016). Begrebet om faglig selvtillid stammer fra Bandura (Bandura 2010) og forventes at påvirke elevscoren gennem to overordnede mekanismer. Dels er der teoretiske antagelser om, at elevens faglige selvtillid påvirker, hvor godt eleven forventer at kunne løse en opgave. Dels er der en teoretisk antagelse om, at elevens faglige selvtillid i et fag hænger sammen med den faglige selvtillid i andre fag, deres erfaringer i faget, og hvordan de ser sig

selv i forhold til deres klassekammerater (Marsh og Craven 2006; Möller m.fl. 2011). Begge antagelser, som er understøttet af empirisk forskning.

Tabel 8.9 Elevernes faglige selvtillid i matematik, andele, nordiske lande

	Høj faglig selvtillid	Middel faglig selvtillid	Lav faglig selvtillid
Danmark			
2019	28,9 (0,9)	48,6 (1,1)***	22,6 (0,8)***
2015	34,0 (1,1)***	49,4 (0,9)	16,6 (0,8)***
2011	30,2 (1,0)	51,3 (0,9)	18,5 (0,8)***
Finland			
2019	32,3 (0,9)**	50,5 (0,9)	17,3 (0,7)***
2015	28,2 (0,9)	51,5 (1,0)	20,3 (0,7)*
2011	34,7 (0,8)***	42,2 (0,7)***	23,1 (0,7)
Norge			
2019	36,6 (1,1)***	45,9 (1,2)	17,6 (0,8)***
2015	43,7 (1,0)***	44,3 (0,9)**	12,0 (0,6)***
2011	45,2 (1,2)***	42,5 (1,6)**	12,3 (1,2)***
Sverige			
2019	36,5 (1,3)***	48,2 (1,1)	15,3 (0,8)***
2015	36,3 (1,3)***	49,0 (1,2)	14,7 (0,6)***
2011	39,9 (1,1)***	46,8 (0,9)	13,3 (0,6)***

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1.

Std. fejl i parentes. Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Skalaen er i 2015 udvidet med 2 spørgsmål.

Præstationsmæssigt har de danske elever i hver kategori fået en signifikant lavere score end de norske elever, mens de indenfor hver kategori har klaret sig på niveau med de finske elever og signifikant bedre end de svenske elever med høj faglig selvtillid.

Tabel 8.10 Elevernes faglige selvtillid i matematik, elevscore, nordiske lande

	Høj faglig selvtillid	Middel faglig selvtillid	Lav faglig selvtillid
Danmark			
2019	569,43 (2,82)	520,76 (2,62) ^{***}	478,42 (2,76) ^{***}
2015	578,14 (2,97) [*]	529,46 (3,02) [*]	490,41 (3,67) ^{**}
2011	571,27 (2,97)	534,53 (2,63) ^{***}	497,49 (3,78) ^{***}
Finland			
2019	572,82 (2,45)	524,22 (2,70)	480,74 (3,43)
2015	572,28 (2,81)	532,31 (2,08) ^{***}	492,86 (2,74) ^{***}
2011	579,23 (3,01) [*]	542,65 (2,57) ^{***}	502,62 (3,22) ^{***}
Norge			
2019	581,27 (3,07) ^{**}	533,73 (2,58) ^{***}	496,33 (4,30) ^{***}
2015	578,19 (3,03) [*]	536,42 (2,60) ^{***}	493,31 (4,47) ^{**}
2011	514,64 (2,92) ^{***}	485,46 (3,65) ^{***}	459,29 (4,66) ^{***}
Sverige			
2019	551,49 (3,55) ^{***}	513,07 (3,19)	479,12 (4,09)
2015	548,05 (2,96) ^{***}	510,69 (3,16) [*]	475,15 (4,02)
2011	526,60 (2,41) ^{***}	495,73 (2,29) ^{***}	472,18 (4,62)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Skalaen er i 2015 udvidet med 2 spørgsmål.

Vender vi blikket mod elevernes faglige selvtillid i natur/teknologi, ses på tværs af de nordiske lande et fald i andelen af elever, der har *Høj faglig selvtillid* i faget (se tabel 8.11). Danmark har sammen med Finland den laveste andel af elever med *Høj faglig selvtillid* i faget (29 (1,2) procent, ikke signifikant forskelligt fra Finland), mens andelen af danske elever med *Lav faglig selvtillid* (20 (1,0) procent af de danske elever) er signifikant højere end i de tre øvrige lande.

Tabel 8.12 angiver elevernes gennemsnitlige score i natur/teknologi indenfor hvert af de tre niveauer af faglig selvtillid.

Tabel 8.11 Elevernes faglige selvtillid i natur/teknologi, andele, nordiske lande

	Høj faglig selvtillid	Middel faglig selvtillid	Lav faglig selvtillid
Danmark			
2019	29,2 (1,2)	50,3 (1,1)***	20,5 (1,0)***
2015	37,5 (1,2)***	45,7 (1,0)**	16,8 (1,0)**
2011	36,3 (1,0)***	43,8 (0,9)***	19,8 (0,9)
Finland			
2019	27,1 (0,8)	56,7 (0,9)***	16,2 (0,7)***
2015	33,9 (1,0)**	51,7 (0,9)	14,3 (0,7)***
2011	37,8 (1,1)***	42,9 (0,9)***	19,4 (0,8)
Norge			
2019	41,4 (1,1)***	46,4 (1,1)*	12,1 (0,8)***
2015	49,8 (1,2)***	41,5 (1,0)***	8,7 (0,6)***
2011	55,3 (1,3)***	33,4 (1,1)***	11,3 (0,7)***
Sverige			
2019	36,2 (1,5)***	49,5 (1,1)	14,3 (0,9)***
2015	39,6 (1,1)***	50,4 (1,0)	10,0 (0,6)***
2011	48,8 (1,2)***	40,5 (1,1)***	10,8 (0,7)***

Note:

***) 0,001 **) 0,01 *) 0,05 °) 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Skalaen er i 2015 udvidet med 2 spørgsmål.

For alle tre kategorier scorer de danske elever i 2019 signifikant lavere end de finske og norske elever, mens de danske elever med *Middel faglig selvtillid* i natur/teknologi også scorer signifikant lavere end de svenske elever i samme kategori, men ikke signifikant forskelligt fra de svenske elever med *Høj* eller *Lav faglig selvtillid* i faget. Tages der højde for usikkerheden på estimerne, er det dog bemærkelsesværdigt, at gennemsnitsscoren i hver kategori for alle fire lande ligger nogenlunde på niveau med resultatet fra 2015, mens der mellem 2011 og 2015 fandt en positiv udvikling sted for svenske elever,⁵⁴ og der var en negativ udvikling for finske elevers score, mens den gennem

54. Bemærk, at Norge mellem 2011 og 2015 skiftede fra at teste 4.- til 5.-klasseelever, hvorfor der er et naturligt spring i scoren for norske elever mellem 2011 og 2015.

hele perioden har været nogenlunde stabil for danske elever, når der tages højde for usikkerheden i estimaterne.

Tabel 8.12 Elevernes faglige selvtillid i natur/teknologi, elevscore, nordiske lande

	Høj faglig selvtillid	Middel faglig selvtillid	Lav faglig selvtillid
Danmark			
2019	544,79 (3,30)	522,00 (2,61) ^{***}	492,67 (3,21) ^{***}
2015	541,93 (2,89)	524,91 (2,48)	503,24 (4,13) [*]
2011	539,84 (3,02)	529,35 (2,78)	509,18 (4,77) ^{**}
Finland			
2019	572,65 (3,42) ^{***}	555,37 (2,60) ^{***}	525,47 (4,02) ^{***}
2015	572,53 (2,87) ^{***}	552,11 (2,53) ^{***}	519,30 (3,86) ^{***}
2011	587,09 (3,39) ^{***}	570,97 (2,59) ^{***}	539,97 (4,27) ^{***}
Norge			
2019	556,87 (2,41) ^{**}	534,54 (3,01) ^{**}	510,62 (4,99) ^{**}
2015	551,25 (2,70)	530,62 (3,00) [*]	500,04 (5,70)
2011	506,85 (2,33) ^{***}	485,77 (4,27) ^{***}	465,89 (4,79) ^{***}
Sverige			
2019	552,35 (3,99)	537,81 (3,25) ^{***}	504,26 (6,45)
2015	560,00 (3,30) ^{**}	531,69 (4,29)	508,03 (5,80) [*]
2011	546,87 (3,08)	529,68 (3,37)	500,07 (5,82)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Skalaen er i 2015 udvidet med 2 spørgsmål.

8.3 Elevernes trivsel i skolen

De følgende afsnit beskriver nogle generelle forhold omkring elevernes forhold til skolen og undervisningen. Det handler om, i hvilken grad de kan lide at gå i skole, om de oplever, at der er meget uro i timerne, og om de oplever at blive mobbet.

8.3.1 Kan eleverne lide skolen

Elevens følelse af at høre til på skolen er i tidligere studier påvist at hænge sammen med elevens læring og generelle trivsel (Mullis og Martin 2017).

Dette bliver i TIMSS målt med en skala baseret på fem spørgsmål til eleverne under overskriften 'Hvad synes du om din skole', og skalaen er dermed reduceret med to spørgsmål i forhold til den første version anvendt i 2015.

Tabel 8.13 viser andelen af elever, der angiver, at de har henholdsvis en *Høj følelse af tilhørsforhold*, *Mellem følelse af tilhørsforhold* eller *Lille følelse af tilhørsforhold* til skolen. Det ses, at de danske elevers generelle følelse af tilhørsforhold til skolen er faldet fra 2015 til 2019, idet flere elever angiver en *Lille følelse af tilhørsforhold til skolen* (9 (0,7) procent) og færre elever angiver at have en *Høj følelse af tilhørsforhold til skolen* (55 (1,1) procent). Denne udvikling minder om den udvikling, der ses i de øvrige nordiske lande. Danske elever har også i 2019 en signifikant lavere følelse af tilhørsforhold til skolen end finske og norske elever, mens de ligger nogenlunde på niveau med svenske elevers oplevelse af tilhørsforhold.

Tabel 8.13 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, andele, nordiske lande

	Høj følelse af tilhørsforhold	Mellem følelse af tilhørsforhold	Lille følelse af tilhørsforhold
Danmark			
2019	55,4 (1,1)	35,7 (1,1)***	8,9 (0,7)***
2015	62,1 (1,3)***	33,5 (1,1)	4,4 (0,4)***
Finland			
2019	59,9 (1,0)**	33,8 (0,8)	6,3 (0,6)**
2015	68,5 (1,3)***	28,0 (1,1)***	3,5 (0,4)***
Norge			
2019	63,9 (1,4)***	30,6 (1,2)**	5,4 (0,7)***
2015	75,2 (1,1)***	22,5 (1,0)***	2,3 (0,3)***
Sverige			
2019	51,4 (1,9).	39,8 (1,4)*	8,8 (0,9)
2015	64,9 (1,2)***	32,0 (1,1)*	3,1 (0,3)***

Note:

'***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Ses der på elevernes score i de to fag opdelt efter deres følelse af tilhørsforhold til skolen, understøttes tesen om en sammenhæng mellem tilhørsforhold og elevpræstationer (se tabel 8.14 og 8.15). I matematik stiger elevernes gennemsnitlige score for alle de nordiske lande, jo mere eleverne føler et tilhørsforhold til skolen. For natur/teknologi er billedet lidt mere broget, idet der i 2019 ikke er statistisk signifikante forskelle i scoren mellem elever, der har en *Mellem følelse af tilhørsforhold*, og elever, der har en *Lille følelse af tilhørsforhold*, for danske og norske elevers vedkommende, ligesom der ikke er nogen signifikant forskel på scoren mellem norske elever med mellem og høj følelse af tilhørsforhold til skolen.

Tabel 8.14 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, elevscore matematik, nordiske lande

	Høj følelse af tilhørsforhold	Mellem følelse af tilhørsforhold	Lille følelse af tilhørsforhold
Danmark			
2019	533,56 (2,41)	517,59 (3,12)***	503,35 (5,95)*
2015	546,77 (2,96)***	529,72 (3,00)**	511,91 (8,62)
Finland			
2019	537,77 (2,27)	527,72 (3,75)*	506,30 (4,86)
2015	538,58 (2,17)	531,16 (3,11)**	508,55 (5,96)
Norge			
2019	548,57 (2,51)***	540,05 (3,57)***	516,56 (7,77)
2015	553,40 (2,58)***	537,65 (3,64)***	530,74 (8,66)*
Sverige			
2019	529,40 (3,59)	516,67 (2,90)	501,14 (6,01)
2015	521,98 (2,79)**	515,18 (3,75)	495,17 (8,33)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

Sammenligner man på tværs af landene, ses det, at danske elever scorer signifikant lavere indenfor hver af de tre kategorier for tilhørsforhold end eleverne fra de tre øvrige lande i natur/teknologi. For matematik scorer eleverne, når der kontrolleres for deres følelse af tilhørsforhold til skolen, ikke signifikant forskelligt i testen sammenlignet med de svenske elever. Norske

elever med *Høj* eller *Mellem følelse af tilhørsforhold* til skolen scorer signifikant højere end danske elever i de samme kategorier, og finske elever med en *Mellem følelse af tilhørsforhold* til skolen scorer ligeledes signifikant højere end de danske elever.

Tabel 8.15 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, elevscore natur/teknologi, nordiske lande

	Høj følelse af tilhørsforhold	Mellem følelse af tilhørsforhold	Lille følelse af tilhørsforhold
Danmark			
2019	530,25 (2,79)	515,48 (3,29)***	504,02 (5,64).
2015	533,00 (2,35)	519,81 (2,51)	506,23 (7,52)
Finland			
2019	558,71 (2,49)***	551,28 (3,50)***	539,70 (5,65)***
2015	556,31 (2,28)***	551,70 (3,44)***	526,50 (5,91)**
Norge			
2019	543,34 (2,64)***	536,39 (3,37)***	525,69 (6,86)*
2015	540,35 (2,58)**	530,72 (4,05)**	523,88 (10,24).
Sverige			
2019	544,24 (4,09)**	533,31 (3,60)***	521,39 (6,27)*
2015	544,24 (3,72)**	535,64 (4,35)***	508,41 (11,61)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

8.3.2 Uro i timerne

TIMSS har i 2019-undersøgelsen indført en skala til måling af forstyrrende adfærd i matematiktimerne baseret på elevbesvarelser (Mullis og Martin 2017). Skalaen er afprøvet i Norge i TIMSS 2015-undersøgelsen, og baggrunden for den er bl.a. beskrevet i den norske TIMSS 2015-rapport (Bergem, Kaarstein, og Nilsen 2016). Skalaen er opbygget på baggrund af otte spørgsmål, eksempelvis *Der er forstyrrende støj*, *Der er for meget uro til, at eleverne kan arbejde godt* og *Min lærer er nødt til at blive ved med at sige, at vi skal overholde klassens regler*, med svarmulighederne *I hver eller næsten hver time*, *I omkring halvdelen af timerne*, *I nogle timer* eller *Aldrig*.

Tabel 8.16 angiver fordelingen for de nordiske lande, efter om eleverne oplever uro *I få eller ingen timer*, *I nogle timer* eller *I næsten alle timer*. Det fremgår af tabellen, at færre danske (7 (1,0) procent) end norske (11 (1,0) procent) og finske (10 (1,3) procent) elever kun oplever uro *I få eller ingen timer*, mens der ikke er nogen signifikant forskel til de svenske elever. Signifikant flere danske elever (80 (1,2) procent) end finske (75 (1,3) procent) og svenske (77 (1,0) procent) elever oplever uro *I nogle timer*, mens norske elever oplever dette på niveau med danske (79 (0,9) procent, ikke signifikant). Og kun finske (15 (1,3) procent) elever oplever i mindre grad end danske (12 (1,0) procent), at der er uro *I næsten alle timer*, mens forskellen her ikke er signifikant forskellig fra oplevelsen blandt norske og svenske elever.

Tabel 8.16 Hvor urolige oplever eleverne matematiktimerne, nordiske lande 2019

	I få eller ingen timer	I nogle timer	I næsten alle timer
Danmark			
Andel	7,0 (1,0)	80,4 (1,2)***	12,5 (1,0)***
Gns. score	533,44 (6,62)	526,75 (1,89)	511,91 (5,56)**
Finland			
Andel	15,2 (1,1)***	76,7 (1,0)*	8,1 (0,7)***
Gns. score	537,76 (4,01)	532,46 (2,59).	524,53 (5,07).
Norge			
Andel	10,9 (1,0)**	78,7 (0,9)	10,4 (0,8).
Gns. score	549,31 (6,18).	545,46 (2,26)***	531,99 (6,14)*
Sverige			
Andel	10,4 (1,3).	74,8 (1,3)**	14,9 (1,3)
Gns. score	537,11 (5,94)	522,98 (2,81)	507,41 (4,56)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (Danmark) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til danske elever.

Første række angiver andelen af elever i procent. Anden række angiver elevernes gennemsnitlige score i matematik.

Hovedparten af de danske elever oplever således uro *I nogle timer* i matematik. Imidlertid er der relativt store forskelle klasserne imellem. Således

viser en beregning af intraclass correlation (ICC) mellem den bagvedliggende skala og danske elevers matematikscore en værdi på 0,20, således at en femtedel af den oplevede uro kan forklares på klasse- eller skoleniveau og ikke kan tilskrives forskelle i den enkelte elevs oplevelse. Der er med andre ord væsentlige forskelle i, hvor stor uro der er i de deltagende klasser.

Ser vi på elevernes score i matematik betinget af deres oplevelse af uro, er der en svag sammenhæng. Ses der på elever, der oplever, at der er uro henholdsvis *I få eller ingen timer*, i forhold til elever, der oplever uro *I nogle timer*, er der ingen signifikant forskel på gennemsnitsscoren i de to grupper for danske elever, ligesom der heller ikke er for norske eller finske. Kun svenske elever har en højere gennemsnitsscore i matematik, hvis de er i gruppen af elever, der oplever uro *I få eller ingen timer*. I den anden ende af uroskalaen ses uroen at have større betydning, idet der her er signifikant forskel for danske elever, afhængigt af om de oplever uro *I nogle timer* (526,75 (1,89) point) eller *I næsten alle timer* (511,91 (5,56) point). Her ses også en statistisk signifikant forskel for norske og svenske, men ikke for finske elever.

Disse relativt svage sammenhænge genfindes i korrelationen mellem elevernes matematikscore og deres oplevelse af uro, som beregnes til 0,08 (0,03) for de danske elever og ligger på niveau med de øvrige nordiske lande (fra 0,12 (0,03) for Finland til 0,07 (0,02) for Sverige).

8.4 Mobning

Der har over de seneste år været et stigende fokus på mobning i skolen i Danmark (se for eksempel Børne- og Undervisningsministeriet, 2017a). TIMSS har over de seneste runder søgt at udvikle en skala til at måle elevernes oplevelse af mobning. Skalaen tager udgangspunkt i den forståelse af mobning, som er udtrykt i den svenske forsker Olweus (1996) tilgang, og udtrykker et individfokuseret syn på mobning – nogle gange beskrevet som en ”paradigme et”-tilgang i modsætning til en ”paradigme to”-tilgang, der har fokus på mobning som noget, der konstitueres i det sociale fællesskab (Schott og Søndergaard 2014). Skalaen blev i 2015 udvidet med flere spørgsmål og er på denne baggrund skaleret, så udviklingen kan følges for det enkelte land mellem 2015 og 2019. Skalaen er på baggrund af de internationale resultater oversat til tre kategorier, der er udtryk for, om eleven *Næsten aldrig*, *Månedligt* eller *Ugentligt* oplever at blive mobbet (Martin, Davier, og Mullis 2020).

8.4.1 Udbredelsen af mobning

Tabel 8.17 angiver, hvor stor en andel af de danske elever der oplever, at de henholdsvis *Næsten aldrig*, *Månedligt* eller *Ugentligt* bliver mobbet. Som det fremgår af tabellen, er der for danske elevers vedkommende sket en halvering i andelen af elever, der angiver, at de oplever at blive mobbet ugentligt (fra 10 (0,7) procent i 2015 til 4 (0,4) procent i 2019). Imens er andelen af elever, der *Næsten aldrig* (60 (1,4) procent, ikke signifikant ændret) eller *Månedligt* (35 (1,3) procent, signifikant ændret) oplever mobning, steget. Lignende tendenser ses i de øvrige nordiske lande, hvor der også ses et fald i andelen af elever, der oplever at blive mobbet ugentligt.

Tabel 8.17 Elevernes oplevelse af mobning, andel elever, nordiske lande

	Næsten aldrig	Månedligt	Ugentligt
Danmark			
2019	60,5 (1,4)	35,3 (1,3)***	4,2 (0,4)***
2015	58,0 (1,2)	31,9 (0,9)*	10,1 (0,7)***
Finland			
2019	79,1 (1,0)***	18,6 (0,9)***	2,3 (0,2)***
2015	71,5 (1,2)***	21,9 (0,9)***	6,6 (0,5)***
Norge			
2019	73,4 (1,2)***	23,9 (1,1)***	2,7 (0,4)*
2015	69,8 (1,3)***	23,3 (1,0)***	6,9 (0,6)***
Sverige			
2019	66,4 (1,5)**	29,6 (1,5)**	4,0 (0,4)
2015	64,8 (1,3)*	28,1 (1,1)***	7,2 (0,5)***

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

En beregning af, hvor meget af variationen i mobning der kan forklares på skoleniveau, angiver imidlertid også, at forhold, som bundet i klassen eller skolen, ikke er irrelevante. For den skalerede mobbe-variabel ses en intraclass correlation (ICC) på 0,12. Med andre ord kan cirka 12 procent af den oplevelse af mobning, eleverne angiver, forklares af forskelle mellem skolerne. Forklaringer på disse skoleforskelle har ikke været forfulgt nærmere

i data i denne analyse, og det er derfor uvist, om forhold som elevsammensætning, skoleledelse eller kultur på skolerne spiller ind på forskellene mellem skoler, eller om de bundet i helt andre forhold. Men ICC-beregningen understreger, at mobning er mere udbredt på nogle skoler end på andre.

Sammenligningen med de øvrige nordiske lande gør det imidlertid også tydeligt, at de danske elever i højere grad end de øvrige nordiske landes elever oplever at blive mobbet. Andelen af danske elever, der angiver, at de *Næsten aldrig* bliver mobbet, er signifikant lavere end i de tre andre lande, mens andelen, der angiver, at de bliver mobbet *Månedligt*, er signifikant højere. Ligeledes har Danmark en signifikant højere andel af elever, der oplyser, at de bliver mobbet *Ugentligt* end både Finland og Norge, mens forskellen til Sverige er meget beskedent og ikke signifikant.

Tabel 8.18 Elevernes oplevelse af mobning, elevscore matematik, nordiske lande

	Næsten aldrig	Månedligt	Ugentligt
Danmark			
2019	531,76 (2,25)	519,28 (2,54)***	481,13 (7,73)***
2015	545,88 (3,02)***	536,08 (3,38)***	514,36 (4,40)***
Finland			
2019	537,58 (2,23).	518,64 (3,99)	467,56 (11,19)
2015	539,65 (1,92)**	531,40 (3,29)**	504,42 (5,42)*
Norge			
2019	548,34 (2,30)***	535,65 (3,08)***	503,17 (15,94)
2015	554,48 (2,61)***	543,38 (3,24)***	521,40 (6,90)***
Sverige			
2019	529,58 (2,81)	511,04 (3,44).	473,66 (9,36)
2015	526,13 (2,82)	512,18 (3,60)	481,73 (6,40)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

8.4.2 Mobningens sammenhæng med skolepræstationer

Tabel 8.18 og 8.19 viser sammenhængen mellem elevernes oplevelse af mobning og mobningens relation til de faglige præstationer. For både matematik og natur/teknologi ses tydelige forskelle på elevernes præstationer, be-

tinget af hvor ofte de oplever at blive mobbet. I matematik er der en signifikant forskel i gennemsnitsscore på 50,63 (8,00) point lavere for elever, der *Ugentligt* oplever mobning, sammenlignet med elever, der *Næsten aldrig* oplever mobning. Den tilsvarende forskel i forhold til gennemsnitsscore i natur/teknologi er på 38,03 (7,06) point for danske elevers vedkommende. Forskelle, der ikke adskiller sig meget fra de øvrige nordiske lande.

Tabel 8.19 Elevernes oplevelse af mobning, elevscore natur/teknologi, nordiske lande

	Næsten aldrig	Månedligt	Ugentligt
Danmark			
2019	528,15 (2,57)	517,17 (3,37)**	490,11 (6,87)***
2015	531,65 (2,30)	525,51 (2,74).	508,99 (4,90)*
Finland			
2019	559,84 (2,38)***	542,13 (4,32)***	493,98 (10,76)
2015	557,65 (2,37)***	549,71 (3,27)***	529,71 (5,53)***
Norge			
2019	543,53 (2,37)***	534,26 (2,98)***	498,26 (12,77)
2015	541,77 (2,48)***	532,88 (3,54)**	517,95 (6,30)**
Sverige			
2019	545,01 (3,34)***	529,30 (4,15)*	485,03 (10,30)
2015	547,55 (3,14)***	533,96 (4,90)**	502,18 (7,67)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste række af tabellen (Danmark 2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige rækker angiver signifikante forskelle til danske elever i 2019.

8.5 Delkonklusion i relation til trivsel og motivation

På baggrund af kapitlets analyser af forhold vedrørende elevernes trivsel og motivation kan vi om de danske elever i 4. klasse i matematik og natur/teknologi konkludere følgende.

- Danske elevers oplevelse af at arbejde selvstændigt med opgaver i matematik adskiller sig væsentligt fra eleverne i de øvrige nordiske lande. De danske elever arbejder væsentligt mindre selvstændigt. De danske elever, der *I omkring halvdelen af timerne* arbejder selvstændigt med

matematikopgaver, scorer højere i faget end eleverne i de øvrige nordiske lande, mens eleverne, der arbejder selvstændigt *I alle, eller næsten alle timer*, scorer væsentligt lavere. Hvad årsagerne til dette er, kan ikke afdækkes på baggrund af analyserne her. En mulig forklaring kan være forskelle i udbredelsen af samarbejde i matematiktimerne, fx i form af undervisningsstrategier som *collaborative learning* og gruppearbejde generelt, men en forklaring ville også kunne være fx forskelle i elevernes grad af *time on task*. Med andre ord kan vi ud fra analyserne ikke afklare, om forskellene mellem de nordiske lande ligger i graden af at *arbejde* med opgaver eller ligger i graden af at arbejdet sker *selvstændigt*.

- For natur/teknologi ser der til gengæld ikke ud til at være en lineær sammenhæng mellem elevernes arbejde med at lave forsøg og deres præstationer i faget, idet elever, der oftest eller mest sjældent laver forsøg, scorer lavest i natur/teknologi-testen.
- De danske elever oplever i mindre grad end eleverne i de øvrige nordiske lande, at undervisningen bliver formidlet godt til dem. Der er en klar sammenhæng mellem elevernes oplevelse af god formidling, og hvordan de klarer sig i faget. Der er imidlertid også stor variation internt i klasserne for, hvordan eleverne oplever formidlingen af undervisningen. Dette kan have sammenhæng med graden af undervisningsdifferentiering i klasserne, men er ikke muligt at fastslå på baggrund af de gennemførte analyser.
- De danske elever har fra TIMSS 2015 til 2019 vist et stor fald i, hvor godt eleverne kan lide fagene, med den største forskydning i matematik. Her var der ingen forskydninger for de danske elever mellem 2011 og 2015. De øvrige nordiske lande har oplevet lignende fald, men fordelt over alle de tre runder af undersøgelsen. I matematik er der samtidig sket et fald i, hvor godt eleverne scorer i faget indenfor samtlige kategorier af opdelingen på skalaen.
- Elevernes faglige selvtillid er faldet i både matematik og natur/teknologi, idet andelen af elever med *Høj faglig selvtillid* er faldet fra 2015 til 2019, mens andelen af elever med *Lav faglig selvtillid* er steget. Samtidig ses det også her, at elevernes score i alle grupperinger af faglig selvtillid er faldet indenfor matematik, mens dette ikke er tilfældet for natur/teknologi.
- Ligeledes er andelen af elever, der angiver at have et *Højt tilhørsforhold til skolen*, faldet, mens andelen af elever, der har et *Lavt tilhørsforhold*

til skolen, er steget. Og for de danske elever er der færre, der oplever uro *I få eller ingen timer* i matematik, og flere, der oplever uro *I næsten hver time*, end blandt finske og norske elever.

- Samtidig oplever de danske elever mere uro i timerne, end elever gør i de øvrige nordiske lande, omend denne kun i mindre grad er forbundet til elevernes præstationer. Da skalaen er ny, har det ikke været muligt at vurdere, om eleverne oplever mere, mindre eller den samme grad af uro som tidligere.
- Således ses på tværs af en række af mål, som vedrører elevernes faglige motivation og glæde, en bekymrende udvikling, som særligt slår igennem på elevernes score i TIMSS-testen i matematik. Mønstrene er dog ikke helt ensartede på tværs af de forskellige mål, idet det ikke er i alle tilfælde, at elever, som scorer højt, middel eller lavt på de forskellige skalaer, flytter sig ensartet på de tilhørende mål for elevernes præstationer.
- Positivt er det samtidig, at andelen af elever, der oftest oplever at blive mobbet, er halveret fra TIMSS 2015 til 2019. Dette er positivt både for elevernes generelle trivsel og for deres forventede faglige præstationer, idet resultaterne også viser, at elever, der ofte oplever mobning, fagligt klarer sig væsentligt dårligere end elever, der ikke gør, både i matematik og natur/teknologi.
- Alt i alt tegner kapitlet her et billede af, at eleverne, der deltog i TIMSS 2019, oplever en anderledes skolegang end eleverne, der deltog i TIMSS 2015 og 2011. De præcise årsager til disse forskydninger er ikke mulige at afdække på baggrund af de bivariate analyser, der er foretaget i kapitlet her. Det ville være nærliggende at antage, at folkeskolereformens ikrafttræden umiddelbart inden TIMSS 2015-undersøgelsen er årsag til ændringerne. Her er det imidlertid væsentligt at være opmærksom på, at også de øvrige nordiske lande har oplevet forskydninger på flere af de motivations- og trivselsmål, der har været præsenteret i kapitlet her, hvilket peger mod, at også nogle kulturelle forandringer kan være på spil. Overordnet set er det derfor ikke muligt at konkludere, hvad årsagerne bag forandringerne er, men alene at der er sket forandringer i elevernes trivsel og motivation over de seneste runder af TIMSS-undersøgelsen.

III

RAMMEFAKTORER OG RESSOURCER

Kort beskrivelse af bogens del om rammefaktorer og ressourcer

De følgende kapitler beskriver de rammer og ressourcer, eleverne møder i 4. klasse. Kapitlerne er struktureret, så rammerne beskrives fra et overordnet til et for den enkelte elev mere konkret plan. Først beskrives i kapitel 9 elevsammensætningen, herunder det omkringliggende samfund – inklusive skoleleder og læreres vurdering af, om det er et trygt område. Dernæst beskrives i kapitlet 10 skoleledernes vurdering af skolernes ressourcer. Herunder skolens ressourcer til matematik og natur/teknologi, skoleleder-karakteristika og dennes vurdering af lærernes fravær. I kapitel 11 beskrives lærerne på baggrund af svar, de har givet i lærerspørgeskemaerne, bl.a. om uddannelse, erfaring, forventninger til eleverne og arbejdsglæde. Det sidste af kapitlerne, kapitel 12 om rammefaktorer for undervisning, beskriver forhold vedrørende hjemmet af direkte betydning for elevernes læringsmuligheder i form af elevernes selvtillid i forhold til at bruge computer og udbredelsen af læringsplatforme samt forældrenes holdning til skolen og fagene.

Kapitlerne er primært baseret på skoleledere og læreres besvarelser af de internationalt anvendte baggrundsspørgeskemaer med de nationale tilføjelser, der er lavet i forbindelse med de danske oversættelser (se afsnit 16.2.2 for en nærmere beskrivelse). Det betyder, at nogle spørgsmål, der er anvendt og afrapporteres, i en snæver dansk kontekst kan opfattes som skævt formulerede. Her er det imidlertid væsentligt at huske, at de er tiltænkt dataindsamling i samtlige deltagende lande og dermed skal kunne indfange og dække forskelle landene imellem. Den internationale standardisering er så vidt muligt sket ved anvendelse af internationale klassificeringsstandarder, ligesom det har været bestræbelsen at indfange forhold, som gør sig gældende i de enkelte lande. For en nærmere beskrivelse af det internationale arbejde med udvikling af spørgeskemaerne, se Martin, Davier, og Mullis (2020).

Kapitlerne skal endvidere læses med opmærksomhed på, at svarene dels kan være udtryk for respondenternes (primært skoleledere eller læreres)

subjektive vurderinger snarere end objektive opgørelser, dels er udtryk for den naturlige variation i forhold til populationen, som kommer til udtryk i en stikprøve.

I læsningen af de følgende kapitler skal man være opmærksom på, at undersøgelsen, grundet stikprøvedesignet, rapporterer data på elevniveau. Det betyder, at tabeller, der fx rapporterer skolelederens oplysninger, skal læses som andel elever, hvis skoleleder angiver det pågældende svar, og ikke som andelen af skoleledere, der angiver svaret (se eventuelt en nærmere begrundelse herfor i kapitel 16.4). Dette er ganske hensigtsmæssigt, da vi er optaget af forholdene omkring eleverne.

9 Skolekarakteristika

I det følgende afsnit beskrives skolelederens vurdering af, hvordan elevbaggrunden i skolens område er karakteriseret, og dermed af det bagland, som udgør grundlaget for skolernes undervisning i matematik og natur/teknologi i 4. klasse. Set i relation til bogens indledning (afsnit 2.1) kan vi forstå det som det landskab, skolen ligger i, og de forandringer, der har været i denne kontekst over de år, hvor TIMSS har været gennemført i Danmark.

9.1 Elev- og områdekarakteristika

For at få et overblik over, hvad det er for en elevsammensætning, der samlet set er på skolerne, er skolelederen blevet bedt om at svare på en række spørgsmål om det område, skolen ligger i. Det drejer sig om vurderinger af de økonomiske forhold, eleverne kommer fra, hvor stor en andel af skolens elever der har dansk som modersmål, og hvor tæt bebygget området er. Det er den institutionelle kontekst som 4.-klasserne befinder sig i på skolen.

9.1.1 Den økonomiske baggrund for skolens elever

I nedenstående tabel 9.1 ser man, hvor stor en del af eleverne fra skolen skolelederen mener *Kommer fra økonomisk dårligt stillede hjem*. Tabellen viser, at andelen af elever, der går på skoler, hvor 0 til 10 procent af eleverne vurderes at komme fra økonomisk dårligt stillede hjem, er faldet, mens andelen af elever, der går på skoler, hvor over 25 procent af eleverne vurderes at komme fra økonomisk dårligt stillede hjem, er steget fra 2015 til 2019. Disse forskelle er dog ikke statistisk signifikante fra hverken TIMSS 2015 eller 2011.

Ser vi på elevernes score i de to fag, fremgår det af tabellen, at den gennemsnitlige score i matematik er faldet med 20,15 (4,91) point for elever fra skoler med få elever, der vurderes at komme fra økonomisk udfordrede hjem, fra 2015 til 2019, mens der ikke ses signifikante forskelle i elevernes

score for skoler, hvor en større andel af eleverne vurderes at komme fra økonomisk dårligt stillede hjem. Der ses ingen signifikante forskelle i elevernes score i natur/teknologi for resultaterne i 2019 til tidligere runder.

Tabel 9.1 Andel af skolens elever, der kommer fra økonomisk dårligt stillede hjem, skolelederspørgeskema

	0 til 10%	11 til 25%	26 til 50%	Mere en 50%
2019				
Andel	48,7 (4,3)	32,4 (4,1)*	16,2 (3,3)**	2,6 (1,4)***
Matematik	531,23 (3,34)	526,28 (4,27)	508,52 (5,81)*	501,23 (8,84)
Natur/teknologi	529,15 (4,13)	523,57 (3,74)	505,63 (5,42)*	501,96 (14,80)
2015				
Andel	58,9 (4,1).	31,1 (4,1)	8,5 (2,4).	1,5 (0,9)
Matematik	551,38 (3,61)***	529,66 (4,45)	528,38 (10,13).	487,93 (27,84)
Natur/teknologi	537,58 (2,88).	520,24 (3,74)	518,86 (8,72)	474,97 (29,11)
2011				
Andel	60,1 (4,0).	23,0 (3,5).	11,2 (2,5)	5,7 (1,7)
Matematik	547,20 (3,12)***	536,58 (4,81)	524,67 (5,76).	486,04 (18,65)
Natur/teknologi	537,73 (3,33)	529,00 (4,88)	512,61 (7,51)	479,07 (19,56)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '° 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Tilsvarende viser tabel 9.2 skoleledernes vurdering af, hvor stor en andel af eleverne på en skole der *Kommer fra økonomisk velstillede hjem*. Også her ses et svagt fald i andelen af elever, der af skolelederen vurderes at gå på en skole, hvor over halvdelen af eleverne kommer fra velstillede hjem, men forskellene fra 2019 til tidligere runder er her ligeledes ikke signifikante. Også her ses fald i elevernes score i matematik på skoler med et mere velstillet elevgrundlag. Hos elever fra skoler, hvor skolelederen vurderer, at flertallet af elever kommer fra velstillede hjem, ses der for matematik et fald i den gennemsnitlige score fra 2015 til 2019 på 20,71 (5,80) point og på 21,14 (9,11) point for elever fra skoler med mellem 26 og 50 procent elever fra velstillede hjem. For elever fra skoler med flest velstillede elever ses også et signifikant fald til 2019 i natur/teknologi på 10,59 (5,01) point.

På baggrund af de to spørgsmål – hvor mange elever på skolen der *Kommer fra økonomisk dårligt stillede hjem* og *Kommer fra økonomisk velstillede hjem* – er der dannet en skala for 'Elevsammensætning efter elevernes socioøkonomiske baggrund' baseret på skolelederens besvarelse. Skalaen er opdelt i tre grupper, hvor skoler, der falder i gruppen af *Mere velstillede skoler*, har mere end 25 procent af eleverne, der kommer fra velstillede hjem, og færre end 25 procent, der kommer fra økonomisk dårligt stillede hjem. I kategorien *Mere ressourcetsvage skoler* er der mere end 25 procent af eleverne, der kommer fra økonomisk dårligt stillede hjem, og mindre end 25 procent af eleverne, der kommer fra økonomisk velstillede hjem. Skoler, der ikke falder inden for et af disse kriterier, karakteriseres som *Hverken mere velstillede eller ressourcetsvage*.

Tabel 9.2 Andel af skolens elever, der kommer fra økonomisk velstillede hjem, skolelederspørgeskema

	0 til 10%	11 til 25%	26 til 50%	Mere en 50%
2019				
Andel	14,1 (2,8)	21,4 (3,6)	21,8 (3,8)	42,7 (4,6)**
Matematik	520,43 (7,47)	522,51 (5,16)	521,93 (6,27)	529,35 (3,73)
Natur/teknologi	516,70 (6,88)	517,71 (4,79)	522,69 (6,36)	527,10 (3,67)
2015				
Andel	19,4 (3,5)	14,4 (3,1)	16,3 (3,3)	49,9 (4,3)
Matematik	532,83 (7,32)	528,51 (6,48)	543,06 (6,62)*	550,07 (4,44)***
Natur/teknologi	521,53 (6,60)	516,85 (6,12)	531,59 (5,91)	537,69 (3,40)*
2011				
Andel	15,8 (3,1)	15,8 (2,8)	19,3 (3,1)	49,1 (4,0)
Matematik	520,84 (7,42)	542,51 (5,20)**	531,28 (3,98)	548,98 (3,64)***
Natur/teknologi	513,83 (7,73)	534,79 (5,07)*	520,15 (4,29)	539,96 (3,72)*

Note:

*** 0,001 ** 0,01 * 0,05 ° 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Siden slutningen af 1960'erne har der i den internationale litteratur været fokus på den socioøkonomiske sammensætning af skolens elever og dennes

betydning for den enkelte elevs præstationer (Mullis og Martin 2017; Coleman m.fl. 1966). Tidligere forskning peger på, at økonomisk mindre velstillede elever ser ud til at klare sig bedre, hvis de er på skoler med flere velstillede elever. Mekanismerne bag disse effekter er dog ikke endeligt fastlagt, og der peges både på kammeratskabseffekter blandt eleverne og på bedre ressourcer og dygtigere lærere på de mere velstillede skoler som mulige forklaringer.

Tabel 9.3 Elevsammensætning efter elevernes socioøkonomiske baggrund, skolelederspørgeskema

	Mere velstillede	Hverken eller	Mere ressourcetsvage
2019			
Andel	56,3 (4,1)	33,5 (3,9)**	10,2 (2,2)***
Matematik	529,92 (2,96)	522,36 (4,16)	508,07 (6,58).
Natur/teknologi	528,05 (3,26)	520,57 (3,93)	501,24 (5,54)*
2015			
Andel	62,7 (4,5)	30,3 (4,5)	7,0 (2,2)
Matematik	548,77 (3,85)***	533,31 (4,77).	523,08 (11,27)
Natur/teknologi	536,22 (2,93).	521,76 (4,69)	512,26 (10,12)
2011			
Andel	60,2 (3,9)	31,0 (3,9)	8,8 (2,5)
Matematik	546,37 (3,34)***	535,86 (3,54)*	511,83 (12,04)
Natur/teknologi	536,82 (3,36).	527,77 (4,10)	503,63 (12,47)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Tabel 9.3 angiver, hvor stor en andel af eleverne der anslås at gå på hver af de tre grupperinger af skoler, og hvorledes eleverne har præsteret i de to fag givet skolens elevsammensætning. Af tabellen fremgår det, at over halvdelen af eleverne efter denne opdeling kan karakteriseres som gående på *Mere velstillede skoler*, mens omkring 10 procent af eleverne er på *Mere ressourcetsvage skoler*. Mens der over årene ses en svag tendens til en bevægelse af eleverne fra mere velstillede mod mere ressourcetsvage skoler siden første runde af TIMSS i 2011, hvor spørgsmålet om elevsammensætning blev

stillet til skolelederen, så er det værd at bemærke, at disse forskelle ikke er signifikante.

Kaster man et blik på tabellens opgørelse af elevscorene i matematik og natur/teknologi, så ses det, at elevernes gennemsnitsscore er lavere, jo mindre velstillet en skolegruppe vi ser på. Imidlertid er der for 2019 kun en signifikant forskel for natur/teknologi for de elever, der er på *Mere ressourcesvage skoler*, mens forskellen for matematik er insignifikant. En korrelationsanalyse af sammenhængen bekræfter imidlertid eksistensen af de ovenfor beskrevne sammenhænge mellem elevsammensætning og præstationer, idet Spearman-korrelationen⁵⁵ mellem de tre kategorier af elevsammensætningen på skolerne og elevernes præstationer er signifikant med en korrelation på -0,08 (0,03) for matematik og -0,10 (0,03) for natur/teknologi. Korrelationerne angiver således en relativt svag men signifikant gennemsnitlig nedgang i elevscore for begge fag med en stigende andel af ressourcesvage elever på skolen.

Sammenlignes elevscorene over tid, ses det, at eleverne på de *Mest velstillede skoler* scorer signifikant lavere i matematik i 2019, end de gjorde i 2015 og 2011 (tabel 9.3). For midtergruppen af skoler er elevpræstationerne signifikant lavere, end de var i 2011, mens forskellen til 2015 ikke er signifikant på det anvendte signifikansniveau. For eleverne på de *Mere ressourcesvage skoler* ses ingen signifikante forskelle i elevpræstationerne i 2019 sammenlignet med hverken 2015 eller 2011.

Den mindre forskel i TIMSS 2019 til tidligere undersøgelser mellem kategorierne er dog ikke så stor, at ændringen i forskellen i sig selv er statistisk signifikant.

9.1.2 Andel elever med dansk som modersmål

Skolelederne har også svaret på spørgsmålet 'Cirka hvor stor en procentdel af eleverne på din skole har dansk som modersmål'. Andelen af elever, der falder indenfor de forskellige svarmuligheder, samt deres gennemsnitlige score kan ses i 9.4. Tabellen viser, at langt hovedparten af eleverne i 2011 gik på skoler, hvor *Mere end 90 procent* af eleverne blev vurderet at have dansk som modersmål, men at denne andel er faldet signifikant siden, og at det

55. Der er her beregnet Spearman rank correlation mellem variablene, da variabelen for 'Elevsammensætning efter elevernes socioøkonomiske baggrund' er genereret som en ordinal variabel. Det betyder, at størrelsen af den beregnede korrelation ikke direkte kan sammenlignes med øvrige korrelationskoefficienter beregnet som Pearson-korrelationer.

i 2019 var 52 (4,4) procent af eleverne, der gik på skoler, hvor skolelederen vurderede, at over 90 procent af eleverne havde dansk som modersmål. Fra 2011 til 2019 ses der en signifikant stigning i andelen af elever på skoler med mindre end 75 procent af eleverne, der vurderes at have dansk som modersmål, mens der fra 2015 til 2019 alene ses en signifikant forskel i andelen af elever på skoler, hvor 76 til 90 procent af eleverne vurderes at have dansk som modersmål, mens ingen signifikante forskelle ses for skoler med færre end 76 procent.

Tabel 9.4 Andel af skolens elever, der har dansk som modersmål, skolelederspørgeskema

	Mere end 90%	76 til 90%	50 til 75%	Mindre end 50%
2019				
Andel	52,5 (4,4)	32,5 (4,8)*	9,3 (2,3)***	5,8 (2,0)
Matematik	527,79 (3,04)	529,01 (4,03)	507,02 (6,48)**	509,20 (12,49)
Natur/teknologi	526,80 (3,17)	525,16 (4,18)	502,85 (7,39)**	504,65 (13,52)
2015				
Andel	66,0 (4,1)*	17,1 (3,3)**	9,8 (3,0)	7,0 (2,2)
Matematik	544,79 (3,28)***	538,39 (6,61)	525,07 (8,41)	530,77 (11,68)
Natur/teknologi	532,26 (2,33)	526,00 (6,48)	519,18 (8,58)	521,04 (10,43)
2011				
Andel	95,0 (1,6)***	3,3 (1,3)***	1,0 (0,8)**	0,6 (0,6)*
Matematik	540,43 (2,60)**	527,01 (14,26)	558,85 (90,97)	502,34 (-)
Natur/teknologi	531,21 (2,94)	515,62 (15,74)	555,38 (87,54)	498,31 (-)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Kigger man på elevernes gennemsnitsscore, fordelt efter hvor mange elever, der vurderes at have dansk som modersmål, ses det, at gennemsnitsscoren for matematik er faldet signifikant fra 2015 til 2019 for elever på skoler, hvor mere end 90 procent af eleverne vurderes at have dansk som modersmål, mens der ikke ses signifikante ændringer for øvrige elevgrupper eller for natur/teknologi mellem runderne. På tværs af de forskellige opdelinger af dansk som modersmål for 2019 ses af tabellen, at der ikke er signifikante forskelle i hverken matematik eller natur/teknologi-score mellem elever fra

skoler, hvor *Mere end 90 procent* af eleverne vurderes at have dansk som modersmål, og elever på skoler, hvor det vurderes at være mellem *76 og 90 procent*. Har en skole mellem *50 og 75 procent* elever, der af skolelederen vurderes at have dansk som modersmål, ses en signifikant lavere gennemsnitlig score i både matematik og natur/teknologi end for elever, hvor andelen er større. Da andelen af skoler, der har deltaget, hvor skolelederen vurderer, at *Mindre end 50 procent* af eleverne har dansk som modersmål, er begrænset, er elevscorerne i de to fag her behæftet med en vis usikkerhed, og der ses ingen signifikante forskelle til elever på skoler med flere elever, der har dansk som modersmål. Det kan dog bemærkes, at elevscorerne her ligger på niveau med elever på skoler, hvor mellem *50 og 75 procent* af eleverne vurderes at have dansk som modersmål.

9.1.3 Skolens geografiske område

Ser vi på skolens geografiske placering, forstået som henholdsvis hvor mange mennesker der vurderes at bo i skolens område, og urbaniseringsgraden, ses der næsten ingen ændringer af elevandelene fordelt på de forskellige opdelinger mellem de tre TIMSS-undersøgelser, hvor skolelederen har besvaret spørgsmålet. Af tabel 9.5 fremgår fordelingen af elever på forskellige grupperinger af, hvor mange mennesker der bor i området. Her er der alene en signifikant forskel for andelen af elever, der går på skoler, hvor der bor mellem *50.000 og 100.000 mennesker*, mens der ikke ses signifikante forskelle på andelen af elever i mere eller mindre befolkningstætte områder. Opdeles eleverne efter, hvordan skolelederen vil betegne området i form af urbaniseringsgrad, ses ingen signifikante forskelle, jf. tabel 9.6.

Vender vi blikket mod, hvordan eleverne har klarer sig i de to fag, er der nogle variationer mellem de forskellige områder. For matematiks vedkommende ses et signifikant fald i elevscore fra 2015 til 2019 for elever fra skoler, der ligger i en *Mellemstor eller stor by* eller i en *Lille by eller landsby* (tabel 9.6). Ligeledes for matematik et signifikant fald i scoren for elever fra skoler, der ligger i områder med *15.000 til 50.000 mennesker* og *3.000 til 15.000 mennesker*, mens det for natur/teknologi alene er et signifikant fald for elever på skoler i områder med *15.000 til 50.000 mennesker*. For natur/teknologi ses der ingen signifikante ændringer betinget af skolelederens vurdering af, hvilken type by skolen ligger i.

Tablet 9.5 Skoleområdet - antal beboere i området, skolelederspørgeskema

	Mere end 500	100 til 500	50 til 100	15 til 50	3 til 15	Færre end 3
2019						
Andel	5,1 (1,9)	9,2 (2,5)	16,7 (3,0)	23,2 (4,0)	26,3 (4,2)	19,4 (2,9)
Matematik	547,95 (12,07)	541,10 (8,84)	528,07 (5,89)	520,25 (4,73)	517,83 (4,85)	525,73 (5,30)
Natur/teknologi	547,12 (12,58)	536,30 (8,40)	521,67 (6,15)	517,60 (4,64)	517,72 (4,87)	524,63 (5,39)
2015						
Andel	5,8 (2,0)	4,7 (2,0)	8,6 (2,4)*	29,8 (3,8)	32,5 (3,8)	18,6 (2,8)
Matematik	558,49 (11,22)	545,47 (13,99)	523,24 (9,58)	549,15 (4,30)**	540,14 (4,31)**	526,85 (6,73)
Natur/teknologi	551,81 (9,65)	528,87 (11,36)	517,54 (6,86)	534,23 (4,10)**	527,17 (3,33)	520,25 (5,71)
2011						
Andel	7,8 (2,1)	7,4 (1,9)	14,2 (2,9)	22,7 (3,4)	27,0 (3,6)	20,9 (2,3)
Matematik	511,39 (15,23)	537,08 (7,19)	551,65 (6,20)**	548,53 (6,64)**	535,49 (3,66)**	537,01 (5,32)
Natur/teknologi	505,15 (15,36)*	527,75 (7,62)	540,47 (6,80)*	535,12 (7,35)*	528,46 (3,29)	530,80 (5,90)

Note:

****' 0,001 ***' 0,01 '**' 0,05 ' 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier. Kolonneoverskrifterne angiver antal tusinde beboere i skolens område.

Table 9.6 Skoleområdet - urbanisering, skolelederspørgeskema

	Tætbefolket byområde	Forstadsområde	Mellemstor eller stor by	Lille by eller landsby	Landområde
2019					
Andel	16,1 (3,2)	20,4 (3,7)	21,6 (3,7)	36,5 (3,8)*	5,4 (1,8)***
Matematik	533,29 (6,27)	534,11 (7,08)	516,52 (4,09)*	522,59 (3,41)	523,79 (9,54)
Natur/teknologi	529,76 (6,03)	531,49 (7,09)	512,73 (4,61)*	521,53 (3,35)	521,69 (7,77)
2015					
Andel	13,8 (2,6)	27,9 (3,8)	17,9 (3,3)	33,0 (3,9)	7,4 (2,2)
Matematik	548,92 (6,81)	545,63 (6,34)	542,05 (6,55)**	538,33 (4,96)*	522,43 (8,45)
Natur/teknologi	541,80 (6,29)	530,15 (4,87)	527,61 (5,99)	526,70 (4,39)	518,53 (7,32)
2011					
Andel	15,9 (2,6)	27,6 (3,2)	16,9 (2,9)	34,7 (2,8)	4,8 (1,5)
Matematik	521,76 (8,57)	551,13 (4,42)*	537,21 (5,66)**	538,80 (3,54)**	535,71 (8,23)
Natur/teknologi	513,53 (8,69)	538,91 (4,78)	526,74 (5,46)	531,77 (4,03)	532,81 (9,42)

Note:

*** 0,001 ** 0,01 * 0,05 ° 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle.
Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Elevscorerne i matematik og natur/teknologi for 2019 indenfor de forskellige kategorier af urbanisering viser, at eleverne på skoler i større byområder tenderer til at score højere end elever i mindre tæt befolkede områder/mindre byer. Forskellene fra en kategori til den næste er dog kun signifikante i enkelte tilfælde. Beregnes Spearmans korrelationskoefficient for sammenhængen mellem enten antallet af beboere eller bytypen på den ene side og scoren i matematik eller natur/teknologi på den anden, fås korrelationskoefficienter på mellem 0,06 og 0,08, som for alle vedkommende er insignifikante.

9.2 Skoleledere og læreres vurdering af skolemiljøet

Både skoleledere og lærere er blevet spurgt til det generelle psykiske miljø på skolen. Skoleledere via ti spørgsmål under overskriften 'Disciplin og sikkerhed på skolen' og lærere med otte spørgsmål under overskriften 'Skolemiljø'. Begge spørgsmålsbatterier er omsat i en skala, som igen er omsat i tre forskellige kategorier. For skolelederbesvarelserne er de tre kategorier *Ikke et problem*, *Mindre problem* og *Moderat til alvorligt problem*, og for lærerbesvarelserne kategorierne *Meget tryk og ordentlig skole*, *Tryk og ordentlig skole* og *Mindre tryk og ordentlig skole*.

9.2.1 Skolelederes vurdering af skolemiljøet

Tabel 9.7 viser skoleledernes besvarelser på spørgsmålene, der omhandler forhold som elevfravær, snyd, uro og grov eller voldsom adfærd af fysisk og verbal karakter. Af tabellen ses det, at lige under halvdelen af eleverne (47 (4,0) procent) går på skoler, hvor skolelederen vurderer, at skoledisciplinen ikke er et problem, mens samme andel, hvis usikkerheden på estimerne tages i betragtning, går på skoler, hvor skoledisciplinen bliver vurderet som et mindre problem (52 (3,9) procent) – en forskel, der således ikke er statistisk signifikant. Og kun en lille procentdel af eleverne går på skoler, hvor skoledisciplinen vurderes at være et moderat til alvorligt problem (1 (1,0) procent). Føres opgørelsen tilbage til 2011, ses det imidlertid, at der er sket forskydninger i skoleledernes vurdering af skoledisciplinen. Signifikant færre elever er på skoler, hvor skolelederens vurdering er, at skoledisciplinen er *Ikke et problem* (-13 (5,6) procent), mens signifikant flere elever er på skoler, hvor skolelederen vurderer, at disciplinen er et *Mindre problem* (12 (5,6) procent).

Imidlertid angiver tabellen også, at selvom skoledisciplinen af skolelederen kun vurderes at være et mindre problem, så har den en vis samvarians med elevernes præstationer. For både matematik (17,48 (4,30) point) og natur/teknologi (14,02 (4,45) point) ses en signifikant forskel i elevernes præstationer til fordel for de elever, der går på skoler, hvor skoledisciplinen ikke vurderes at være et problem. Et forhold, der også gør sig gældende i matematik (20,65 (6,35) point) for eleverne på skoler med moderate til alvorlige problemer, hvis de sammenlignes med skoler, hvor skoledisciplinen ikke er et problem, mens denne forskel – omend stor – ikke findes statistisk signifikant for natur/teknologi (26,19 (19,87) point).

Samvariansen mellem skoledisciplin og elevscore bekræftes således af en Pearson-korrelationsanalyse mellem scorerne og den bagvedliggende skala for skoledisciplin med korrelationskoefficienter på henholdsvis 0,10 (0,03) og 0,09 (0,03) for matematik og natur/teknologi i 2019.

Table 9.7 Skoledisciplin, skolelederspørgeskema

	Ikke et problem	Mindre problem	Moderat til alvorligt problem
2019			
Andel	47,0 (4,0)	51,5 (3,9)	1,5 (1,0)***
Matematik	534,41 (3,40)	516,94 (2,73)***	513,76 (5,70)
Natur/teknologi	530,00 (3,77)	515,98 (2,98)**	503,81 (19,63)
2015			
Andel	53,2 (4,3)	45,4 (4,4)	1,4 (1,0)
Matematik	548,48 (3,85)**	533,34 (4,49)**	490,60 (13,51)
Natur/teknologi	535,92 (3,33)	522,20 (3,74)	495,85 (11,70)
2011			
Andel	59,9 (4,0)*	39,5 (4,0)*	0,6 (0,6)
Matematik	543,40 (3,08)	534,88 (4,20)***	395,44 (-)
Natur/teknologi	534,37 (3,22)	525,19 (5,05)	413,55 (-)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Ser vi på udviklingen over tid, ses det, at elevernes score i matematik er faldet signifikant fra 2015 til 2019 for både elever på skoler, hvor skoledisciplinen er vurderet til at være *Ikke et problem* (14,07 (5,1) point), og på skoler, hvor disciplinen vurderes at være et *Mindre problem* (16,40 (5,25) point). Forskellen fra i score fra 2015 til 2019 for hver af de to grupper er ikke statistisk signifikant forskellig – en såkaldt *difference in difference*-analyse. Med andre ord scorer eleverne på skoler, hvor skolelederen ikke mener, der er problemer med skoledisciplinen, lige så meget mere i testen i 2019, som de gjorde i 2015.

Difference in difference-analysen for elever på skoler, hvor skolelederen angiver, at der er størst problemer med elevdisciplinen, viser imidlertid, at gabet til eleverne på skoler med lavere grad af problemer med skoledisciplinen i matematik er blevet markant mindre fra 2015 til 2019. Forskellen mellem yderkategorierne var i TIMSS 2015 på 57,88 (14,14) point, hvor den i TIMSS 2019 er faldet til 20,65 (6,35) point, et signifikant fald på 37,23 (15,50) point. Forskellen mellem skolerne, hvor skoledisciplinen vurderes at være et *Mindre problem*, og der, hvor det er et *Moderat til alvorligt problem*, er ligeledes mindsket med 39,56 (15,65) point fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019.

Disse ændringer genfindes ikke for natur/teknologi, hvor ændringerne i forskellene ikke er statistisk signifikante. Det er ikke muligt at føre denne analyse tilbage til elevresultaterne fra TIMSS 2011, idet andelen af elever på skoler, hvor skoledisciplinen vurderes at være et *Moderat til alvorligt problem*, er så lille, at der ikke har kunnet estimeres et fejllid for deres gennemsnitspræstation.

9.2.2 Lærernes vurdering af skolemiljøet

Lærernes vurdering af skolemiljøet er præsenteret i henholdsvis tabel 9.8 for matematik og tabel 9.9 for natur/teknologi. Da der er tale om en anden skala end den, der er anvendt i skolelederspørgeskemaet, kan resultaterne ikke anvendes til en direkte sammenligning af ligheder og forskelle i opfattelsen af skolemiljøet mellem skoleledere og lærere. Mens skolelederspørgsmålene bag skolemiljøvurderingen var målrettet elevernes disciplin, er spørgsmålene i spørgeskemaet til lærerne om skolemiljø i højere grad rettet mod lærerens møde med skolen og miljøet omkring denne, med et mindre fokus på eleverne isoleret set. Selve spørgsmålene fremgår af figur 9.1 og 9.2 nedenfor.

Tabel 9.8 Skolemiljø ifølge matematiklærere

	Meget tryk og ordentlig skole	Tryk og ordentlig skole	Mindre tryk og ordentlig skole
2019			
Andel	46,8 (4,1)	43,7 (4,1)	9,5 (2,1)***
Matematik	531,28 (3,30)	520,44 (3,38)*	513,36 (5,86)
2015			
Andel	40,7 (3,6)	52,8 (3,8)	6,5 (1,8)
Matematik	546,97 (4,91)**	532,66 (3,87)*	524,81 (10,73)
2011			
Andel	67,6 (3,5)***	32,0 (3,5)*	0,4 (0,4)***
Matematik	543,70 (2,62)**	534,26 (4,30)*	460,00 (-)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier. Bemærk, at skalaen mellem 2011 og 2015 er udvidet med tre spørgsmål.

Det er i sammenligningen værd at bemærke, at mens skoleledernes vurdering af, hvor mange elever der går på skoler med et *Moderat til alvorligt problem* med skoledisciplinen (1 (1) procent), ligger væsentligt under det internationale gennemsnit på 8 (0,3) procent af eleverne i denne kategori, så ligger både matematik- (9 (2,1) procent) og natur/teknologi-lærernes (12 (2,1) procent) vurdering af, hvor mange elever der går på en *Mindre tryk og ordentlig skole*, væsentligt over det internationale gennemsnit på 4 (0,2) procent af eleverne, og deres vurdering ligger således også signifikant højere end de øvrige nordiske lande i denne kategori (3 til 6 procent i matematik, og 4 til 7 procent i natur/teknologi, se Exhibit 8.2, 8.3, 8.7 og 8.8 i Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b). Det tyder således på, at de danske skoleledere relativt vurderer skoleklimaet til at være bedre end de danske lærere i matematik og natur/teknologi sammenlignet med andre lande.

Af de to tabeller fremgår det, at lærernes besvarelser har været svingende over de tre undersøgelser, hvor spørgsmålsbatteriet har været anvendt. Her må der dog tages forbehold for, at skalaen blev udvidet med tre spørgsmål mellem TIMSS 2011- og 2015-undersøgelsen.

Tabel 9.9 Skolemiljø ifølge natur/teknologi-lærere

	Meget tryk og ordentlig skole	Tryk og ordentlig skole	Mindre tryk og ordentlig skole
2019			
Andel	48,1 (3,6)	40,1 (3,9)	11,7 (2,1)***
Natur/teknologi	527,92 (3,55)	519,41 (3,81)	512,04 (4,62)
2015			
Andel	41,0 (3,9)	53,2 (4,1)*	5,8 (1,7)*
Natur/teknologi	537,08 (3,44)	521,17 (3,80)	499,99 (8,50)
2011			
Andel	60,9 (3,5)*	37,7 (3,5)	1,4 (0,9)***
Natur/teknologi	532,54 (2,91)	530,92 (4,35)*	398,12 (17,52)***

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' 0,1

Std. fejl i parentes.

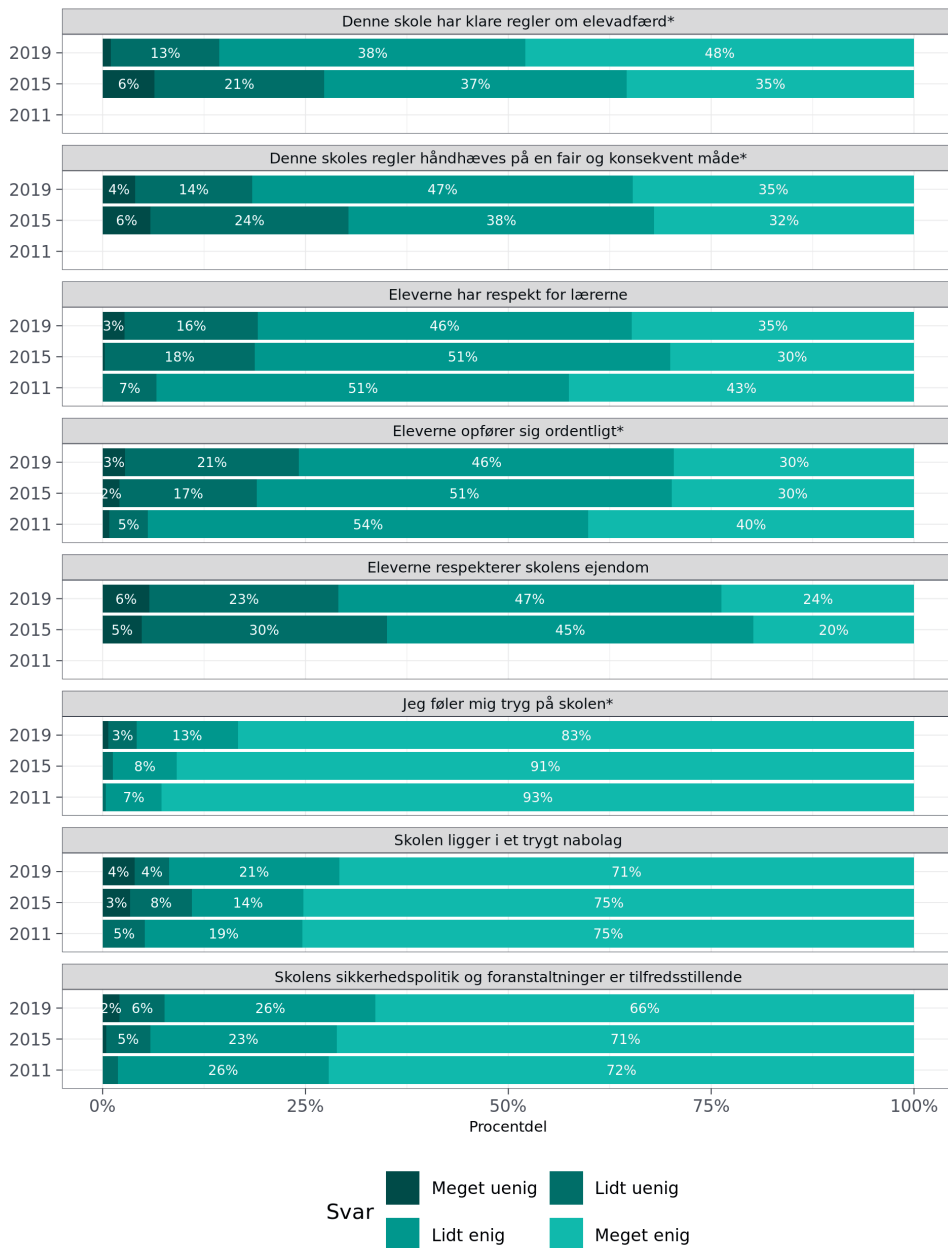
Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier. Bemærk, at skalaen mellem 2011 og 2015 er udvidet med tre spørgsmål.

For både matematiklærernes (tabel 9.8) og natur/teknologi-lærernes (tabel 9.9) vurdering gælder, at andelen af elever, som er på en *Meget tryk og ordentlig skole*, er steget, mens andelen af elever, der er på en *Tryk og ordentlig skole*, er faldet. Samtidig er andelen af elever, der er på en *Mindre tryk og ordentlig skole*, steget. Fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019 er det dog kun ændringerne i de to sidstnævnte kategorier, og kun for natur/teknologi-lærernes vurdering, der er signifikante.

For eleverne ses det endvidere, at deres score i matematik er faldet signifikant for elever, hvis matematiklærer vurderer, at de er på en *Meget tryk og ordentlig skole* eller en *Tryk og ordentlig skole* fra 2015 til 2019, mens der mellem de to seneste undersøgelser ikke ses ændringer for natur/teknologi. Det skal dog ses i lyset af, at estimatet for gruppen af elever, der vurderes at være på en *Mindre tryk og ordentlig skole*, er behæftet med en større usikkerhed, mens faldet i point for matematik i denne kategori er næsten lige så stort som i de øvrige kategorier.

Som det fremgår af figurerne over lærernes besvarelser (9.1 og 9.2), er det mindre forskydninger over årene, der er sket på lærernes vurdering af de enkelte spørgsmål, og langt fra alle forskydningerne er signifikante.

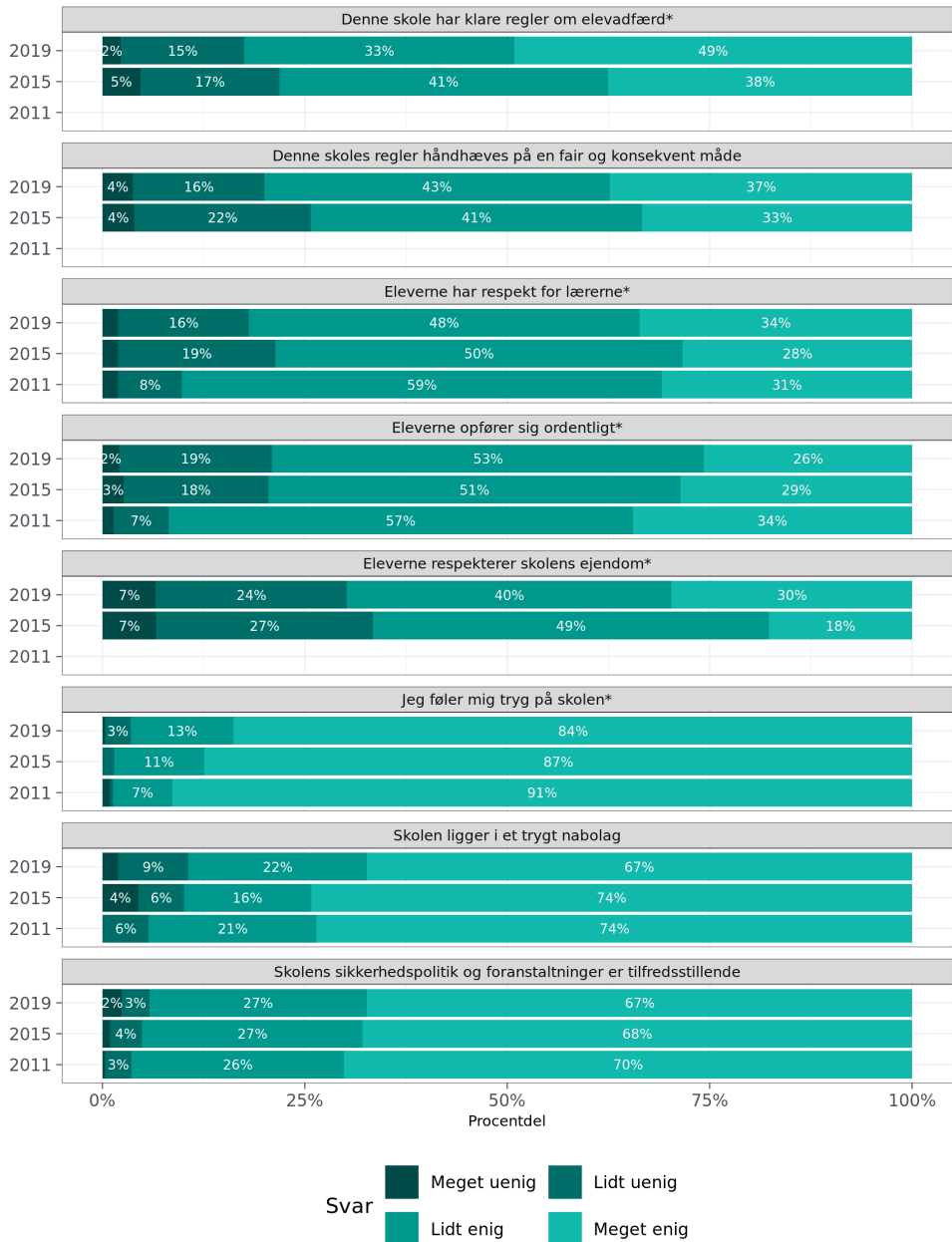
Angiv i hvilken grad du er enig eller uenig i hvert af følgende udsagn angående din skole? (Matematiklærere)



Vægtet med matwgt. * angiver, at der for spørgsmålet er en eller flere svarkategorier, hvor andelen af elever, hvis lærer angiver svaret, er ændret signifikant mellem 2019 og tidligere runder af TIMSS.

Figur 9.1 Lærernes besvarelser på de enkelte items bag lærerskalaen for skolemiljø, matematiklærere.

Angiv i hvilken grad du er enig eller uenig i hvert af følgende udsagn angående din skole? (Natur/teknologi-lærere)



Vægtet med sciwgt. * angiver, at der for spørgsmålet er en eller flere svar kategorier, hvor andelen af elever, hvis lærer angiver svaret, er ændret signifikant mellem 2019 og tidligere runder af TIMSS.

Figur 9.2 Lærernes besvarelser på de enkelte items bag lærerskalaen for skolemiljø, natur/teknologi-lærere.

Overordnet set tegner figurerne et billede af, at lærerne oplever, at 'Denne skole har klare regler om elevadfærd', hvilket både elevernes matematik- og natur/teknologi-lærere angiver, at de er signifikant mere *Meget enig* i. Omvendt giver besvarelsene også indtryk af, at lærerne oplever elevernes adfærd som mere problematisk, idet signifikant flere af elevernes lærere er uenige i, at 'Eleverne opfører sig ordentligt', og at 'Eleverne har respekt for lærerne'. Således er der for både matematiklærernes og natur/teknologi-lærernes vedkommende signifikant færre elever, hvis lærer oplyser, at de er *Meget enig* i spørgsmålet 'Jeg føler mig tryk på skolen', end der var i TIMSS 2011.

9.3 Delkonklusion om rammefaktorerne omkring skolen

Analyserne af rammefaktorerne for skolerne i TIMSS 2019 bekræfter allerede kendte forhold omkring skolen.

- Eleverne på skoler, hvor skolelederen vurderer, at der er et elevgrundlag fra mere velstillede familier, og på skoler, hvor over 75 procent af eleverne taler dansk i hjemmet, klarer sig forventeligt, når man tager sammenhængen med den sociale baggrund i betragtning, i gennemsnit bedre end elever på skoler, hvor det ikke er tilfældet.
- Et godt skolemiljø har en positiv samvariation med elevernes præstationer i matematik og natur/teknologi.
- Sammenligner man resultaterne i elevscorer for matematik og natur/teknologi fra TIMSS 2019 med tidligere runder, ses der imidlertid også nogle udviklingstendenser i forhold til ovenstående konklusioner. Det nationale fald i matematikscoren slår primært igennem på de skoler, som angiver, at eleverne kommer fra mere velstillede hjem. Således har disse skoler oplevet et fald i den gennemsnitlige matematikscore fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019, mens der ikke ses signifikante ændringer for de mindst velstillede skoler. Ligeledes ses faldet i matematik at slå mest igennem på skoler med mange elever, der vurderes at tale dansk i hjemmet.
- I forhold til skolemiljøet ses det, at skolelederne vurderer dette bedre end lærerne set i et internationalt perspektiv. Mens de to skalaer, der

er brugt for henholdsvis skoleledere og lærere, ikke direkte kan sammenlignes, ses det, at skolelederne vurderer det bedre end det internationale gennemsnit for skoleledere, mens lærerne vurderer det lavere end det internationale gennemsnit af lærere. Mens der alene ses en tendens, som ikke er signifikant, i skoleledernes vurdering af skolemiljøet fra 2015 til 2019, så vurderer skolelederne, at skolemiljøet målt på elevniveau er dårligere, end de gjorde i 2011. Denne ændring understøttes delvist af lærernes besvarelser af de enkelte spørgsmål til belysning af skolemiljøet, idet de tegner et billede af på den ene side et større fokus på regler og på den anden side en dårligere vurdering af elevernes adfærd.

10 Skoleressourcer og ledelse

Mens det foregående kapitel har beskrevet skolernes karakteristika i forhold til, hvordan skolen afspejler de elever, der bliver indskrevet og siden går der, vil det næste kapitel beskrive skolerne fra et perspektiv, hvor der fokuseres mere på, hvad skolen tilbyder sine elever. En lang række faktorer er kendt for at have betydning for, hvordan eleverne forventes at præstere. Det drejer sig bl.a. om, hvilke ressourcer skolen har til rådighed, dens fokus på faglig succes og lærere og elevers egenskaber og færdigheder (Cohen m.fl. 2009). Samtidig er det forhold, som til en vis grad er styrbare, enten direkte for skolen gennem ledelse eller gennem de rammer, som stilles op for skolen i form af lovgivning og økonomi (Nordenbo m.fl. 2010).

10.1 Ressourcer til undervisning

Undersøgelsen af skoleressourcer fokuserer i TIMSS-undersøgelserne på de ressourcer, som er relateret til undervisningen i matematik og natur/teknologi (Mullis og Martin 2017). Derudover er skolelederen blevet spurgt, om skolen har et skolebibliotek – det, der i en dansk sammenhæng formelt set har fået betegnelsen pædagogiske læringscentre for folkeskolernes vedkommende (Børne- og Undervisningsministeriet, 2014).⁵⁶ De er blevet spurgt til adgangen til elektroniske læremidler, klassebiblioteker, og hvor mange bøger skolebiblioteket har. Ligeledes er der spurgt til, om skolen har deciderede lokaler til undervisning i natur/teknologi, og hvorvidt natur/teknologi-læreren har mulighed for at have assistance til rådighed i timer, hvor der gennemføres forsøg og eksperimenter i faget.

56. Betegnelsen skolebibliotek bruges i det følgende, da det dels afspejler sprogbrugen i spørgeskemaerne, dels dækker både folkeskoler og frie og private grundskoler, som ikke nødvendigvis anvender betegnelsen pædagogisk læringscenter.

10.1.1 Ressourcer i matematik og natur/teknologi

Skalaerne for skolens ressourcer til de to fag er dels baseret på spørgsmål til skolens generelle ressourcer, dels spørgsmål om ressourcer til det enkelte fag. En del af skalaerne for ressourcer i henholdsvis matematik og natur/teknologi anvender de samme items om skolens generelle ressourcer, fx spørgsmål om adgang til materialer generelt, skolebygninger og ressourcer til elever med særlige behov (se eventuelt Mullis og Martin 2017; Martin, Davier, og Mullis 2020 for en uddybning).

Tabel 10.1 Undervisningen påvirket af ressourcer til matematikundervisning, skolelederspørgeskema

	Ikke påvirket	Lidt påvirket	Meget påvirket
2019			
Andel	38,1 (3,9)	59,5 (3,7)**	2,5 (0,8)***
Matematik	529,56 (3,32)	522,20 (2,72).	515,47 (11,79)
2015			
Andel	29,5 (3,5)	69,7 (3,6)*	0,8 (0,8)
Matematik	534,91 (5,13)	543,70 (3,44)***	499,93 (-)
2011			
Andel	13,8 (2,6)***	84,7 (2,8)***	1,6 (1,1)
Matematik	537,55 (5,26)	539,04 (3,05)***	549,91 (11,49).

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '° 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Tabel 10.1 angiver den andel af eleverne, hvis skoleleder angiver, at undervisningen i matematik i 4. klasse er *Ikke påvirket*, *Lidt påvirket* eller *Meget påvirket* af ressourcemæssige mangler til at gennemføre undervisningen, og hvilken gennemsnitsscore i faget eleverne i hver i gruppe har. Tabel 10.2 viser tilsvarende oplysninger for natur/teknologi. For begge fag ses det, at andelen af elever, hvis undervisning vurderes at være *Ikke påvirket* af mangel på ressourcer er steget (stigningen er dog kun signifikant forskellig fra TIMSS 2011), mens andelen af elever, hvis undervisning er *Lidt påvirket* af ressourcemangel, er faldet signifikant siden TIMSS 2015. Den forholdsvist

lille gruppe af elever, hvis undervisning vurderes at være *Meget påvirket* af mangel på undervisningsressourcer i fagene, er steget, men stigningen er ikke statistisk signifikant.

Ser man på elevscorerne i de to fag, er der en svag tendens til fald i elevscoren, når manglen på ressourcer i fagene stiger. Disse forskelle i elevscorer grupperne imellem er dog ikke statistisk signifikante, og en Pearson-korrelationsanalyse mellem den bagvedliggende skala og elevscorer bekræfter dette med ikke-signifikante sammenhænge på 0,03 (0,02) i matematik og -0,00 (0,03) i natur/teknologi.

Tabel 10.2 Undervisningen påvirket af ressourcer til natur/teknologi-undervisning, skoleleder

	Ikke påvirket	Lidt påvirket	Meget påvirket
2019			
Andel	30,1 (3,6)	66,8 (3,4)**	3,2 (1,1)***
Natur/teknologi	523,03 (3,96)	521,90 (2,98)	521,69 (8,44)
2015			
Andel	20,8 (3,1)	78,5 (3,2)*	0,8 (0,8)
Natur/teknologi	525,43 (5,90)	530,31 (2,66)*	506,17 (-)
2011			
Andel	8,2 (1,9)***	90,2 (2,2)***	1,6 (1,1)
Natur/teknologi	536,66 (6,25)	529,13 (3,41).	543,88 (11,63)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

10.1.2 Skolebiblioteker

Tabellerne 10.3, 10.4 og 10.5 angiver, hvor stor en andel af eleverne, der har adgang til biblioteksbøger via skolen. Den første af de tre tabeller angiver andelen af elever på skoler med skolebibliotek. Det ses, at andelen er faldet svagt og ikke signifikant siden TIMSS 2015-undersøgelsen. Ligeledes viser tabellen, at den gennemsnitlige elevscore i de to fag er faldet for elever på skoler med skolebibliotek, mens den ikke er fundet at være signifikant anderledes for elever uden adgang til et skolebibliotek. Tabel 10.4 viser, at

hovedparten af skolebibliotekerne ifølge skolelederne har mere end 2000 bøger.⁵⁷

Tabel 10.3 Andel elever med adgang til skolebibliotek og elevscorer, skolelederspørgeskema

	Ja	Nej
2019		
Andel	93,2 (1,7)	6,8 (1,7)***
Matematik	523,39 (2,39)	540,83 (10,20)
Natur/teknologi	520,95 (2,62)	537,27 (7,51).
2015		
Andel	96,4 (1,8)	3,6 (1,8)
Matematik	541,01 (2,57)***	534,48 (28,08)
Natur/teknologi	528,90 (1,94)*	534,95 (24,74)
2011		
Andel	96,3 (1,1)	3,7 (1,1)
Matematik	538,97 (2,75)***	540,74 (8,95)
Natur/teknologi	530,04 (3,13)*	529,37 (10,46)

Note:

***) 0,001 **) 0,01 *) 0,05 °) 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Det er iøjnefaldende, at elever på skoler, hvor der angives at være færre end 2000 bøger på biblioteket, scorer signifikant højere end elever på skoler med mere end 2000 bøger, hvilket gør sig gældende for både matematik og natur/teknologi.

Det er her værd at bemærke, at der ikke som led i undersøgelsen er anlagt noget teoretisk belæg for, at der skal være negative sammenhænge mellem antal bøger, biblioteker og elevscorer i fagene, hvorfor de signifikante sammenhænge til elevernes score formentlig vil kunne forklares ved andre bagvedliggende årsager, som har betydning for, om en skole har et bibliotek, og antallet af bøger på biblioteket.

57. Da spørgsmålet er blevet ændret fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019, er det ikke muligt at følge udviklingen i antallet af bøger mellem undersøgelserne.

Tabel 10.4 Skolebibliotek med mere eller mindre end 2000 bøger i 2019, skolelederspørgeskema

	Færre end 2.000	Flere end 2.000
2019		
Andel	24,0 (3,6)	76,0 (3,6) ^{***}
Matematik	532,49 (4,82)	519,92 (2,68) [*]
Natur/teknologi	529,83 (4,42)	517,58 (2,78) [*]

Note:

^{***} 0,001 ^{**} 0,01 ^{*} 0,05 [?] 0,1

Std. fejl i parentes.

10.1.3 Udbredelsen af klassebiblioteker

Den sidste af de tre tabeller angiver, hvor stor en andel af eleverne der har adgang til et klassebibliotek, idet skolelederne har besvaret spørgsmålet 'Har din skole klassebiblioteker i klasserne' med svarmulighederne *Ja* og *Nej*. Med 13 (2,7) procent af de danske elever, der har adgang hertil, placerer Danmark sig nogenlunde på linje med de norske elever og lidt lavere end de svenske og finske, omend forskellen alene er signifikant til de finske elever. Der ses i ingen af landene signifikante forskelle i elevernes scorer i de to fag betinget af tilstedeværelse eller fravær af et klassebibliotek.

Tabel 10.5 Andel elever med adgang til klassebibliotek i 2019, nordiske lande, skolelederspørgeskema

	Ja	Nej
Danmark		
Andel	13,0 (2,7)	87,0 (2,7)***
Matematik	523,47 (6,36)	525,20 (2,52)
Natur/teknologi	520,16 (6,98)	522,79 (2,70)
Finland		
Andel	24,9 (3,6)**	75,1 (3,6)**
Matematik	532,12 (4,47)	532,33 (2,73).
Natur/teknologi	554,89 (4,54)***	554,63 (2,97)***
Norge		
Andel	12,1 (3,1)	87,9 (3,1)
Matematik	541,83 (7,44).	543,94 (2,62)***
Natur/teknologi	533,45 (7,30)	541,10 (2,67)***
Sverige		
Andel	19,8 (4,0)	80,2 (4,0)
Matematik	525,12 (6,86)	519,52 (3,51)
Natur/teknologi	540,99 (7,44)*	535,31 (4,07)*

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (Danmark) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til danske elever.

10.1.4 Adgang til digitale undervisningsmaterialer

I TIMSS 2019 er skolelederne for første gang blevet spurgt, om skolen giver eleverne adgang til digitale læringsressourcer. Besvarelserne for de nordiske lande i TIMSS er gengivet i tabel 10.6. Her fremgår det, at hovedparten af de danske skoleelever (99 (1,0) procent) har adgang til digitale undervisningsmaterialer, hvilket er den højeste andel blandt de fire lande, omend forskellen alene er statistisk signifikant forskellig fra andelen i Finland. Det kan her bemærkes, at der ikke er signifikante forskelle på elevscorerne i nogen af landene, når gennemsnittene sammenlignes for elever på skoler med og uden adgang til digitale læringsressourcer.

Tabel 10.6 Andel elever med adgang til digitale læringsressourcer, skolelederspørgeskema

	Ja	Nej
Danmark		
Andel	98,6 (1,0)	1,4 (1,0)***
Matematik	524,47 (2,17)	531,63 (11,92)
Natur/teknologi	521,93 (2,51)	531,49 (11,08)
Finland		
Andel	90,2 (2,5)**	9,8 (2,5)**
Matematik	531,94 (2,45)*	535,36 (8,34)
Natur/teknologi	553,92 (2,69)***	561,86 (8,73).
Norge		
Andel	95,6 (2,1)	4,4 (2,1)
Matematik	544,11 (2,50)***	534,49 (9,95)
Natur/teknologi	540,62 (2,43)***	530,60 (14,82)
Sverige		
Andel	96,6 (1,6)	3,4 (1,6)
Matematik	521,47 (2,96)	500,15 (11,88).
Natur/teknologi	537,25 (3,58)***	521,40 (9,32)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (Danmark) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til danske elever.

10.1.5 Rammer for forsøg i natur/teknologi

Af Fælles Mål for faget natur/teknologi fremgår det i § 2 til fagets formål, at eleverne skal gennemføre egne undersøgelser og gøre praktiske erfaringer med faget.

Elevernes læring skal i vidt omfang bygge på deres egne oplevelser, erfaringer, iagttagelser og undersøgelser (...). (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019c)

Det er derfor væsentligt for undervisningen, at eleverne har adgang til egnede lokaler og rammer for at lave forsøg og eksperimenter i undervisningen.

TIMSS 2019 belyser dette gennem to spørgsmål til skolelederne, hvor der spørges, om skolen har særlige faglokaler til faget, og om lærerne har mulighed for at have assistance til rådighed i timer, hvor der skal arbejdes

med eksperimenter i faget. Det kunne fx være i form af en tolærerordning, men det er ikke eksemplificeret i spørgsmålet.

Tablet 10.7 angiver, hvor mange elever der går på skoler, hvor der er adgang til faglokaler til natur/teknologi-undervisningen. Tabellen viser, at lidt over fire femtedele af eleverne (84 (3,2) procent) har denne adgang, og at andelen er steget signifikant siden den seneste TIMSS-undersøgelse i 2015, hvor det kun var cirka halvdelen af eleverne. Imidlertid viser tabellen også, at det at have adgang til et faglokale ikke slår igennem på elevernes score i natur/teknologi, idet der ikke er signifikante forskelle på elevernes gennemsnitsscore, afhængigt af om de er på en skole med eller uden faglokale.

Tablet 10.7 Andel elever med adgang til natur/teknologi-lokale og elevscorer, skolelederspørgeskema

	Faglokale	Ikke faglokale
2019		
Andel	83,8 (3,2)	16,2 (3,2)***
Natur/teknologi	521,80 (2,83)	526,40 (4,76)
2015		
Andel	51,5 (3,9)***	48,5 (3,9)***
Natur/teknologi	529,94 (2,64)*	528,66 (3,68)
2011		
Andel	56,2 (3,6)***	43,8 (3,6)***
Natur/teknologi	526,91 (4,03)	533,71 (4,02)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Kun lærerne til en lille andel af eleverne (7 (1,9) procent) har ifølge skolelederne mulighed for at have assistance til rådighed, når eleverne skal udføre forsøg og eksperimenter i natur/teknologi, jf. tabel 10.8. Denne andel er halveret, siden spørgsmålet blev stillet første gang i TIMSS 2015, hvor 15 (3,1) procent af eleverne havde mulighed for, at læreren havde assistance i forbindelse med forsøg i natur/teknologi-undervisningen. Selvom testscorer er højere blandt de elever, der har mulighed for assistance, end blandt de elever, der ikke har, er denne forskel dog ikke statistisk signifikant. Den

gennemsnitlige score for elever, som ikke har mulighed for assistance til eksperimenter i faget, er dog faldet signifikant med 8 (3,6) point.

Tabel 10.8 Har lærerne normalt assistance til rådighed, når eleverne udfører eksperimenter i natur/teknologi? Andel elever og elevscore, skolelederspørgeskema

	Ja	Nej
2019		
Andel	7,0 (1,9)	93,0 (1,9)***
Natur/teknologi	532,06 (5,56)	522,03 (2,68)
2015		
Andel	15,3 (3,1)*	84,7 (3,1)*
Natur/teknologi	526,44 (6,36)	529,60 (2,43)*

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

10.2 Skolens vægt på faglig succes

Det, at eleverne bliver mødt med faglige forventninger, har vist sig at være et væsentligt element i at forklare elevernes faglige udvikling (Muijs m.fl. 2014). Skoleledelsen spiller en ikke uvæsentlig rolle i at etablere en kultur, hvor der også er et fokus på elevernes faglige præstationer (Wu, Hoy, og Tarter 2013; Hoy, Tarter, og Hoy 2006).

TIMSS-undersøgelsen har siden 2011 med en række spørgsmål til skolelederen undersøgt, hvor stort fokus skolen lægger på faglig succes. Spørgsmålene bag skalaen omhandler elementer som skolelederens vurdering af lærernes succes med at implementere skolens curriculum og evne til at inspirere eleverne, forældrenes engagement og støtte og elevernes ønsker om at klare sig godt i skolen. De danske skolelederes besvarelser er gengivet i tabel 10.9, hvor besvarelserne er inddelt i de tre kategorier *Meget højt fokus*, *Højt fokus* og *Middel fokus* baseret på en dansk oversættelse af de internationale kategorier.

Af tabellen ses, at hovedparten af elever går på skoler, hvor der er et *Højt fokus* på fagligheden (60 (4,5) procent), mens færrest elever går på skoler med et *Meget højt fokus* på fagligheden (5 (1,6) procent). Disse niveauer har

ligget relativt stabilt over de tre TIMSS-undersøgelser, hvor skalaen har været anvendt, idet der ikke er statistisk signifikante udsving mellem andelen af eleverne i de tre kategorier mellem undersøgelserne. Ligeledes ligger de danske fordelinger, når der tages højde for den statistiske usikkerhed, relativt tæt på de internationale gennemsnit på 7 (0,3) procent for *Meget højt fokus*, 55 (0,5) procent for *Højt fokus* og 37 (0,5) procent for *Middel fokus* (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b).

Tabel 10.9 Skolens vægt på faglig succes, skolelederspørgeskema

	Meget højt fokus	Højt fokus	Middel fokus
2019			
Andel	5,4 (1,6)	59,6 (4,5)***	35,0 (4,1)**
Matematik	528,06 (6,72)	529,84 (3,20)	515,71 (3,76)**
Natur/teknologi	518,78 (7,21)	526,93 (3,25)	514,73 (3,48)*
2015			
Andel	4,1 (1,5)	57,0 (4,3)	39,0 (4,1)
Matematik	554,81 (16,46)	543,54 (3,62)**	535,27 (4,33)***
Natur/teknologi	541,93 (16,49)	531,72 (3,04)	523,98 (3,42).
2011			
Andel	4,6 (1,3)	65,2 (3,6)	30,2 (3,3)
Matematik	542,65 (5,10).	538,54 (3,57).	539,88 (3,99)***
Natur/teknologi	536,91 (5,55).	529,58 (3,83)	529,90 (4,54)**

Note:

*** 0,001 ** 0,01 * 0,05 ° 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Ses der på elevernes score i matematik og natur/teknologi, er det kun elever i kategorien *Middel fokus*, der scorer signifikant forskelligt fra de øvrige niveauer af fokus på faglig succes. For alle tre grupper ses et fald i scoren i matematiktesten fra 2015 til 2019, dog er det ikke signifikant for eleverne på skoler med et *Meget højt fokus* på faglig succes, hvor usikkerheden på estimatet er stor.

10.3 Karakteristika for skolens elevgrundlag – skoleparathed

Man siger, at børns første undervisere er deres forældre. Forældrene eller andre primære omsorgspersoner skaber den første socialisering og ”indskrivning” i barnets habitus og dermed den praksis, som barnet møder skolen med (Bourdieu og Passeron 2006). Den første undervisning har stor indflydelse på, hvilke færdigheder børnene har opnået, når de når mellemtrinnene (Gustafsson, Hansen, og Rosén 2013). Ikke alene børnenes egne sociale og kognitive færdigheder har betydning, men grene af forskningen mener også, at det har betydning, hvordan elevgruppen er sammensat af elever med forskellige færdigheder, for eksempel gennem kammeratskabs-effekter (Sacerdote 2011).

Tabel 10.10 Skoleparathed ved start i o. klasse, skolelederspørgeskema

	Mere end 75 % af eleverne	25 til 75 % af eleverne	Mindre end 75 % af eleverne
2019			
Andel	4,6 (2,1)	80,6 (3,7)***	14,8 (3,2)***
Matematik	531,48 (12,46)	525,58 (2,49)	517,95 (5,04)
Natur/teknologi	523,25 (11,06)	523,34 (2,83)	514,53 (4,86)
2015			
Andel	4,6 (1,8)	79,3 (3,1)	16,2 (2,9)
Matematik	552,94 (9,50)	543,57 (3,20)***	528,63 (6,53)
Natur/teknologi	541,84 (6,34)	531,40 (2,65)*	518,07 (6,14)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

TIMSS-undersøgelserne har siden 2015 spurgt skolelederne til en række forhold omkring de færdigheder, eleverne på skolen vurderes at have, når de begynder i o. klasse, under overskriften ’Skoleparathed’. Skalaen er inddelt i tre kategorier, der indikerer, at *Mere end 75% af eleverne*, *25 til 75% af eleverne* eller *Mindre end 25% af eleverne* vurderes skoleparate ved indgangen til o. klasse i form af begyndende færdigheder i læsning og matematik. Skalaen dækker således ikke over andre færdigheder af relevans for skoleparat-

hed i en dansk kontekst, såsom at kunne sidde stille og tage imod en fælles besked, sociale kompetencer eller graden af selvhjulpethed, som også kan indgå i en vurdering af skoleparathed (Dyssegaard, Egeberg, og Steenberg 2013).

Tabel 10.10 angiver, at hovedparten (81 (3,7) procent) af eleverne er på skoler, hvor mellem 25 og 75 procent af eleverne vurderes skoleparate ved skolestart. En ikke ubetydelig andel af eleverne (15 (3,2) procent) er på skoler, hvor under 25 procent af eleverne vurderes skoleparate ved skolestart ud fra skalaen. 5 (2,1) procent af eleverne går på skoler, hvor over 75 procent af eleverne vurderes skoleparate ved skolestart. Andelene i de forskellige grupper ligger meget tæt på TIMSS 2015 og adskiller sig ikke statistisk signifikant herfra.

Ser man på elevernes score, ses en tendens til, at elever på skoler, hvor en større del af eleverne vurderes skoleparate, har en højere gennemsnitlig score, med større forskelle for matematik end natur/teknologi. Disse forskelle er imidlertid ikke statistisk signifikante. Fraværet af en stærkere sammenhæng bekræftes af en korrelationsanalyse mellem scoren i de enkelte fag og den bagvedliggende skala, idet Pearson-korrelationerne mellem skalaen og henholdsvis matematikscore og natur/teknologi-score begge er svage og insignifikante (med værdier på henholdsvis 0,06 (0,03) og 0,05 (0,03)).

10.4 Skolelederens vurdering af karakteristika for skolens lærere

Skolelederne er blevet stillet to spørgsmål, som sigter til alle skolens lærere, og altså ikke kun lærerne i matematik og natur/teknologi. De berører dels, om lærerne kommer for sent eller går for tidligt, dels om lærerfravær er et generelt problem på skolen. Besvarelsenerne er gengivet i tabel 10.11 og 10.12.

Som det fremgår af den første tabel, er der på hovedparten af skolerne (som dækker 70 (4,2) procent af eleverne) *Ikke et problem* med, at lærerne kommer for sent eller går for tidligt. 3 (1,5) procent af eleverne går på skoler, hvor det af skolelederen vurderes at være et *Moderat problem*, at lærerne kommer for sent eller går for tidligt, mens den resterende del af eleverne (28 (4,2) procent) er på skoler, hvor det vurderes at være et *Mindre problem*. Den sidste svarkategori – *Større problem* – er udeladt af tabellen, da ingen danske skoleledere har angivet denne svarmulighed. Det skal bemærkes, at andelen af elever i de forskellige kategorier har varieret over de tre

TIMSS-undersøgelser, hvor skalaen har været med, men at der ikke ses nogen statistiske forskelle på andelen af elever i hver kategori fra 2019 til de tidligere runder. Der ses ingen statistiske forskelle i elevernes præstationer betinget af skolelederens vurdering af spørgsmålet i 2019. Eleverne, hvor skolelederen vurderer, at der er *Ikke et problem* med, at lærere kommer for sent, scorer signifikant lavere i matematik end elever i tilsvarende gruppe i TIMSS 2015, og alle grupperne i 2019 scorer signifikant lavere end i TIMSS 2011.

Tabel 10.11 Lærere kommer for sent eller går for tidligt, skolelederspørgeskema

	Ikke et problem	Mindre problem	Moderat problem
2019			
Andel	69,5 (4,2)	27,5 (4,2)***	3,0 (1,5)***
Matematik	524,96 (2,87)	524,90 (4,43)	521,44 (7,98)
Natur/teknologi	522,42 (3,17)	522,88 (4,48)	511,77 (10,01)
2015			
Andel	78,1 (3,4)	20,7 (3,3)	1,1 (0,8)
Matematik	541,52 (2,88)***	536,54 (6,83)	567,31 (33,58)
Natur/teknologi	529,97 (2,31)	524,96 (5,61)	546,65 (26,19)
2011			
Andel	59,2 (3,3)	35,0 (3,6)	5,8 (1,9)
Matematik	538,55 (3,46)**	538,35 (4,95)*	549,90 (8,54)*
Natur/teknologi	529,45 (3,79)	530,11 (5,09)	535,17 (9,67)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘?’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

I modsætning til om lærerne kommer for sent, har skoleledernes vurdering af lærernes fravær ændret sig over de tre undersøgelser, hvor spørgsmålet har været med i skolelederskemaet.

Tabel 10.12 viser, at andelen af elever, der er på skoler, hvor lærerfravær er et *Mindre problem*, er steget fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019, mens andelen af elever, der er på skoler, hvor skolelederen anser, at det er et *Alvorligt problem* eller et *Moderat problem*, er faldet. Dog er det kun sidstnævnte ændring, der er statistisk signifikant. Der ses ingen statistisk signifikante forskelle mellem

elevernes score i fagene, betinget af hvor alvorligt et problem skolelederen vurderer fravær er.

Fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019 er elevernes gennemsnitsscore i matematik faldet signifikant for grupperne af elever på skoler, hvor lærerfravær vurderes at være et *Mindre problem* eller *Ikke et problem*. Det har ikke været muligt at estimere en standardfejl på scoren for elever på skoler, hvor det ses som et *Alvorligt problem*, hvorfor det ikke kan afgøres, om forskellene i elevpræstationer indenfor denne kategori er signifikant forskellige mellem de to undersøgelser.

Tabel 10.12 Lærernes fravær, skolelederspørgeskema

	Ikke et problem	Mindre problem	Moderat problem	Alvorligt problem
2019				
Andel	26,8 (4,0)	62,4 (4,6)***	10,1 (2,4)***	0,7 (0,7)***
Matematik	523,12 (4,71)	525,69 (2,78)	524,74 (5,06)	516,48 (-)
Natur/teknologi	521,68 (5,49)	523,10 (2,89)	518,28 (5,11)	522,38 (-)
2015				
Andel	27,6 (3,7)	51,3 (4,0)	18,5 (3,3)*	2,6 (1,3)
Matematik	541,54 (6,60)*	542,81 (3,56)***	535,35 (6,92)	531,16 (17,22)
Natur/teknologi	530,99 (5,64)	531,83 (2,97)*	521,00 (5,54)	513,48 (15,98)
2011				
Andel	32,2 (3,6)	53,7 (3,8)	11,9 (2,6)	2,2 (1,2)
Matematik	537,04 (4,34)*	541,72 (3,78)***	541,10 (5,45)*	495,72 (41,32)
Natur/teknologi	528,57 (4,92)	532,32 (3,78)	530,17 (7,38)	493,73 (36,46)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

10.5 Skoleledernes erfaring og uddannelse

Der har over de senere år været en del fokus på skoleledelse og skoleledelses kvalifikationer i Danmark (se fx Winter m.fl. 2011). I TIMSS 2019 er skolelederne blevet spurgt om, hvor mange års erfaring de har, og hvad deres uddannelsesmæssige baggrund er for at være skoleledere.

10.5.1 Skoleledernes erfaring

Tabel 10.13 angiver, hvor mange års erfaring som skoleleder skolelederen har for henholdsvis 10., 25., 50., 75. og 90. percentil af de deltagende elever. Tilsvarende viser tabel 10.14 percentilerne for erfaring på den nuværende skole. Begge tabeller med tilsvarende oplysninger for TIMSS 2015.

Tabel 10.13 Skolelederes erfaring i alt, skolelederspørgeskema

	Percentil				
	10	25	50	75	90
2019					
Antal år	2	3	6	13	20
2015					
Antal år	1	5	12	18	22

Note:

Antal års erfaring for skolelederen ved årets afslutning, opgjort efter percentil af elever.

Af begge tabeller fremgår det, at skolelederne generelt havde færre års erfaring i 2019 end i 2015. Mens medianen i TIMSS 2015 var 12 års erfaring, er denne i TIMSS 2019 faldet til 6 år, ligesom der ses et større fald ved 75-percentilen. Omvendt ses der ved den nederste percentil, 10-percentilen, at skolelederne har lidt mere erfaring i TIMSS 2019 end i TIMSS 2015.

Tabel 10.14 Skolelederes erfaring på nuværende skole, skolelederspørgeskema

	Percentil				
	10	25	50	75	90
2019					
Antal år	1	2	4	9	15
2015					
Antal år	1	2	6	14	19

Note:

Antal års erfaring for skolelederen på nuværende skole ved årets afslutning, opgjort efter percentil af elever.

Ser man på, hvor længe skolelederen har været leder på den nuværende skole, er der også her et fald i antallet af års ledelseserfaring, dog ikke blandt de nederste percentilafgrænsninger.

For begge opgørelser af erfaring er der signifikante forskelle på gennemsnittet mellem TIMSS 2019 og TIMSS 2015 opgjort på elevniveau. Den samlede erfaring som skoleleder er i gennemsnit 2,9 (1,0) år lavere i 2019 sammenlignet med 2015, og tilsvarende er erfaringen som skoleleder på skolelederens nuværende skole 1,6 (0,8) år lavere i 2019 sammenlignet med 2015.

10.5.2 Lederefteruddannelse

I den internationale del af skolelederspørgeskemaet spørges skolelederne til deres uddannelse. Opdelingen er baseret på den internationale standardisering (UNESCO Institute for Statistics 2012). Svarmulighederne er inddelt i *Har IKKE gennemført en uddannelse på bachelorniveau, Bachelorniveau eller tilsvarende, Kandidatniveau eller tilsvarende og Doktorgrad, ph.d. eller tilsvarende*. Skoleledernes besvarelser er på elevniveau gengivet i tabel 10.15. Idet ingen skoleledere har angivet svarmuligheden *Doktorgrad, ph.d. eller tilsvarende*, er denne udgået af tabellen.

Tabel 10.15 Skoleleders uddannelsesniveau, skolelederspørgeskema

	Har IKKE gennemført en uddannelse på bachelorniveau	Bachelorniveau eller tilsvarende	Kandidatniveau eller tilsvarende
2019			
Andel	4,2 (1,9)	73,4 (4,1)***	22,4 (3,8)***
Matematik	550,68 (11,96)	522,25 (2,48)*	527,79 (4,76)
Natur/teknologi	546,84 (12,33)	519,27 (2,83)*	527,14 (4,43)
2015			
Andel	6,7 (2,1)	74,7 (3,6)	18,6 (3,0)
Matematik	540,30 (15,06)	541,20 (3,08)***	539,25 (6,77)
Natur/teknologi	528,85 (12,63)	528,95 (2,37)**	529,88 (5,85)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Af tabellen fremgår det, at knap tre fjerdedele af eleverne har en skoleleder, der har en bacheloruddannelse. Det stemmer godt overens med, at det er her, uddannelsen til professionsbachelor som lærer i folkeskolen indplaces. Godt en femtedel af eleverne har en skoleleder, som har en kandidatuddannelse, mens en lille del (4 (1,9) procent) har en skoleleder, der ikke har en uddannelse på bachelorniveau eller højere. Sammenlignes disse tal med TIMSS 2015, ses kun små variationer, som ikke er statistisk signifikante.

Ser man på, hvordan elevernes score i de to fag varierer betinget af skolelederens uddannelse, er det iøjnefaldende, at mens elevscorerne i TIMSS 2015 var meget ens på tværs af skolelederens uddannelsesniveau, er der væsentligt større variation mellem de tre grupper i TIMSS 2019. Det er dog kun forskellen mellem gruppen med skoleledere, der *Ikke har gennemført en uddannelse på bachelorniveau*, og skoleledere med *Bachelorniveau eller tilsvarende*, der er statistisk signifikant. Det fald, der i de samlede resultater er set i TIMSS 2019 i matematik, slår i opdelingen her alene igennem for gruppen af elever, hvor skolelederen har en bacheloruddannelse. Her skal det bemærkes, at usikkerheden på estimerne for elever, hvis skoleleder ikke har en bacheloruddannelse eller højere, er væsentligt større end for de to øvrige grupper. Vi har heller ikke kendskab til teoretiske begrundelser, der skulle stemme overens med denne sammenhæng, hvorfor det virker rimeligt at antage, at der er andre variable, der både korrelerer med valget af skoleleder og elevpræstationerne og således kan forklare den fundne sammenhæng, eksempelvis skoletype. Dette er dog ikke efterprøvet nærmere ved videre analyser.

Tabel 10.16 angiver, hvor stor en andel af eleverne, der har en skoleleder med forskellige navngivne efteruddannelser i ledelse. Tabellen sammenligner andel af elever og elevernes gennemsnitsscore med elever, hvis skoleleder ikke har den pågældende uddannelse, men kan have en eller flere af de øvrige efteruddannelser.

Det fremgår af tabellen, at den mest udbredte uddannelse er en *Diplom i ledelse* (60 (4,2) procent af eleverne) sammen med *Enkelte diplommoduler* (57 (5,3) procent af eleverne), efterfulgt af *Intern kommunal lederuddannelse* (45 (4,3) procent af eleverne) og *Grunduddannelse i skoleledelse (COK)* (33 (4,4) procent af eleverne).

Andelen af elever, hvis skoleleder har enkelte moduler fra diplomuddannelse i ledelse, bør ses i lyset af de relativt mange skoleledere med kort erfaring, som derfor kan være i gang med at gennemføre hele diplomuddannelsen, men endnu ikke har afsluttet denne.

Tablet 10.16 Skoleleders efteruddannelse i uddannelsesledelse, skolelederspørgeskema

	Andel		Matematik		Natur/teknologi	
	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
2019						
Grunduddannelse i Skoleledelse (COK)	32,6 (4,4)	67,4 (4,4) ^{***}	514,75 (4,13)	529,38 (3,13) [*]	518,30 (4,30)	524,19 (3,28)
Den Offentlige Lederuddannelse	5,2 (1,9)	94,8 (1,9) ^{***}	515,33 (14,26)	524,99 (2,55)	518,69 (10,73)	522,37 (2,91)
Diplom i ledelse	60,0 (4,2)	40,0 (4,2) [*]	526,08 (3,39)	523,37 (3,82)	523,72 (3,55)	520,92 (3,82)
Enkelte diplommoduler	57,1 (5,3)	42,9 (5,3)	522,87 (3,14)	526,59 (4,42)	520,44 (3,17)	524,09 (4,41)
Skolelederforeningens kursus for nye skoleledere	21,7 (3,8)	78,3 (3,8) ^{***}	526,18 (5,33)	523,69 (3,11)	524,22 (5,26)	521,26 (3,33)
Intern kommunal lederuddannelse	45,4 (4,3)	54,6 (4,3)	518,34 (3,86)	529,46 (3,03) [*]	518,87 (4,06)	524,93 (3,23)
Masteruddannelse	12,7 (3,0)	87,3 (3,0) ^{***}	521,49 (8,00)	524,46 (2,93)	522,51 (6,99)	521,67 (3,11)
Cand.pæd.	8,1 (2,6)	91,9 (2,6) ^{***}	530,54 (5,94)	524,20 (2,59)	531,95 (5,84)	521,48 (2,95)

Note:

^{***} 0,001 ^{**} 0,01 ^{*} 0,05 [°] 0,1. Std. fejl i parentes. Signifikansniveauerne angiver, om der er signifikante forskelle på gruppen af elever, hvis skoleleder hhv. har eller ikke har den pågældende efteruddannelse.

Tablet 10.17 Skolernes mobilpolitik, skolelederspørgeskema

	Andel		Matematik		Natur/teknologi	
	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
Mobilpolitik 4. til 6. klassestrin						
Vi har indført total mobiltelefonforbud. Eleverne må ikke have mobiltelefoner med i skole	2,7 (1,6)	97,3 (1,6)***	522,72 (10,73)	525,18 (2,26)	512,15 (5,64)	522,68 (2,59).
Mobiltelefoner afleveres ved skoledagens start og leveres tilbage når skoledagen er slut	56,2 (4,5)	43,8 (4,5)	527,79 (2,94)	521,66 (4,13)	524,77 (3,14)	519,35 (3,99)
Mobiltelefoner afleveres når en lektion starter og udleveres i frikvartererne	15,0 (2,7)	85,0 (2,7)***	516,67 (6,60)	526,59 (2,16)	515,39 (6,25)	523,63 (2,57)
Eleverne må bruge mobiltelefonerne til faglige ting i undervisningen, hvis læreren giver lov	83,0 (3,6)	17,0 (3,6)***	524,54 (2,71)	527,87 (5,48)	522,24 (2,93)	523,16 (5,16)
Vi har ingen overordnede regler på området	8,9 (2,5)	91,1 (2,5)***	540,28 (8,79)	523,62 (2,22).	537,77 (7,54)	520,89 (2,48)*
Beslutningsdeltagere vedrørende skolens generelle mobilpolitik						
Skolebestyrelsen	71,0 (3,7)	29,0 (3,7)***	520,46 (2,80)	536,47 (3,67)**	518,09 (3,03)	532,92 (3,88)**
Lærerne	72,6 (4,0)	27,4 (4,0)***	524,85 (2,69)	525,78 (5,93)	521,84 (2,77)	523,86 (5,84)
Eleverne	33,2 (3,9)	66,8 (3,9)***	524,38 (5,11)	525,47 (2,98)	520,33 (5,15)	523,42 (3,01)
Forældrene	9,8 (2,3)	90,2 (2,3)***	515,02 (7,78)	526,21 (2,45)	508,53 (7,99)	523,91 (2,75).
Ingén	1,6 (1,0)	98,4 (1,0)***	531,53 (15,65)	525,00 (2,29)	518,80 (11,37)	522,45 (2,62)
Skolen har ingen overordnede regler for mobiltelefoner	9,8 (2,4)	90,2 (2,4)***	540,27 (6,94)	520,45 (2,50)**	540,27 (6,94)	520,45 (2,50)**

Note:

*** $p < 0,001$ ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$ ° $p < 0,1$. Std. fejl i parentes. Signifikansniveauerne angiver, om der er signifikante forskelle på gruppen af elever, hvis skole hhv. har eller ikke har den pågældende mobilpolitik.

En lille del af skolelederne har ledelsesuddannelse på kandidatniveau i form af 13 (3) procent af elevernes skoleledere, der har gennemført en masteruddannelse, mens 8 (2,6) procent af elevernes skoleledere har en kandidatuddannelse i pædagogik. Det fremgår indirekte af tabellen, at det ikke er unormalt, at en skoleleder har mere end én af de nævnte efteruddannelser bag sig, idet den samlede andel af elever, hvis skoleleder har deltaget i efteruddannelse, overstiger 100 procent.

Ser vi på, hvordan eleverne har klaret sig i de faglige test, er der signifikante forskelle i, hvordan eleverne har klaret sig i matematik, betinget af om skolelederen har en *Grunduddannelse i Skoleledelse (COK)* eller en *Diplom i Ledelse*, idet der for begge uddannelser gælder, at eleverne har en signifikant højere score, hvis lederen ikke har uddannelsen, end hvis lederen har. Dette kan ikke tolkes som udtryk for, at det er bedre ikke at have en lederuddannelse end at have en af disse to. Der er i de fleste tilfælde formentlig tale om, at de ledere, der ikke har den pågældende uddannelse, har en anden form for lederuddannelse, som anført ovenfor, eller at der er andre variable, som kontrollerer sammenhængen.

10.6 Skolernes udformning af og beslutningsgang om mobilpolitik

Over de seneste år har elevernes brug af mobiltelefoner, og hvorvidt det forstyrrer undervisningen, været offentligt drøftet. De danske tilpasninger af skolelederspørgeskemaet har på den baggrund spurgt til skolens udformning af en eventuel mobilpolitik. Besvarelsene herpå er vist i tabel 10.17, hvor øverste del af tabellen viser skoleledernes besvarelser på spørgsmål om mobilpolitik for skolens mellemtrin (4. til 6. klasse), mens nederste del viser besvarelsene for, hvem der har deltaget i at udforme skolens generelle mobilpolitik. Ved læsning af tabellen skal der gøres opmærksom på, at de enkelte svarmuligheder ikke nødvendigvis udelukker hinanden, hvorfor kolonnesummen indenfor hvert af de to områder kan summere til mere end 100 procent, ligesom besvarelser om skolens overordnede mobilpolitik kan adskille sig fra den politik, der er målrettet mellemtrinnet. Her, som med øvrige tabeller i rapporten, skal der gøres opmærksom på, at eventuelle sammenfald mellem mobilpolitik og elevscore ikke kan tolkes som kausale årsagssammenhænge med en given retning.

Tabellen viser, at det er et fåtal af eleverne, hvis skole i TIMSS 2019 havde et totalforbud mod mobiltelefoner (3 (1,6) procent). Ligeledes er det en lille

andel af eleverne, hvis skole for mellemtrinnet angiver, at *Vi har ingen overordnede regler på området* (9 (2,5) procent), eller for hele skolen, at *Skolen har ingen overordnede regler for mobiltelefoner* (10 (2,4) procent).

For mellemtrinnet er det mest udbredte, at eleverne bliver bedt om at aflevere telefonen ved skoledagens start og får den udleveret igen ved skoledagens afslutning (56 (4,5) procent af eleverne), mens et mindretal af skolerne udleverer telefonen til eleverne i frikvarteret (15 (2,7) procent af eleverne).

Skolelederne har ligeledes svaret på, om *Eleverne må bruge mobiltelefonerne til faglige ting i undervisningen, hvis læreren giver lov*. Her svarer skolelederen for 15 (2,7) procent af eleverne, at det må de godt. Tallet antyder, at det at have en mobiltelefon, der kan bruges til forskellige ting i undervisningen, ikke er uvæsentligt for mange elever, selvom denne politik fortsat kun gælder for et mindretal af eleverne. Det peger dog mod, at der kan være elever, for hvem det at have en mobiltelefon opleves som en nødvendighed for at kunne deltage i undervisningen. Dog er det værd at bemærke, at der ikke er spurgt til omfanget af eventuel brug af telefonerne i forbindelse med undervisningen.

Beslutningerne omkring mobilpolitikker er overordnet set formuleret i samarbejde med skolebestyrelsen (71 (3,7) procent af eleverne) og lærerne (73 (4,0) procent af eleverne), mens elever og forældre kun i mindre omfang har været med til at formulere politikken ifølge skoleledernes besvarelse (med henholdsvis 33 (3,9) procent af eleverne og 10 (2,3) procent af eleverne). Men det er relativt sjældent, at skolelederen har oplyst, at ingen har været inddraget i beslutninger om udformning af en politik (2 (1,0) procent af eleverne).

Endvidere har enkelte skoleledere i et åbent spørgsmål svaret, at demokratiske organer på skolen som elevråd og MED-udvalg⁵⁸ har været inddraget i formuleringen af politikken.

Ser vi på elevernes scorer i TIMSS-testen for matematik og natur/teknologi, viser tabellen, at elever har scoret signifikant bedre i testene, hvis skolen ikke har en mobilpolitik, ligesom de har scoret signifikant bedre, hvis skolebestyrelsen ikke har deltaget i udformningen af politikken. Det har ved indledende analyser ikke været muligt at pege på forhold i data, der indikerer, hvad eventuelle forklaringer herpå kan være.

58. Skolens MED-udvalg er en del af kommunens medbestemmelsessystem, som skal understøtte samarbejdet på skolen mellem lærere og skoleledelse (KL og Forhandlingsfællesskabet 2017).

10.7 Delkonklusion om skoleressourcer og ledelse

På baggrund af kapitlets beskrivelser og analyse af skolens ressourcer kan vi konkludere følgende.

- Overordnet set vurderer skolelederne, at undervisningen i matematik og natur/teknologi i lidt mindre grad end tidligere er påvirket af ressourcemangel.
- Stort set alle elever har adgang til digitale læringsressourcer, som er stillet til rådighed af skolen.
- Udbredelsen af faglokaler til forsøg og eksperimenter i natur/teknologi er steget, idet nu ca. fire femtedele af eleverne er på skoler med egnede faglokaler. I TIMSS 2015 angav skolelederne, at det kun var cirka halvdelen af eleverne. Samtidig er det blevet mere vanskeligt for natur/teknologi-lærerne at få hjælp til at gennemføre eksperimenter med eleverne i undervisningen, idet færre elever går på skoler, hvor skolelederen angiver, at det er en mulighed, fx gennem ekstra lærerkræfter i timer, hvor der skal gennemføres forsøg.
- Skolebiblioteker er udbredte på skolerne, hvilket er forventeligt med lovgivningen omkring pædagogiske læringscentre. Der er ikke nogen entydige fund i materialet, der peger på, at skolebiblioteker har en positiv indflydelse på elevernes læring. Her må der imidlertid også tages forbehold for, at tilstedeværelsen af et skolebibliotek og antallet af bøger på biblioteket og skolen generelt i form af klassebiblioteker må forventes at hænge sammen med forhold som skoletype og skolens størrelse, som ikke er inddraget i analyserne.
- Skolernes vægt på faglig succes ifølge skolelederen er stabil over de år, hvor den er blevet målt i TIMSS-undersøgelserne, ligesom skolelederens vurdering af, hvor skoleparate eleverne er, når de starter på skolen. Der er kun en svag sammenhæng mellem skolelederens vurdering af disse forhold og elevernes præstationer i matematik og natur/teknologi.
- Hovedparten af elevernes lærere har, ifølge skolelederens vurdering, ikke problemer med at komme for sent eller ofte at være fraværende. Andelen af elever, hvis skoleleder anser lærerfravær for et moderat problem, er faldet fra 2015 til 2019.
- Skolelederne har gennemsnitligt lidt mindre erfaring målt i år som skoleleder, end de havde ved gennemførelsen af TIMSS 2015. Hovedparten af skolelederne har gennemført en bacheloruddannelse, mens

et mindretal oplyser, at de ikke har gennemført nogen uddannelse på bachelorniveau, før de blev skoleledere. Efteruddannelse i ledelse er udbredt, og en stor del af elevernes skoleledere har to eller flere lederuddannelser bag sig, hvoraf Diplomuddannelse i Ledelse og interne kommunale efteruddannelser er de mest udbredte.

- Mobiltelefonpolitikker er udbredte på skolerne og åbner op for, at eleverne kan gøre brug af egen telefon i undervisningen på mellemtrinnet. Politikkerne er i stort omfang udarbejdet i samarbejde med skolebestyrelser og lærere og i mindre omfang eleverne og deres forældre.

11 Lærerne, uddannelse og holdninger

I forhold til elevernes udbytte af skolegangen anses læreren ofte som en af de vigtigste, hvis ikke den vigtigste, faktor. Således har flere studier peget på læreren som den enkeltstående faktor, der betyder mest for elevernes læringsudbytte, forstået som den del internt i skolen, der forklarer mest af variationen mellem elevernes præstationer (Muijs m.fl. 2014; Hanushek 2011; Rockoff 2004), omend det kan diskuteres, om det er læreren eller elevsammensætningen i klassen, der er afgørende (Kennedy 2010). Hvad det er for forhold omkring læreren, der har betydning for elevernes læring og udvikling, er dog fortsat langt fra afklaret, men forskellige teoretiske retninger peger på nogle bud på, hvad det er, der er på spil (Kristensen 2017).

Det følgende afsnit vil præsentere besvarelserne fra matematik og natur/teknologi-lærerne i 4. klasse på lærerspørgeskemaet i TIMSS og sammenholde disse med elevernes testscore i de to fag. Ved læsningen af kapitlet er det vigtigt at holde sig for øje, at der med TIMSS er tale om flere på hinanden følgende tværsnitsundersøgelser, hvorfor man ikke nødvendigvis kan konkludere, at en sammenhæng mellem et lærerkaraktæristikon og elevernes score er en årsagssammenhæng, idet der her alene præsenteres bivariate analyser, som ikke tager højde for andre forhold, som kan påvirke lærernes besvarelser (se eventuelt den metodiske beskrivelse af undersøgelsen i appendiks i kapitel 16).

Kapitlet vil først redegøre for lærernes køn, alder, erfaring og uddannelse. Dernæst beskrives lærernes forventninger til eleverne og deres arbejdsglæde, som det er målt i de internationalt anvendte spørgeskemaer til lærerne i TIMSS 2019. Hvor det er muligt, laves der sammenligninger tilbage til tidligere TIMSS-undersøgelser.

11.1 Kendetegn ved matematik- og natur/teknologi-lærerne

De følgende afsnit beskriver nogle overordnede karakteristika for lærerne i matematik og natur/teknologi i 4. klasse, som tidligere i forskningslitteraturen har været koblet til elevudbytte, men uden entydige resultater, udover

at studier har vist, at de første års erfaring ser ud til at have betydning, mens effekten af erfaring efterfølgende ser ud til at fade ud (Rockoff 2004).

11.1.1 Kønsfordelingen blandt lærerne

Tabel 11.1 viser fordelingen af eleverne, efter hvilket køn deres lærer i både matematik og natur/teknologi har, samt hvilken score de i gennemsnit har fået betinget af lærerens køn. Tabellen viser en stabil fordeling af eleverne på henholdsvis kvindelige og mandlige lærere fra første gang, TIMSS blev gennemført i Danmark i 2007, og frem til TIMSS 2019.

Tabel 11.1 Andele elever og gennemsnitsscore opdelt efter lærerens køn for matematik og natur/teknologi, lærerspørgeskema

	Matematik		Natur/teknologi	
	Kvinde	Mand	Kvinde	Mand
2019				
Andel	54,7 (4,6)	45,3 (4,6)	53,2 (4,3)	46,8 (4,3)
Elevscore	527,15 (2,77)	521,18 (3,64)	523,81 (2,81)	520,96 (4,02)
2015				
Andel	52,9 (3,8)	47,1 (3,8)	47,8 (4,1)	52,2 (4,1)
Elevscore	544,50 (3,34)***	530,63 (4,35)	527,43 (3,71)	525,46 (3,33)
2011				
Andel	57,9 (3,5)	42,1 (3,5)	53,3 (3,6)	46,7 (3,6)
Elevscore	543,88 (3,29)***	532,28 (3,60)*	529,48 (4,08)	530,09 (3,12)
2007				
Andel	48,8 (4,0)	51,2 (4,0)	44,5 (4,4)	55,5 (4,4)
Elevscore	525,70 (4,07)	522,62 (2,80)	517,92 (4,64)	520,86 (3,75)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med hhv. matwgt for matematik og sciwgt for natur/teknologi.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver signifikante forskelle mellem elever med kvindelige og mandlige lærere. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Mens der er en lille overvægt af elever, der bliver undervist af kvindelige lærere i begge fag, så er denne forskel ikke statistisk signifikant, ligesom de små variationer over årene heller ikke er det. Der er generelt flere kvindelige

ansatte i folkeskolen, end der er mænd (Børne- og Undervisningsministeriet, 2017b), men denne skævhed i kønsbalancen er ikke slået igennem i lærerdækningen i matematik og natur/teknologi.

Ser vi på elevernes score i de to fag, er der i TIMSS 2019 ingen statistisk signifikant forskel på, hvordan eleverne scorer i de to fag, betinget af lærerens køn. For matematik ses et signifikant fald i scoren for elever undervist af kvindelige lærere fra TIMSS 2011 og 2015 til TIMSS 2019, mens der for elever med mandlige lærere er en signifikant forskel til scoren i TIMSS 2011, men ikke til TIMSS 2015. Mens elever med kvindelige lærere i TIMSS 2011 og 2015 i gennemsnit scorede signifikant højere i matematik end elever med mandlige lærere, er denne forskel nu udjævnet og ikke længere signifikant.

For natur/teknologi ses ingen forskelle i elevscore betinget af lærerens køn.

11.1.2 Udviklingen i lærernes aldersfordeling

Tabel 11.2 og 11.3 viser elevfordelingen opgjort i fem forskellige aldersgrupper for henholdsvis matematik- og natur/teknologi-lærere. Tabellerne viser, af fordelingen af elever på de forskellige aldersgrupper af lærere er relativt stabil over de forskellige TIMSS-undersøgelser. Alene for natur/teknologi-lærerne ses mindre, men signifikante ændringer, idet andelen af elever, der undervises i natur/teknologi af en lærer på 40 til 49 år, er faldet med 14 (6,1) procent fra TIMSS 2015 til 2019, mens andelen af elever, der undervises i natur/teknologi af en lærer, der er 60 år eller ældre, er fordoblet fra 5 (1,7) procent fra TIMSS 2015 til 12 (2,7) procent i 2019.

For matematiklærerne ses ingen signifikante udsving i aldersfordelingen fra TIMSS 2019 til nogen af de tidligere undersøgelser på det anvendte signifikansniveau på $\alpha=0,05$.

Tabel 11.2 Eleverne fordelt efter matematiklærerens alder samt matematikscore, lærerspørgeskema

	Under 30	30-39	40-49	50-59	60 og over
2019					
Andel	8,4 (2,0)	26,2 (3,7)***	32,1 (4,1)	23,5 (3,3)	9,8 (2,5)**
Matematik	527,89 (7,80)	519,52 (4,37)	525,43 (4,04)	526,32 (4,83)	526,55 (7,70)
2015					
Andel	4,9 (1,7)	30,8 (3,6)	38,1 (3,8)	21,5 (3,2)	4,7 (1,7).
Matematik	526,43 (15,28)	537,80 (4,67)**	540,80 (4,57)*	534,41 (6,75)	552,43 (11,44).
2011					
Andel	6,3 (1,5)	35,0 (3,3).	23,4 (3,1).	26,5 (2,8)	8,8 (2,0)
Matematik	549,52 (7,96)*	537,01 (4,38)**	539,42 (4,46)*	538,50 (4,78).	542,96 (8,35)
2007					
Andel	8,5 (1,9)	30,4 (4,2)	23,8 (3,9)	31,6 (3,8)	5,8 (2,0)
Matematik	525,97 (10,94)	523,56 (5,50)	521,70 (4,70)	527,50 (4,35)	513,29 (8,71)

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Ser vi på elevernes score i de to fag opdelt efter aldersgruppen på elevernes lærer, ses der ingen signifikante sammenhænge mellem lærerens aldersgruppe og elevscore, idet de variationer, der er, ligger indenfor usikkerheden på gennemsnitsresultaterne for de enkelte grupper.

Ser man på elevscoren i matematik for de enkelte aldersgrupper af lærere, og sammenligner vi disse med tidligere TIMSS-undersøgelser, ses et signifikant fald i elevscore for elever undervist af lærere i aldersgrupperne 30 til 39 og 40 til 49 år. Dette kunne tyde på, at faldet i matematikscore primært er drevet af eleverne i disse grupper, men det skal her bemærkes, at usikkerheden på estimerne for eleverne til den yngste og ældste gruppe af lærere er væsentligt større.

Tabel 11.3 Eleverne fordelt efter natur/teknologi-lærerens alder samt score i natur/teknologi, lærerspørgeskema

	Under 30	30-39	40-49	50-59	60 og over
2019					
Andel	8,9 (2,2)	26,2 (3,4)***	29,8 (4,0)	23,6 (3,4)	11,5 (2,7)*
N/T	518,88 (8,13)	519,74 (5,05)	522,13 (4,16)	523,32 (4,55)	530,63 (6,34)
2015					
Andel	5,2 (1,6)	31,5 (3,6)	43,8 (4,6)*	14,9 (2,9).	4,6 (1,7)*
N/T	518,32 (13,49)	528,67 (3,92)	525,65 (4,19)	524,63 (6,22)	532,86 (7,88)
2011					
Andel	11,5 (2,7)	37,8 (3,5)*	25,7 (3,2)	20,7 (2,8)	4,3 (1,5)*
N/T	528,88 (8,27)	529,44 (4,58)	526,54 (5,67)	535,55 (4,89).	526,28 (11,75)
2007					
Andel	9,4 (2,0)	30,1 (4,4)	27,3 (4,2)	28,6 (3,7)	4,6 (1,9)*
N/T	522,21 (9,17)	516,45 (5,84)	515,72 (5,85)	526,66 (5,36)	513,00 (5,93)*

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med sciwgt.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

For natur/teknologi ses ingen ændringer i elevscoren indenfor de forskellige aldersgrupper af lærere fra TIMSS 2019 til TIMSS 2015.

11.1.3 Lærernes erfaring med at undervise

Tabel 11.4 og 11.5 angiver lærernes erfaring målt i antal år for elever ved henholdsvis 10., 25., 50., 75. og 90. percentil.

Fra TIMSS 2015 til 2019 ses der ikke de store ændringer i lærernes erfaring målt i år. Sammenlignes lærernes erfaring i 2019 derimod med lærernes erfaring ved de første runder af TIMSS i 2007 og 2011, ser man nogle mindre forskydninger. For både matematik og natur/teknologi gælder det, at lærerne omkring den 75. og 90. percentil af eleverne har fået lidt færre års erfaring, mens de også for begge fags vedkommende har fået lidt mere erfaring omkring de elever, der ligger ved den 25. percentil. Forskydningerne er dog ikke store nok til, at der kan ses signifikante forskelle på den gennemsnitlige erfaring mellem de forskellige TIMSS-undersøgelser.

Tabel 11.4 Matematiklæreres erfaring i år, lærerspørgeskema

	Percentil				
	10	25	50	75	90
2019					
Antal år	3	7	14	20	33
2015					
Antal år	3	7	13	21	31
2011					
Antal år	4	7	11	25	34
2007					
Antal år	2	4	12	29	34

Note:

Antal års erfaring for matematiklæreren ved årets afslutning, opgjort efter percentil af elever.

Vægtet med matwgt.

Tabel 11.5 Natur/teknologi-læreres erfaring i år, lærerspørgeskema

	Percentil				
	10	25	50	75	90
2019					
Antal år	3	7	13	18	26
2015					
Antal år	2	6	11	16	26
2011					
Antal år	3	4	9	17	32
2007					
Antal år	2	4	11	27	32

Note:

Antal års erfaring for natur/teknologi-læreren ved årets afslutning, opgjort efter percentil af elever.

Vægtet med sciwgt.

11.2 Lærernes uddannelse

I det følgende beskrives på baggrund af lærernes besvarelser af lærerspørgeskemaet lærernes uddannelse, herunder om de har linjefag fra uddannelsen

A. Hvad var dit hovedfag eller hovedområde(r), da du gennemførte din videregående uddannelse?

Udfyld kun *én* cirkel på hver linje.

	Ja	Nej
a) Pædagogik/didaktik – (børn op til 11 år) -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Pædagogik/didaktik – (børn over 11 år) -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Matematik -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Natur/teknologi (natur/teknik) -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Dansk -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Andet -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. Hvis dit hovedfag eller hovedområde(r) var pædagogik, tog du da linjefag i et af følgende fag?

Udfyld kun *én* cirkel på hver linje.

	Ja	Nej
a) Matematik-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Natur/teknologi (natur/teknik)-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Sprog/læsning -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Andet fag -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 11.1 Spørgsmål til lærerne om deres uddannelsesbaggrund

i matematik eller natur/teknologi, og deres valg indenfor de efteruddannelsesmuligheder, de har haft til rådighed.

11.2.1 Matematik og natur/teknologi-lærernes linjefagsdækning

Tabel 11.6 og 11.7 angiver elevernes fordeling i hhv. matematik og natur/teknologi, afhængigt af om læreren har angivet at have linjefag i faget og/eller linjefag i pædagogik, samt elevscorer for de enkelte grupperinger.

Selve spørgsmålet til lærerne i TIMSS 2019, som variabelen er kodet ud fra, fremgår af figur 11.1,⁵⁹ og afspejler således opbygningen i den internationale ISCED-opdeling af uddannelsessystemer (UNESCO Institute for Statistics 2012) med henblik på sammenligning mellem landene.

For matematik ses det, at den største andel af lærerne angiver, at de har hovedfag i matematik (42 (4,5) procent) eller i matematik og pædagogik (31 (4,4) procent), således at knap tre fjerdedele af eleverne undervises af en lærer med linjefag fra uddannelsen. De resterende godt en fjerdedel af eleverne undervises af lærere, der angiver at have pædagogik som hovedfag, et andet hovedfag eller ingen læreruddannelse. Der er ingen statistisk signifikant forskel på størrelsen af disse tre grupper.

Tabel 11.6 Linjefag for matematiklærere, lærerspørgeskema

	Pædagogik og matematik	Pædagogik	Matematik	Andet hovedfag	Ingen lærer- uddannelse
2019					
Andel	30,8 (4,4)	8,3 (2,4) ^{***}	42,1 (4,5) ^{***}	11,0 (2,5) ^{***}	7,7 (2,5)
Matematik	517,75 (3,92)	552,46 (7,58) ^{**}	525,45 (3,33) ^{**}	516,85 (6,44)	519,62 (7,61)
2015					
Andel	38,3 (3,6)	11,7 (2,8)	30,2 (3,7) [*]	12,8 (2,6)	7,0 (2,1)
Matematik	534,28 (4,03) ^{**}	527,09 (10,30)	536,17 (5,70)	547,67 (10,17) [*]	551,17 (10,78) [*]
2011					
Andel	28,7 (3,4)	15,6 (2,4) [*]	30,0 (3,3) [*]	24,6 (3,0) ^{***}	1,1 (0,8) [*]
Matematik	538,02 (4,46) ^{***}	542,36 (4,40)	540,22 (5,23) [*]	537,91 (4,54) ^{**}	541,12 (17,24)

Note:

^{***} 0,001 ^{**} 0,01 ^{*} 0,05 [°] 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

For natur/teknologi er billedet lidt anderledes, idet det her kun er godt halvdelen af eleverne, der undervises af en lærer, der angiver at have faget som

59. Formuleringen af spørgsmålene er uforandret fra 2011 til 2019, bortset fra tilføjelsen af ordet "videregående" i spørgsmål A i 2019.

linjefag fra uddannelsen. 29 (4,4) procent af eleverne undervises af lærere med natur/teknologi som linjefag, og 23 (3,4) procent undervises af lærere med linjefag i pædagogik og natur/teknologi. De øvrige elever undervises i stor udstrækning af lærere med et andet linjefag (23 (3,7) procent) eller af lærere, der har angivet at have pædagogik som linjefag (19 (3,8) procent).

Ser man på elevernes score i matematik betinget af lærerens linjefag (tabel 11.6), fremgår det, at elever med lærere, der har linjefag i pædagogik, i gennemsnit scorer signifikant højere end elever med lærere, der har angivet, at de har linjefag i matematik eller i pædagogik og matematik. Fra TIMSS 2015 er der sket et signifikant fald i scoren for elever med lærere, der har pædagogik og matematik, et andet linjefag eller ikke har noget linjefag. Der er ikke nogen åbenlyse forklaringer på disse forskelle mellem de forskellige opgørelser af uddannelse, men det ses, at der også er nogen variation fra TIMSS 2011 til 2015-undersøgelsen.

Tabel 11.7 Linjefag for natur/teknologi-lærere, lærerspørgeskema

	Pædagogik og natur/teknologi	Pædagogik	Natur/ teknologi	Andet hovedfag	Ingen lærer- uddannelse
2019					
Andel	23,0 (3,4)	18,5 (3,8)	29,2 (4,4)	23,1 (3,7)	6,2 (2,3)***
N/T	521,84 (5,60)	518,57 (6,11)	526,36 (4,74)	519,68 (5,35)	511,72 (8,46)
2015					
Andel	15,6 (3,0)	26,4 (4,1)	27,9 (3,9)	24,1 (4,3)	6,0 (2,1)
N/T	527,97 (4,57)	521,39 (5,88)	527,07 (6,25)	528,82 (6,92)	527,32 (7,89)
2011					
Andel	19,2 (3,0)	25,1 (2,9)	24,1 (2,9)	30,0 (3,4)	1,5 (0,9).
N/T	531,31 (4,37)	528,77 (5,20)	537,22 (4,89)	526,34 (5,43)	500,68 (13,95)

Note:

***) 0,001 **) 0,01 *) 0,05 °) 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med sciwgt.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

For natur/teknologi ses ingen signifikante forskelle i elevscore betinget af lærerens linjefag.

11.2.2 Lærernes brug af efteruddannelse

Lærerne er i lærerspørgeskemaet gennem alle de runder af TIMSS, som Danmark har deltaget i, blevet stillet spørgsmålet 'Har du inden for de seneste to år deltaget i fagorienteret efteruddannelse inden for følgende områder?' med muligheden for at svare *Ja* eller *Nej* til, om de har modtaget efteruddannelse indenfor en række konkrete områder. Ikke alle svarmuligheder har været til stede alle år, men hovedparten er gået igen fra TIMSS 2007 og frem til TIMSS 2019. Dog er enkelte af spørgsmålenes formulering ændret, så de har fulgt med udviklingen i udbuddet af efteruddannelse og udviklingen i skolen – således optræder "Fælles Mål" først som betegnelse for læseplanen fra 2019. Besvarelsenerne er gengivet i tabel 11.8 for matematiklærernes vedkommende og tabel 11.9 for natur/teknologi-lærerne.

Tabellerne giver ikke indtryk af, at der er sket større ændringer i, hvor meget lærerne har deltaget i efteruddannelse, hverken for matematik eller natur/teknologi-lærerne på 4.-klassetrinnet. Til gengæld ses der for nogle efteruddannelsesområder, at de er blevet mindre udbredte, mens andre er blevet mere udbredte. Her skal dog tages det forbehold, at der alene spørges til, om læreren har deltaget i efteruddannelse, og ikke om længden heraf. Dvs. at varigheden af de enkelte tilbud kan være blevet længere eller kortere, uden det vil fremgå af tabellen.

Tabel 11.8 Matematiklærernes efteruddannelse, lærerspørgeskema

	Ja, andel	Nej, andel	Ja, score	Nej, score
Indhold i matematikundervisningen				
TIMSS 2019	26,2 (3,5)	73,8 (3,5)	524,76 (4,83)	525,32 (2,82)
TIMSS 2015	21,8 (3,5)	78,2 (3,5)	543,27 (6,28)	536,76 (3,58)
TIMSS 2011	28,6 (4,3)	71,4 (4,3)	540,28 (4,58)	539,67 (3,46)
TIMSS 2007	22,6 (3,4)	77,4 (3,4)	528,53 (4,78)	523,02 (2,82)
Matematikpædagogik eller -didaktik				
TIMSS 2019	21,8 (3,2)	78,2 (3,2)	521,61 (5,18)	526,17 (2,78)
TIMSS 2015	22,7 (3,2)	77,3 (3,2)	538,64 (5,06)	538,04 (3,56)
TIMSS 2007	23,0 (3,4)	77,0 (3,4)	528,04 (4,59)	522,65 (2,93)
Fælles Mål og læseplanen for matematik				
TIMSS 2019	13,4 (2,7)	86,6 (2,7)	525,86 (7,07)	525,07 (2,27)
TIMSS 2015	10,5 (2,3)	89,5 (2,3)	547,16 (6,00)	536,84 (3,23)
TIMSS 2011	12,5 (3,0)	87,5 (3,0)	536,35 (6,49)	540,38 (3,02)
TIMSS 2007	9,4 (2,6)	90,6 (2,6)	528,31 (7,50)	523,20 (2,63)

Integration af informationsteknologi i matematik

TIMSS 2019	20,0 (3,1)	80,0 (3,1)	524,62 (5,43)	525,35 (2,36)
TIMSS 2015	22,4 (3,1)	77,6 (3,1)	537,97 (7,55)	538,23 (3,04)
TIMSS 2011	19,5 (3,3)	80,5 (3,3)	539,31 (5,20)	539,97 (3,14)
TIMSS 2007	21,5 (3,0)	78,5 (3,0)	523,93 (3,92)	523,88 (2,85)

Udvikling af elevers kritiske tænkning eller færdigheder i problemløsning

TIMSS 2019	14,5 (2,9)	85,5 (2,9)	520,60 (6,08)	525,96 (2,63)
TIMSS 2015	8,9 (2,1)	91,1 (2,1)	550,96 (8,62)	536,93 (3,24)

Evaluerings i matematik

TIMSS 2019	16,8 (2,7)	83,2 (2,7)	521,01 (5,72)	525,97 (2,47)
TIMSS 2015	11,7 (2,4)	88,3 (2,4)	539,49 (6,72)	538,00 (3,22)
TIMSS 2011	24,1 (3,6)	75,9 (3,6)	541,71 (4,04)	539,25 (3,41)
TIMSS 2007	5,4 (2,0)	94,6 (2,0)	525,64 (9,54)	523,79 (2,56)

Håndtering af de enkelte elevers behov

TIMSS 2019	15,1 (3,2)	84,9 (3,2)	527,74 (8,02)	524,68 (2,46)
TIMSS 2015	23,4 (3,3)	76,6 (3,3)	540,54 (6,42)	537,45 (3,30)
TIMSS 2011	25,2 (3,7)	74,8 (3,7)	534,18 (4,15)	541,75 (3,26)

Håndtering af elevernes sproglige behov, når de arbejder med matematik

TIMSS 2019	16,7 (2,8)	83,3 (2,8)	525,90 (5,94)	524,70 (2,43)
------------	------------	------------	---------------	---------------

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Signifikansniveauer angiver, om der det pågældende år er signifikante forskelle på matematikscoren for gruppen af elever, hvis lærer hhv. har eller ikke har efteruddannelse indenfor det pågældende område.

Nogle efteruddannelsesmuligheder har ikke været en del af lærerspørgeskemaet i nogle runder af TIMSS-undersøgelsen og er derfor ikke med i opgørelsen for det pågældende år.

Ser vi på matematiklærernes efteruddannelse, så har der været lærere, der har deltaget i alle de efteruddannelsesområder, der er spurgt til i TIMSS 2019. Deltagelsen har ligget på mellem 13 (2,7) procent af eleverne, hvis lærer har deltaget i efteruddannelse i 'Fælles Mål og læseplanen for matematik',⁶⁰ mens 26 (3,5) procent af eleverne har lærere, der har deltaget i efteruddannelse med den mere generelle betegnelse 'Indhold i matematikundervisning'. Trods de variationer, der ses over årene for de to fag, er der ingen statistisk signifikant forskel på deltagelsen målt på elevniveau fra TIMSS

60. Bemærk, at spørgsmålet gennem de forskellige TIMSS-undersøgelser har ændret formulering og ikke har henvist til Fælles Mål, før disse var gældende, men til det gældende curriculum.

2007 til TIMSS 2019. Således giver matematiklærerne ikke udtryk for, at de især særligt høj grad har deltaget i efteruddannelse med fokus på Fælles Mål, siden disse trådte i kraft som det gældende curriculum, sammenlignet med deltagelse i øvrige efteruddannelsesaktiviteter.

Tabellen afspejler ligeledes et ændret fokus i lærernes efteruddannelse. Mens andelen af elever, hvis lærer har deltaget i efteruddannelse i 'Evaluering i matematik', er steget signifikant med 11 (3,4) procentpoint fra TIMSS 2007 til 2019, så er andelen af elever, hvis lærer har deltaget i efteruddannelse i 'Håndtering af de enkelte elevers behov', faldet signifikant med 11 (3,4) procentpoint fra TIMSS 2011 til 2019.

Tabel 11.9 Natur/teknologi-lærernes efteruddannelse, lærerspørgeskema

	Ja, andel	Nej, andel	Ja, score	Nej, score
Indhold i natur/teknologiundervisningen				
TIMSS 2019	23,8 (3,8)	76,2 (3,8)	522,73 (4,45)	521,57 (3,52)
TIMSS 2015	15,3 (2,8)	84,7 (2,8)	523,36 (5,60)	527,48 (2,81)
TIMSS 2011	20,1 (3,4)	79,9 (3,4)	538,57 (7,50)	526,97 (3,36)
TIMSS 2007	20,6 (3,9)	79,4 (3,9)	520,51 (5,38)	518,17 (3,61)
Natur/teknologipædagogik eller -didaktik				
TIMSS 2019	15,9 (3,3)	84,1 (3,3)	522,93 (5,93)	521,64 (3,08)
TIMSS 2015	11,2 (2,7)	88,8 (2,7)	534,74 (7,37)	525,85 (2,61)
TIMSS 2011	17,0 (3,1)	83,0 (3,1)	535,54 (9,13)	528,03 (3,40)
TIMSS 2007	16,6 (3,6)	83,4 (3,6)	525,59 (4,75)	517,21 (3,63)
Fælles Mål og læseplanen for natur/teknologi				
TIMSS 2019	13,0 (3,2)	87,0 (3,2)	519,12 (6,49)	522,26 (2,85)
TIMSS 2015	9,8 (2,4)	90,2 (2,4)	516,79 (8,91)	527,95 (2,67)
TIMSS 2011	12,7 (2,7)	87,3 (2,7)	531,95 (10,87)	528,92 (3,30)
TIMSS 2007	13,2 (3,3)	86,8 (3,3)	516,03 (7,50)	519,42 (3,22)
Integration af informationsteknologi i natur/teknologi				
TIMSS 2019	16,2 (3,9)	83,8 (3,9)	524,84 (5,36)	521,46 (3,12)
TIMSS 2015	6,8 (1,9)	93,2 (1,9)	538,97 (10,13)	525,96 (2,49)
TIMSS 2011	9,5 (2,3)	90,5 (2,3)	535,48 (8,59)	528,48 (3,56)
TIMSS 2007	5,7 (2,0)	94,3 (2,0)	528,98 (8,60)	517,96 (3,19)
Udvikling af elevers kritiske tænkning eller undersøgelsesfærdigheder				
TIMSS 2019	17,7 (3,5)	82,3 (3,5)	516,83 (5,13)	522,92 (3,10)
TIMSS 2015	8,7 (2,2)	91,3 (2,2)	532,91 (7,67)	526,27 (2,51)
TIMSS 2007	5,8 (2,1)	94,2 (2,1)	519,29 (6,35)	518,37 (3,28)
Evaluering i natur/teknologi				
TIMSS 2019	8,2 (2,3)	91,8 (2,3)	530,35 (8,74)	521,26 (2,83)
TIMSS 2015	7,5 (1,9)	92,5 (1,9)	538,30 (7,59)	526,05 (2,55)
TIMSS 2011	10,6 (2,9)	89,4 (2,9)	543,74 (8,29)	527,40 (3,45)
TIMSS 2007	4,4 (2,0)	95,6 (2,0)	533,69 (12,60)	517,89 (3,21)

Håndtering af de enkelte elevers behov

TIMSS 2019	7,2 (2,2)	92,8 (2,2)	530,06 (8,00)	521,13 (2,77)
TIMSS 2015	12,9 (2,7)	87,1 (2,7)	532,96 (6,48)	526,15 (2,71)
TIMSS 2011	16,7 (3,0)	83,3 (3,0)	531,25 (6,06)	529,27 (3,64)

Tværfaglighed mellem natur/teknologi og andre fag (fx matematik)

TIMSS 2019	10,3 (2,8)	89,7 (2,8)	521,52 (8,13)	522,07 (2,80)
TIMSS 2015	8,0 (2,2)	92,0 (2,2)	536,70 (6,44)	525,99 (2,59)

Håndtering af elevernes sproglige behov, når de arbejder med natur/teknologi

TIMSS 2019	10,5 (2,2)	89,5 (2,2)	519,84 (8,05)	522,26 (2,75)
------------	------------	------------	---------------	---------------

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1.

Vægtet med sciwgt.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer angiver, om der det pågældende år er signifikante forskelle på natur/teknologi-scoren for gruppen af elever, hvis lærer hhv. har eller ikke har efteruddannelse indenfor det pågældende område.

Nogle efteruddannelsesmuligheder har ikke været en del af lærerspørgeskemaet i nogle runder af TIMSS-undersøgelsen og er derfor ikke med i opgørelsen for det pågældende år.

Hvis vi ser nærmere på tendenserne i efteruddannelsen for natur/teknologi-lærerne, så genfindes nogle af de ovenfor beskrevne tendenser for matematiklærerne. Flest elever har en lærer, der indenfor de seneste to år har deltaget i efteruddannelse i ’Indhold i natur/teknologi-undervisningen’ (24 (3,8) procent), mens færrest har en lærer, der har deltaget i ’Håndtering af de enkelte elevers behov’ (7 (2,2) procent). Her er dog kun små insignifikante forskelle til flere af de øvrige efteruddannelsesområder, som er mindst udbredte blandt de danske lærere i natur/teknologi.

Hos natur/teknologi-lærerne ses ligeledes en udvikling i, hvad det er for efteruddannelsesmuligheder, der bliver benyttet. Mens de mere didaktisk orienterede områder (’Indhold i natur/teknologi-undervisningen’, ’Natur/teknologipædagogik eller didaktik’ og ’Fælles Mål og læseplanen for natur/teknologi’) alle har ligget stabilt over de forskellige undersøgelsesrunder, ses der et signifikant fald på 10 (3,7) procentpoint i andelen af elever, hvis lærer har fået efteruddannelse i ’Håndtering af de enkelte elevers behov’. Efteruddannelsen af natur/teknologi-lærerne er til gengæld steget i forhold til andelen af elever, hvis lærer har deltaget i efteruddannelse i ’Integration af informationsteknologi i natur/teknologi’, med 10 (4,4) procentpoint og med 10 (4,1) procentpoint for elever, hvis lærer har deltaget i efteruddannelse i ’Udvikling af elevers kritiske tænkning eller undersøgelsesfærdigheder’.

Der ses ikke nogen signifikante forskelle i elevernes score i matematik eller natur/teknologi, afhængigt af om deres lærer har deltaget i et efteruddannelses tilbud indenfor et af de konkrete emner, som de har kunnet krydse af i de enkelte runder af TIMSS-undersøgelsen. Årsagen hertil behøver ikke være, at kurserne ikke har effekt, men kan bero på en lang række andre forhold, såsom at det er de lærere med størst behov, der har deltaget, eller at der alene spørges til deltagelse indenfor de seneste to år, ligesom mange andre forhold kan have betydning.

11.3 Lærernes faglige forventninger til eleverne

Som det også er anført i kapitel 10, afsnit 10.2, har tidligere undersøgelser vist, at det at stille høje faglige forventninger til eleverne kan understøtte elevernes faglige udvikling (Muijs m.fl. 2014). Lærerne er siden TIMSS 2011 blevet stillet et batteri af spørgsmål, som svarer til skolelederspørgsmålene om skolens fokus på faglig succes, der også for lærerne er inddelt i de tre kategorier *Meget højt fokus*, *Højt fokus* og *Middel fokus* oversat efter den internationale inddeling af skalaen. Spørgsmålene til lærerne adskiller sig fra skolelederdelen ved også at indeholde et spørgsmål om lærerens vurdering af samarbejdet mellem skoleledelse og lærerne om planlægning af undervisningen.

Lærernes besvarelser er gengivet i tabel 11.10 for matematiklærerne og tabel 11.11 for natur/teknologi-lærerne. Af tabellerne ses det, at gruppen af elever, der har lærere, der vurderer, at skolen har et *Højt fokus* eller et *Middel fokus* på faglig succes, er stort set lige stor og relativt ens i begge fag. I begge fag er andelen af elever, hvis lærer vurderer, at skolen har et *Meget højt fokus* på faglig succes, under fem procent. Andelen af elever, hvis lærere oplever, at skolen har et *Middel fokus* på faglig succes, er således højere end andelen af elever, hvis skoleleder vurderer dette, ligesom det modsatte forhold gælder for begge fag i andelen af henholdsvis lærere og skoleledere, der vurderer, at skolen har et *Højt fokus* på faglig succes.

Fordelingen af elever i TIMSS 2019 på de forskellige kategorier er ikke signifikant anderledes end i TIMSS 2015, mens der mellem TIMSS 2011 og TIMSS 2015 sås et signifikant fald for vurderingen *Højt fokus* og en stigning for vurderingen *Middel fokus*, en ændring, som således er opretholdt frem til TIMSS 2019 og genfindes både for matematik- og for natur/teknologi-lærernes besvarelser.

Tabel 11.10 Lærerenes vurdering af skolens fokus på faglig succes, matematiklærere, lærerspørgeskema

	Meget højt fokus	Højt fokus	Middel fokus
2019			
Andel	3,8 (1,9)	49,4 (4,3)***	46,9 (4,2)
Matematik	534,02 (15,12)	535,92 (2,87)	512,44 (2,87)***
2015			
Andel	2,3 (1,2)	40,7 (3,6)	57,0 (3,7)
Matematik	577,74 (17,55)	544,49 (4,52)	530,70 (3,80)***
2011			
Andel	8,0 (2,2)	68,6 (3,4)***	23,3 (2,9)***
Matematik	553,03 (7,87)	542,81 (2,60)	528,25 (5,25)**

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Ser man på elevernes gennemsnitsscore for begge fag, er den signifikant lavere for elever, hvis lærer mener, der er et *Middel fokus* på succes, sammenlignet med gruppen af elever, hvis lærer mener, skolen har et *Højt fokus* herpå. For matematik har der endvidere været et signifikant fald fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019 i gennemsnitsscoren for eleverne i gruppen, hvor læreren vurderer, at der er et *Middel fokus* på faglig succes.

Den sammenhæng mellem fokus på faglig succes og elevpræstationer, som fremgår af tabellen, bekræftes af en korrelationsanalyse mellem den bagvedliggende skala og elevscoren. For både matematik og natur/teknologi ses en signifikant Pearson-korrelation mellem de to på henholdsvis 0,15 (0,03) og 0,12 (0,03).

Tabel 11.11 Lærers vurdering af skolens fokus på faglig succes, natur/teknologi-lærere, lærerspørgeskema

	Meget højt fokus	Højt fokus	Middel fokus
2019			
Andel	2,2 (1,6)	46,9 (4,1)***	50,9 (3,6)
Natur/teknologi	516,17 (7,13)	531,16 (3,68)	515,07 (3,42)**
2015			
Andel	0,9 (0,7)	42,5 (4,4)	56,6 (4,5)
Natur/teknologi	555,60 (28,31)	535,15 (3,26)	518,52 (3,54)
2011			
Andel	6,8 (1,9).	64,0 (3,5)**	29,1 (2,9)***
Natur/teknologi	544,27 (8,49)*	535,66 (2,97)	514,20 (6,20)

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1

Vægtet med sciwgt.

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

11.4 Lærernes arbejdsglæde

Udover den direkte betydning for lærerens eget velbefindende forventes lærerens arbejdsglæde at have – omend svag – betydning for elevernes faglige præstationer (Caprara m.fl. 2006). Alle TIMSS-undersøgelser, som Danmark har deltaget i, har spurgt til lærernes arbejdsglæde. Imidlertid blev det anvendte spørgsmålsbatteri revideret væsentligt mellem TIMSS 2011 og TIMSS 2015 (Martin, Mullis, og Hooper 2016), hvorfor der her alene rapporteres data for de seneste to undersøgelser.

Lærernes besvarelser, opgjort på elevniveau, er i tabel 11.12 og 11.13 opgjort i de internationalt anvendte kategorier *Meget tilfreds*, *Nogenlunde tilfreds* og *Ikke tilfreds*. Tages der højde for de statistiske usikkerheder på fordelingerne, ses der ingen forskelle mellem elevfordelingerne på de tre kategorier for eleverne i henholdsvis matematik og natur/teknologi, hvor der i førstnævnte fag er 41 (4,2) procent af eleverne, hvis lærer er *Meget tilfreds*, 47 (3,9) procent af eleverne, hvis lærer er *Nogenlunde tilfreds*, og 12 (2,6) procent, hvis lærer er *Ikke tilfreds*. De danske lærere adskiller sig således

væsentligt fra de internationale gennemsnit, der i både matematik og natur/teknologi ligger på 61 (0,5) procent, der er *Meget tilfreds*, 34 (0,5) procent, der er *Nogenlunde tilfreds*, og 5 (0,2) procent, der er *Ikke tilfreds*. I en sammenligning med de øvrige nordiske lande er det dog kun andelen af norske elever i gruppen med lærere, der er *Ikke tilfreds*, der er signifikant mindre end den tilsvarende gruppe af danske elever. De svenske og finske andele af elever, hvis lærer er *Ikke tilfreds*, er ikke signifikant forskellige i størrelse fra de danske (se eventuelt Exhibit 9.23: *Teachers' Job Satisfaction* i den internationale rapport Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b).

Tabel 11.12 Lærernes selvrappede arbejdsglæde opgjort på elevniveau, matematiklærere, lærerspørgeskema

	Meget tilfreds	Nogenlunde tilfreds	Ikke tilfreds
2019			
Andel	41,4 (4,2)	46,6 (3,9)	12,0 (2,6)***
Matematik	524,37 (3,51)	525,49 (3,63)	522,92 (5,73)
2015			
Andel	34,0 (3,8)	53,7 (4,1)	12,3 (3,0)
Matematik	537,16 (4,58)*	535,46 (4,08).	552,76 (9,97)*

Note:

‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Skalaen blev i TIMSS 2019 reduceret fra 7 til 5 spørgsmål.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Elevscorerne i matematik opgjort efter lærerens arbejdsglæde er ikke signifikant forskellige de tre niveauer imellem i TIMSS 2019, mens scoren er faldet signifikant fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019 for elever, hvis lærer er *meget tilfreds* (12,79 (5,70) point) og *ikke tilfreds* (29,84 (11,95) point), mens det fald, der ses for eleverne, hvis lærer er *nogenlunde tilfreds*, ikke er signifikant.

Tabel 11.13 Lærernes selvrapporterede arbejdsglæde opgjort på elevniveau, natur/teknologi-lærere, lærerspørgeskema

	Meget tilfreds	Nogenlunde tilfreds	Ikke tilfreds
2019			
Andel	38,8 (3,8)	52,3 (4,1)	9,0 (2,1)***
Natur/teknologi	523,80 (3,66)	524,12 (3,88)	508,39 (5,27)*
2015			
Andel	37,4 (3,4)	48,5 (3,7)	14,1 (2,9)
Natur/teknologi	528,00 (3,49)	523,95 (3,69)	531,91 (8,50)*

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '° 0,1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med sciwgt.

Skalaen blev i TIMSS 2019 reduceret fra 7 til 5 spørgsmål.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

For eleverne i natur/teknologi ses af tabel 11.13 et signifikant fald i gennemsnitsscoren i natur/teknologi-testen på 15,72 (5,98) point for elever, hvis lærer er *Ikke tilfreds*, sammenlignet med elever, hvis lærer er *nogenlunde tilfreds*. En forskel mellem grupperne, som ikke var til stede i TIMSS 2015.

11.5 Lærernes udfordringer

I forlængelse af folkeskolereformen af 2014 har lærernes arbejdsvilkår været debatteret (se fx Lærerkommissionen 2019 for nogle af de rejste emner set fra en mere forskningsorienteret vinkel). TIMSS-undersøgelserne har i de seneste to runder inkluderet en række spørgsmål, som handler om det arbejdspress, lærerne møder. Selvom spørgsmålene i både TIMSS 2019 og 2015 har været en del af de internationale spørgeskemaer til lærerne, er der ikke udarbejdet en skala til belysning af lærernes udfordringer og udviklingen heri.

De følgende figurer 11.2 og 11.3 opgør besvarelsenerne på spørgsmålene om deres udfordringer for henholdsvis matematik- og natur/teknologi-lærerne i 4. klasse, i forhold til hvor stor en andel af eleverne der er undervist af en lærer med den pågældende svarkategori.

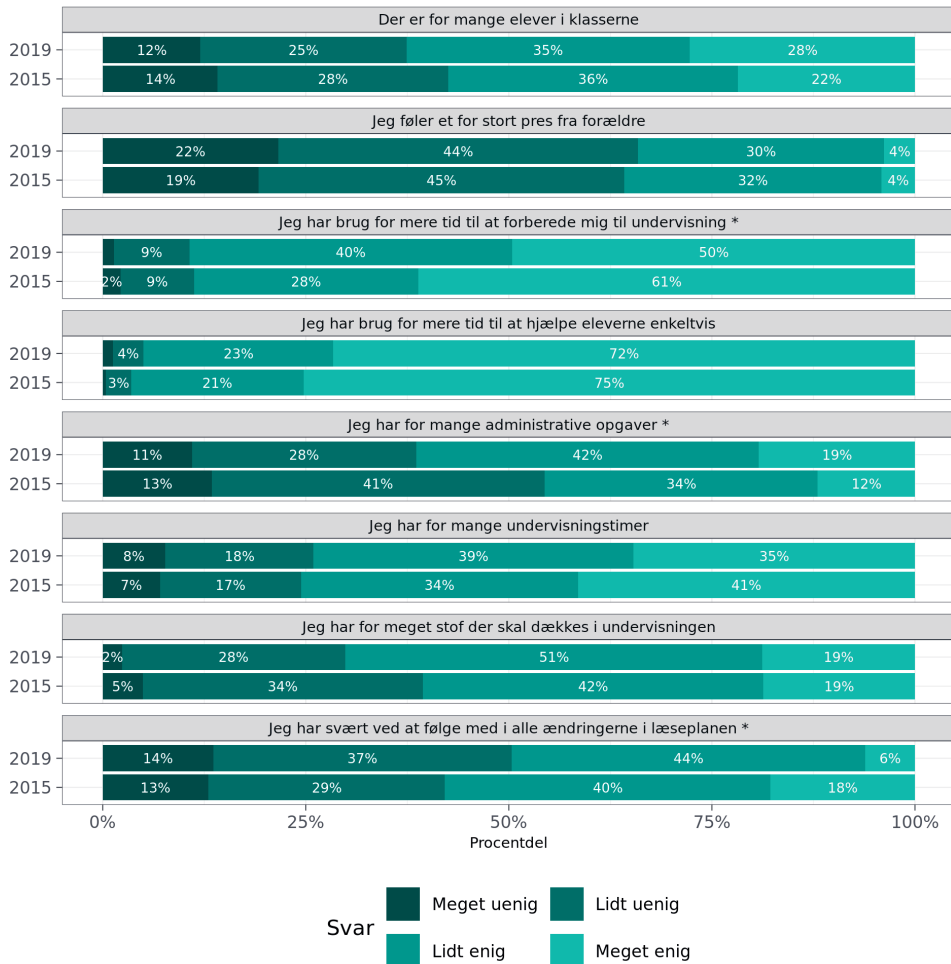
På tværs af de to tabeller ses det, at matematik og natur/teknologi-lærerne overordnet set fordeler sig ensartet i deres besvarelser. Det skal i den forbindelse bemærkes, at forskellene i besvarelser mellem årene er behæftet med en vis usikkerhed. Hvor der mellem de to år er signifikante forskelle på andelen af elever i en eller flere svarkategorier, er det angivet med en stjerne efter det enkelte spørgsmål til lærerne. Det ses, at for tre af spørgsmålene er der sket signifikante ændringer i fordelingerne for matematiklærernes vedkommende, mens det er tilfældet i fire af spørgsmålene for natur/teknologi-lærernes vedkommende.

Andelen af elever både med matematik- og natur/teknologi-lærere, der er *Meget enig* i udsagnet 'Jeg har brug for mere tid til at forberede mig til undervisning', er faldet signifikant, hvilket også er tilfældet for spørgsmålet 'Jeg har svært ved at følge med i alle ændringerne i læseplanen.' Besvarelserne her er udtryk for lærernes oplevelse på det aktuelle tidspunkt. Derfor tolkes ændringerne således, at to af de meget debatterede områder i de seneste år, lærernes arbejdstid og indførelsen af Fælles Mål og målstyret undervisning, tilsyneladende ikke fylder så meget i lærernes bevidsthed, som de gjorde umiddelbart efter reformen. Særligt forberedelsestiden er dog fortsat et område, som har lærernes opmærksomhed, idet en meget stor andel af elevernes lærere fortsat er enten *Meget enig* eller *Lidt enig* i udsagnet 'Jeg har brug for mere tid til at forberede mig til undervisning' (89 (2,8) procent for matematik og 79 (3,5) procent for natur/teknologi). Men trods den fortsatte store grad af enighed kan det også konstateres, at der er sket et ikke uvæsentligt signifikant fald i andelen af lærere, der er *Meget enig* i udsagnet, og et signifikant fald i andelen af elever hvis lærer i natur/teknologi der er *Meget enig* eller *Lidt enig* i udsagnet.

De spørgsmål, lærerne på tværs af de to fag er mest enige i, omhandler tid til undervisningen, idet flest elevers lærere er *Meget enig* i, at de har for lidt tid til at hjælpe den enkelte elev, efterfulgt af det ovennævnte spørgsmål om forberedelsestid. Også for spørgsmålet om tid til den enkelte elev er der sket et fald fra TIMSS 2015 til 2019, et fald, der dog kun er signifikant for natur/teknologi.

Indenfor de spørgsmål, lærerne i højest grad er *Meget uenig* eller *Lidt uenig* i, falder spørgsmål om, at der er et stort pres fra forældrene, og at lærerne har svært ved at følge med i ændringerne i læseplanen. Andelen af elever, hvis lærer oplever et pres fra forældrene, kan af figuren give indtryk af at være faldende, men forskellene er hverken signifikante for matematik

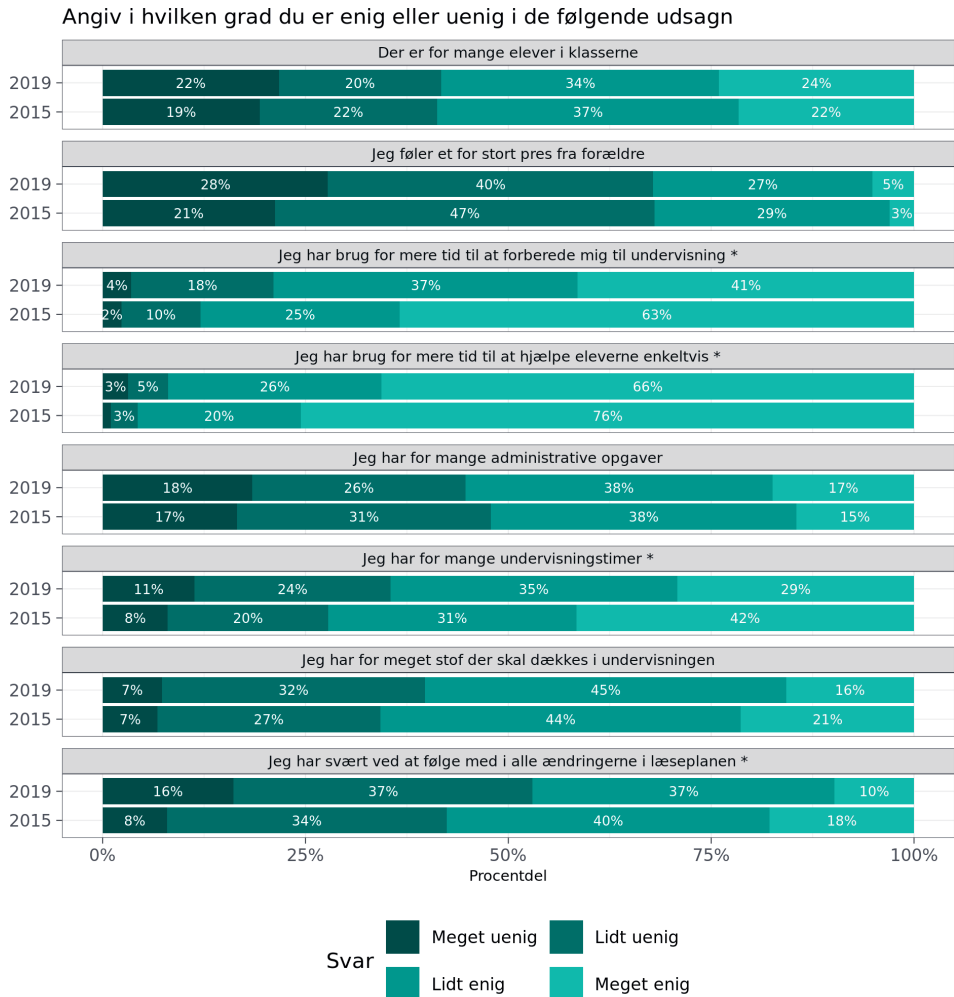
Angiv i hvilken grad du er enig eller uenig i de følgende udsagn



Vægtet med matwgt. Signifikansangivelser ved titlen angiver, at der er signifikant forskel på andelen af elever i en eller flere af svarkategoriene mellem 2019 og 2015.

Figur 11.2 Lærernes besvarelser på spørgsmål om udfordringer i undervisningen, matematiklærere

eller natur/teknologi mellem TIMSS 2015 og 2019. Til gengæld ses et signifikant fald i begge fag for, hvor enige lærerne er i, at de har svært ved at følge med i ændringerne i læseplanen. Det kan formentlig forklares ved, at Fælles Mål var relativt nyindført ved gennemførelsen af TIMSS 2015, mens Fælles Mål har været bindende for lærerne ved gennemførelsen af TIMSS 2019 i flere år, med den ene ændring, at nogle af de bindende mål i fagene er blevet løsnet (Rasmussen m.fl. 2019). Dette kan ses i lyset af den brug af



Vægtet med sciwgt.
Signifikansangivelser ved titlen angiver, at der er signifikant forskel på andelen af elever i en eller flere af svarkategorierne mellem 2019 og 2015.

Figur 11.3 Lærernes besvarelser på spørgsmål om udfordringer i undervisningen, natur/teknologi-lærere

efteruddannelse, lærerne har, som er beskrevet ovenfor i afsnit 11.2.2. Af afsnittet fremgik det, at Fælles Mål og læseplanen fylder relativt lidt i lærernes efteruddannelse, hvilket stemmer overens med, at det ikke er det område, lærerne giver udtryk for, at de er mest enige i er en udfordring for dem.

11.6 Delkonklusion om rammebetingelser i et lærerperspektiv

På baggrund af kapitlets beskrivelser af lærerne og disses sammenhæng med elevernes præstationer kan vi sammenfattende konkludere følgende.

- Mens de ansatte på de danske skoler langt overvejende er kvinder, er fordelingen af elever, der har hhv. mænd og kvinder, der underviser i fagene matematik og natur/teknologi nogenlunde ligelig. Hvor elever med kvindelige lærere i matematik i TIMSS 2015 havde en højere gennemsnitsscore end elever med mandlige lærere, må vi konkludere, at denne forskel nu er udjævnet. Dette er sket på baggrund af, at gennemsnitsscoren for elever med en kvindelig lærer er faldet signifikant fra TIMSS 2015 til 2019, mens faldet for elever med en mandlig lærer ikke er statistisk signifikant på det anvendte signifikansniveau på $\alpha = 0,05$.
- Der er sket nogle mindre forskydninger i aldersfordelingen i sammensætningen af lærerne. Endvidere ses der blandt de 30 til 49-årige et signifikant fald i elevernes matematikscore, som ikke kan påvises blandt de øvrige aldersgrupper, omend der også der ses numeriske, ikke signifikante fald hos lærergruppen, der er ældre end 49 år.
- Mens der ikke ses forskelle i, hvordan elever har scoret i natur/teknologi betinget af deres natur/teknologi-lærers linjefag, gælder det for matematik, at elever har fået en gennemsnitligt højere score, hvis læreren angiver at have haft linjefag i pædagogik frem for enten matematik eller en kombination af matematik og pædagogik. Da der på tværs af de forskellige TIMSS-undersøgelser ses større forskydninger på disse parametre, kan der ikke konkluderes noget entydigt om sammenhængen mellem lærernes oplysninger om linjefag og elevernes faglige præstationer.
- Lærernes deltagelse i efteruddannelse ser ud til at være nogenlunde stabil over den periode, TIMSS-undersøgelser har været gennemført. Mens efteruddannelse i fagenes indhold og didaktik er udbredt, kan vi ikke konstatere en stigning heri efter indførelsen af nyt curriculum – Fælles Mål. Vi kan konkludere, at der over årene er sket en forskydning i efteruddannelsens indhold mod at fokusere mere på indholdstrends i fagene og mindre på at målrette undervisningen til den enkelte elev.
- Vi kan konkludere, at lærerne generelt vurderer skolens fokus på faglig succes lavere end skolelederne, et fokus, der er faldet, siden TIMSS 2011 blev gennemført. Elever, hvis lærer mener, skolen kun

har et *Middel fokus* på faglig succes, scorer som i de tidligere TIMSS-undersøgelser signifikant lavere i testene end elever, hvis lærer mener, skolen har et *Højt* eller *Meget højt fokus* på faglig succes.

- Lærernes arbejdsglæde ligger på niveau med de øvrige nordiske lande og har ikke ændret sig signifikant mellem TIMSS 2015 og 2019. Ligeledes kan vi konkludere, at der er nogle mindre forskydninger i, hvad lærerne oplever som udfordrende i arbejdet i 2019 sammenlignet med TIMSS 2015. Her kan det konkluderes, at lærerne fortsat i høj grad giver udtryk for at have for lidt tid til forberedelse, men at dette er faldet fra TIMSS 2015 til 2019.

12 Hjemmere- og skoleressourcer i relation til IT og læring

Forældrenes opbakning til og involvering i barnets skolegang er vigtig for barnets læring, omend det er komplekse sammenhænge og endnu langt-fra afklaret, hvordan vi skal forstå betydningen af og mekanismerne bag forældreinvolvering (se fx Punter, Glas, og Meelissen 2015 for en nærmere introduktion til problemstillingen). Ligeledes spiller det en rolle, hvilke ressourcer eleven har til rådighed til at understøtte deres deltagelse i undervisningen. Ressourcespørgsmålet er allerede behandlet indgående tidligere i bogen, bl.a. i kapitel 7 og særligt i afsnittene 7.5.1 og 7.7. Imidlertid spiller forældrenes opbakning til selve skolegangen også en væsentlig rolle.

De følgende afsnit vil først præsentere elevernes tiltro til, at de kan bruge en computer og udbredelsen af elektroniske læringssystemer (det, der i den internationale litteratur omtales som Learning Management Systems (LMS)). Disse forhold antages at have betydning for elevernes mulighed for at deltage i en undervisning, som i stigende omfang er baseret på elektroniske læremidler. Efterfølgende vil to afsnit præsentere først forældrenes syn på skolen, dernæst forældrenes indstilling til matematik og natur/teknologi generelt som udtryk for, hvor stor vægt de lægger på at understøtte barnet i at tilegne sig disse fag.

12.1 Elevernes tiltro til egne færdigheder i at bruge computer

I forbindelse med at TIMSS i 2019 overgik til eTIMSS i mange lande, herunder i Danmark, er der som del af elevernes computerbaserede besvarelse af opgaver spurgt til elevernes tiltro til egne evner til at bruge en computer. På baggrund af syv spørgsmål om elevens computerfærdigheder som 'Det er let for mig at finde oplysninger på nettet' og 'Jeg er god til at skrive på computer' med svarmulighederne *Meget enig*, *Lidt enig*, *Lidt uenig* og *Meget uenig* er der dannet en skala for elevernes tiltro til egne færdigheder i at

bruge computer. Skalaen minder således om den, der er anvendt i ePIRLS 2016 (Mejding og Neubert 2019).

På baggrund af elevernes internationale besvarelser i eTIMSS er skalaen inddelt i kategorier for elever med *Stor tiltro*, *Nogen tiltro* og *Lille tiltro* (Martin, Davier, og Mullis 2020). Resultaterne for de danske elever i TIMSS 2019 er gengivet i tabel 12.1 sammen med tilsvarende resultater for de øvrige nordiske lande.

Tabel 12.1 Tiltro til egne færdigheder i at bruge computer, elevbesvarelser

	Stor tiltro	Nogen tiltro	Lille tiltro
Danmark			
Andel	54,5 (1,2)	43,0 (1,1)***	2,5 (0,3)***
Matematik	535,06 (2,17)	512,72 (2,52)***	470,70 (9,50)***
Natur/teknologi	534,42 (2,68)	510,80 (3,41)***	466,83 (8,61)***
Finland			
Andel	58,4 (1,0)*	39,4 (1,0)*	2,2 (0,3)
Matematik	539,18 (2,58)	526,09 (2,60)***	478,47 (10,61)
Natur/teknologi	560,21 (2,91)***	549,93 (2,66)***	513,08 (9,14)***
Norge			
Andel	62,3 (1,1)***	35,8 (1,1)***	1,9 (0,3)
Matematik	552,78 (2,45)***	531,50 (3,27)***	496,91 (10,45)
Natur/teknologi	547,83 (2,47)***	531,20 (3,21)***	478,03 (13,77)
Sverige			
Andel	54,9 (1,4)	43,3 (1,4)	1,9 (0,3)
Matematik	526,71 (3,23)*	519,11 (3,36)	468,90 (9,87)
Natur/teknologi	543,41 (3,82)	533,72 (3,61)***	496,48 (10,37)*

Note:

***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '° 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (Danmark) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i den nederste del af tabellen angiver signifikante forskelle til danske elevers værdier.

Tabellen viser, at over halvdelen af de danske 4.-klasselever (55 (1,2) procent) har *Stor tiltro* til egne færdigheder i computerbrug, mens lidt under halvdelen (43 (1,1) procent) har *Nogen tiltro*, og kun en lille procentdel (2 (0,3) procent) har en *Lille tiltro*. Her adskiller de danske elevers tiltro til egne evner sig fra de finske og norske elevers, idet der i begge lande er en signifikant højere andel af elever med *Stor tiltro* og en mindre andel af elever

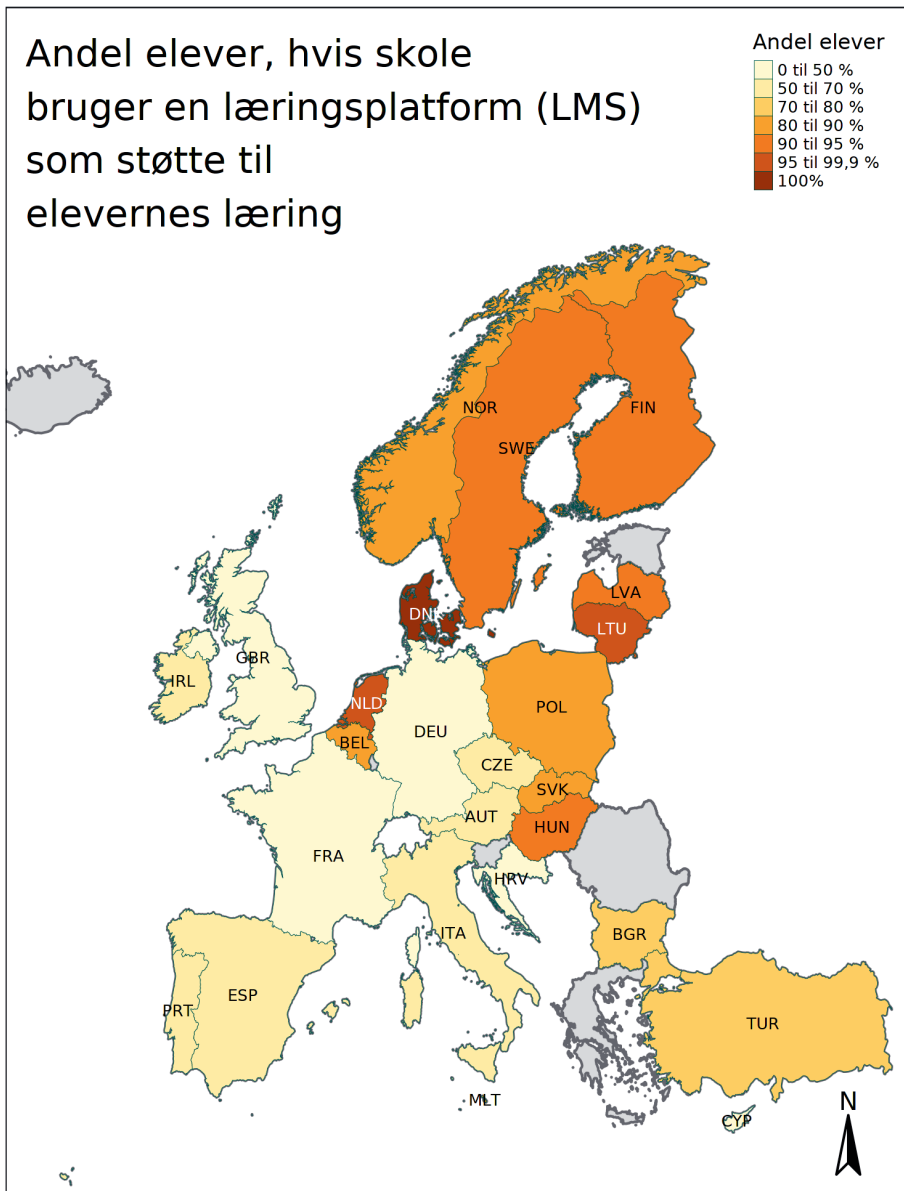
med *Nogen tiltro*, mens andelen af elever med *Lille tiltro* ikke adskiller sig signifikant. Danske elever adskiller sig på dette punkt ikke fra de svenske elever.

Ser vi på elevernes score i TIMSS i de to fag, er det ikke overraskende, at elever med større tiltro til egne computerevner scorer højere end elever med mindre tiltro. Det betyder ikke nødvendigvis, at eleverne med mindre tiltro til egne evner i at bruge computer scorer lavere i de elektroniske test grundet manglende computerfærdigheder, men er nok lige så vel et udtryk for, at de elever med større tiltro også er dem, der generelt klarer sig godt i fagene. Disse forskelle genfindes således i de øvrige nordiske lande, omend forskellene i score betinget af elevens tiltro til egne computerevner ikke er lige store i alle landene.

Sammenligner vi de danske elevers score med de andre lande, stikker de danske elever med *Nogen tiltro* sig ud ved at score signifikant lavere end eleverne i de øvrige lande i begge fag, med undtagelse af de svenske elevers score i matematik, som nok er højere end de danske elevers, men ikke er signifikant højere. Omvendt har eleverne med *Stor tiltro* en matematikscore, der er på niveau med de finske elevers og lavere end de norskes, men højere end de svenske elevers. I natur/teknologi er elevernes score i denne kategori nok lavere end i de øvrige nordiske lande, men ikke i samme grad som hos elever, der kun har *Nogen tiltro*. Det tyder således på, at de danske elever med *Nogen tiltro* til egne evner til at bruge en computer underpræsterer i en sammenligning med de øvrige nordiske lande, mens det ikke i samme grad er tilfældet for eleverne i de andre to grupperinger, når der tages højde for forskellene i de samlede resultater.

12.2 Læringsplatforme

Fra TIMSS 2019 er der indført et spørgsmål i skolelederspørgeskemaet om, hvorvidt skolen bruger en læringsplatform til at understøtte undervisningen. Alle de danske skoleledere svarede *Ja* til dette spørgsmål. Det er ikke overraskende, idet der er indgået en aftale mellem bl.a. Børne- og Undervisningsministeriet og Kommunernes Landsforening om *Brugerportalsinitiativet* med udbredelsen af Unilogin til alle skoleelever, tilhørende læringsplatforme og kommunikationssystemet AULA.



Figur 12.1 Udbredelsen af læringsplatforme i EU28+-landene

Ser vi på de øvrige EU28+-lande,⁶¹ kan vi imidlertid se, at der er variation i, hvor stor en andel af eleverne i de forskellige lande der er på skoler, hvor der anvendes en læringsplatform til at understøtte undervisningen. Kortet på figur 12.1 viser således udbredelsen på elevniveau af læringsplatforme til at understøtte undervisningen i EU28+-landene på baggrund af besvarelsene i TIMSS-undersøgelsen.

Her er det værd at bemærke, at der alene i fire af de 25 lande er signifikant forskel på elevernes score, hvis man opdeler efter, om skolen har en læringsplatform eller ej.⁶² Af disse er forskellen positiv til læringsplatformens side for tre lande (Bulgarien, Litauen, Slovakiet) og negativ for det fjerde land (Malta). Der er således ikke noget i de internationale resultater, der indikerer, at tilstedeværelsen – eller fraværet – af en læringsplatform har en større korrelation med elevernes præstationer. Kortet over læringsplatformenes udbredelse viser, at det primært er i de nordiske lande, Nederlandene og landene Letland, Litauen, Polen, Slovakiet og Ungarn at brugen af læringsplatforme er udbredt, mens skolesystemerne i de mellemeuropæiske og sydeuropæiske lande samt Storbritannien ikke i samme omfang har taget læringsplatformene til sig.

12.3 Forældrenes opfattelse af deres barns skole

Eleverne bliver til en vis grad farvet af, hvad forældrene synes om skolen, og hvordan de involverer sig i barnets skolegang (Jeynes 2005). TIMSS 2019 har i lighed med i 2015 undersøgt forældrenes opfattelse af deres barns skole på baggrund af en række spørgsmål under overskriften 'Hvad synes du om dit barns skole'. Spørgsmålene omhandler, hvorvidt den forælder, der har besvaret spørgeskemaet, føler sig inddraget af skolen i barnets skolegang, oplever, at skolen tilbyder et trygt skolemiljø, at skolen viser interesse for, hvordan barnet klarer sig, og om skolen understøtter barnets læring i forhold til læsning, matematik og natur/teknologi. På baggrund af svarene er der dannet et indeks for 'Forældrenes opfattelse af deres barns skole', som

61. EU28+-landene dækker i dette tilfælde over de deltagende lande i 4.-klasse-TIMSS blandt de 28 medlemmer samt kandidatlande og EFTA-lande (European Free Trade Association), i dette tilfælde Norge.

62. Resultaterne er ikke vist her; der henvises til den internationale rapport, Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. (2020b).

inddeler eleverne i tre kategorier, alt efter om deres forældre er *Meget tilfreds*, *Tilfreds* eller *Ikke tilfreds* med skolen.

De danske elevers fordeling på skalaen er gengivet i tabel 12.2.

Tabel 12.2 Forældrenes opfattelse af deres barns skole, forældrespørgeskema

	Meget tilfreds	Tilfreds	Ikke tilfreds
2019			
Andel	51,1 (1,6)	36,8 (1,3) ^{***}	12,1 (1,0) ^{***}
Matematik	543,87 (2,94)	537,91 (3,83)	522,46 (5,73) [*]
Natur/teknologi	537,00 (3,19)	533,53 (3,68)	522,89 (5,90).
2015			
Andel	45,8 (1,6) [*]	42,1 (1,2) ^{**}	12,1 (0,9)
Matematik	544,83 (3,47)	544,11 (2,94)	522,71 (6,78)
Natur/teknologi	532,76 (2,85)	529,67 (2,56)	517,87 (4,87)

Note:

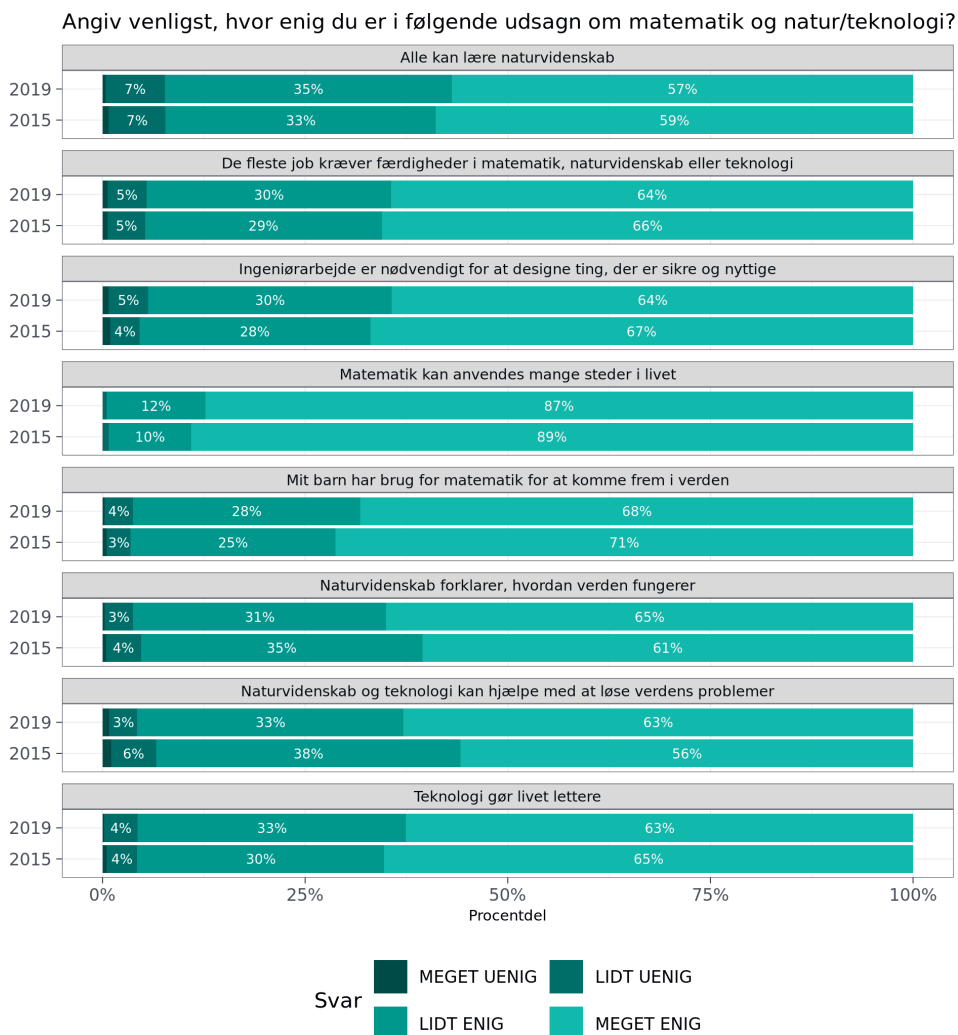
^{***} 0,001 ^{**} 0,01 ^{*} 0,05 ° 0,1

Std. fejl i parentes.

Signifikansniveauer i øverste del af tabellen (2019) angiver, om værdien er signifikant forskellig fra foregående celle. Signifikansniveauer i øvrige dele af tabellen angiver signifikante forskelle til 2019-værdier.

Det ses, at andelen af elever, hvis forældre har angivet, at de er *Ikke tilfredse*, ikke har ændret sig fra 2015 til 2019, mens andelen af børn, hvis forældre er *Meget tilfredse*, er steget signifikant, og andelen, hvis forældre er *Tilfredse*, er faldet tilsvarende. Grundet faldet i andelen af forældre, der har besvaret forældrespørgeskemaet i TIMSS 2019 sammenlignet med 2015 som beskrevet i afsnit 2.5.3, må der tages forbehold for fortolkningerne af elevscorerne mellem TIMSS 2015 og 2019, og det er vurderingen, at disse ikke kan tolkes som udtryk for retvisende estimater af elevpopulationen, men alene som relative til de scorer, der ses i TIMSS 2015.

Hverken i 2015 eller 2019 var der signifikante forskelle i elevscorerne mellem elever, hvis forældre på skalaen blev indplaceret som *Meget tilfredse* eller *Tilfredse*, mens der i begge undersøgelser var en signifikant lavere score blandt forældre i gruppen *Ikke tilfreds*.



Figur 12.2 Forældrenes holdning til matematik og natur/teknologi

12.4 Forældrenes betoning af matematik og natur/teknologi

Oplever eleverne, at forældrene synes et fag er vigtigt, spændende, eller signalerer de på anden måde, at det er noget, eleven bør lære, peger forskning på, at det kan have en styrkende effekt på elevernes læring. Et forhold, der kan betegnes akademisk socialisering (Hill og Tyson 2009).

I TIMSS blev dette målt med et indeks for forældrenes holdning til matematik og natur/teknologi. I TIMSS 2019 er spørgsmålene bag dette indeks bibeholdt i den danske version af forældrespørgeskemaet, mens det er gleddet ud af den internationale version, og dermed er der ikke internationalt

skaleret et indeks for forældrenes holdning til fagene. Vi vil imidlertid her gå lidt mere i dybden med dette spørgsmål ved at sammenligne forældrenes besvarelser af denne del af spørgeskemaet på itemniveau i TIMSS 2015 og 2019. Resultaterne er gengivet i figur 12.2.

Figuren viser, at for hovedparten af spørgsmålene, seks af de otte spørgsmål, er andelen af forældre, der svarer, at de er *Meget enig*, faldet fra TIMSS 2015 til 2019, mens der kun er to spørgsmål, hvor flere forældre er *Meget enig*. Her skal det dog bemærkes, at ikke alle disse forskydninger er statistisk signifikante. Omvendt er der kun mindre forskydninger i den anden ende af skalaen, hvor forældrene kan svare *Meget uenig* eller *Lidt uenig* i spørgsmålene.

De spørgsmål, forældrene stiller sig mere positive over for i TIMSS 2019, handler om teknologi og betoner teknologiens muligheder for at forstå (*Naturvidenskab forklarer, hvordan verden fungerer*) og afhjælpe problemer i verden (*Naturvidenskab og teknologi kan hjælpe med at løse verdens problemer*), og andelen af forældre, der er helt enige i disse spørgsmål, er begge steget signifikant.

Det tyder således på, at forældrene muligvis betoner vigtigheden af natur/teknologi mere, mens der har været et mindre fald i betoningen af vigtigheden af matematik blandt forældregruppen.

12.5 Delkonklusion om barnets IT-tiltro og hjemmets støtte

På baggrund af kapitlets beskrivelser og analyser af elevernes tiltro til egne evner udi brug af computer, udbredelsen af læringsplatforme og forældrenes opfattelse af skole og fag kan vi konkludere følgende i punktform.

- Hovedparten af de danske elever i 4. klasse har *Stor tiltro* til egne evner til at anvende en computer. Imidlertid er denne andel ikke lige så høj som i de øvrige nordiske lande, og eleverne i gruppen med *Nogen tiltro* til egne evner i computerbrug præsterer lavere i matematik end eleverne i de andre nordiske lande.
- Læringsplatforme til understøttelse af undervisningen er blevet en del af den danske grundskole. Således angiver alle deltagende skoler, at de har en læringsplatform til at understøtte elevernes læring. En komparativ sammenligning på tværs af de europæiske lande giver imidlertid ikke belæg for, at læringsplatformene i sig selv har en større direkte virkning på elevernes præstationer i de to fag.

- Andelen af forældre, der er *Meget tilfredse* med deres barns skole, er steget fra 2015 til 2019, mens andelen af forældre, der er *Tilfredse*, er faldet.
- Forældrenes besvarelser af forældrespørgeskemaet tyder på, at der er et svagt fald i forældrenes betoning af vigtigheden af faget matematik, mens de lægger større vægt på forhold omkring natur/teknologi, særligt i det omfang, det handler om at inddrage natur/teknologi i at løse verdens problemer.

IV

**LÆREPROCESSER OG
DIDAKTISKE PRAKSISSE**

Kort beskrivelse af bogens del om læreprocesser og didaktiske praksisser

De sidste to kapitler i bogen, kapitel 13 og 14, inden den endelige konklusion i kapitel 15 beskriver forhold omkring de læreprocesser, eleverne deltager i. Det første af de følgende to kapitler beskriver brugen af lektier ud fra et lærer-, elev- og forældreperspektiv, ligesom muligheden for at læse lektier på skolen inddrages. Det andet af de to kapitler beskriver forhold omkring lærernes undervisning. Det omhandler lærernes didaktiske valg, lærernes møde med eleverne og deres arbejde med undervisningsdifferentiering, ligesom brug af IT i undervisningen, af ressourcepersoner og af evaluering og testning af eleverne berøres.

Kapitlerne trækker foruden elevernes score i matematik og natur/teknologi på besvarelser fra alle baggrundsspørgeskemaerne, dvs. fra elever, lærere, forældre og skoleledere. I læsningen skal man være opmærksom på, at undersøgelsen grundet stikprøvedesignet rapporterer data på elevniveau. Det betyder, at tabeller, der fx rapporterer skolelederes oplysninger, skal læses som andel elever, hvis skoleleder angiver det pågældende svar, og ikke som andelen af skoleledere, der angiver svaret (se eventuelt en nærmere begrundelse herfor i kapitel 16.4). Dette er ganske hensigtsmæssigt, da vi er optaget af forholdene omkring eleverne.

13 Læreprocesser og didaktiske praksisser

Denne del af bogen omhandler lærernes undervisningspraksis, herunder brugen af lektier, samarbejde med andre lærere, brugen af IT og evaluering af undervisningen. Det følgende bygger hovedsageligt på besvarelserne af lærerspørgeskemaet, men hvor det er relevant, inddrages skoleledernes, forældrenes og elevernes perspektiver fra deres spørgeskemaer.

13.1 Lektier og lektiehjælp

Lektier har været et omdiskuteret emne i relation til den danske folkeskole de senere år, eksempelvis i forbindelse med kravet om lektiehjælp eller faglig fordybelse i skoletiden (Børne- og Undervisningsministeriet 2020a). Fra skoleåret 2014/2015 blev lektielæsningen reorganiseret i forbindelse med reformen, og blot tre måneder inde i den nye skolereform kunne følgende konstateres ifølge Appel og Coninck-Smith (2013–2015):

Tre måneder efter, at reformen var trådt i kraft, viste en undersøgelse udført af forældreforeningen Skole og Forældre, at omkring halvdelen af de adspurgte samlet set var tilfredse. Utilfredsheden drejede sig især om lektiecafeerne, som forældrene fandt spildte elevernes tid og ikke levede op til hensigten. Mange børn havde således stadig lektier for, der skulle nås efter skoletid. (Appel og Coninck-Smith 2013–2015, bd. 5, s. 53)

Som det vil fremgå nedenfor, er der i løbet af de senere år sket en ændring mod, at de danske lærere i matematik og natur/teknologi i 4. klasse i mindre grad end tidligere giver eleverne lektier for. Om dette skyldes, at skolen har imødekommet forældrenes utilfredshed med, at den lektiefri hverdag, der var et mål med indførelsen af heldags-/helhedsskolen, ikke blev realiseret, kan vi i nærværende undersøgelse ikke gøre rede for. Vi kan blot konstatere, hvordan der gives lektier for i 4. klasse i matematik og natur/teknologi i 2019, og hvordan praksis har ændret sig siden de tidligere TIMSS-undersøgelser.

Tabel 13.1 viser, hvor ofte eleverne ifølge lærerne får lektier for i matematik i TIMSS-undersøgelserne i 2011, 2015 og 2019 i de nordiske lande. Andelen af danske elever, som *Aldrig* eller *Mindre end en gang ugentligt* får lektier for, er steget markant i løbet af perioden fra 2011 til 2019. I 2011 fik 89 procent af de danske elever lektier for mindst en gang ugentligt, og i 2019 er denne andel faldet til 54 procent. Tilsvarende er antallet af danske elever, der *Aldrig* får lektier for i matematik, steget fra ca. 1 procent til ca. 12 procent.

Overordnet for de nordiske lande gælder det, at de finske elever langt oftere end de øvrige nordiske elever får lektier for i matematik. I alle tre undersøgelser får mindst 90 procent af de finske elever lektier for 3-4 gange om ugen eller oftere. Samtlige nordiske lande bevæger sig tilsyneladende mod en mindre hyppig brug af lektier. I Danmark og Sverige synes udviklingen at gå mod slet ikke at bruge lektier, mens Finland og Norge går mod en mindre hyppighed af lektier i matematik.

Tabel 13.1 Lektiefrekvens i procent, matematik, nordiske lande

	Aldrig	Mindre end en gang ugentligt	1-2 gange om ugen	3-4 gange om ugen	Hver dag
Danmark					
2019	11,7 (2,7)	34,1 (3,9)	41,2 (4,5)	11,1 (2,3)	2,0 (1,4)
2015	6,6 (2,0)	14,8 (2,5)	55,1 (4,3)	20,2 (3,9)	3,3 (1,4)
2011	1,3 (0,9)	9,2 (2,3)	59,1 (4,4)	23,7 (4,1)	6,6 (2,0)
Finland					
2019	0,3 (0,3)	0,3 (0,3)	6,5 (1,7)	86,2 (2,8)	6,7 (1,9)
2015	0,2 (0,1)	1,1 (0,7)	8,6 (1,8)	83,1 (2,6)	6,9 (1,7)
2011	0,1 (0,1)	0,2 (0,2)	2,7 (1,1)	78,2 (2,7)	18,8 (2,7)
Norge					
2019	2,2 (0,4)	1,9 (1,0)	61,8 (4,5)	25,2 (4,3)	8,9 (2,6)
2015	0,5 (0,5)	0,5 (0,5)	52,4 (4,1)	38,6 (4,1)	8,1 (2,1)
2011	-	-	56,2 (4,5)	31,7 (4,0)	12,1 (3,0)
Sverige					
2019	31,6 (4,4)	37,8 (3,9)	30,6 (3,8)	-	-
2015	9,0 (2,5)	43,0 (4,5)	48,1 (4,6)	-	-
2011	3,0 (1,2)	17,6 (3,4)	79,1 (3,8)	0,3 (0,3)	-

Note:

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Celler markeret med '-' angiver, at der ingen besvarelser er i denne kategori.

Tilsvarende præsenterer tabel 13.2 lektiefrekvensen i natur/teknologi, som den er oplyst af lærerne. Langt flere danske elever får aldrig eller mindre hyppigt lektier for i natur/teknologi, end det er tilfældet i matematik. Dette skal dog ses i lyset af, at eleverne har væsentligt flere årlige lektioner i matematik end i natur/teknologi (Børne- og Undervisningsministeriet 2020b). Forandringen i timetallet i de to fag fra 2015- til 2019-undersøgelsen fremgår af kapitel 4. Helt lavpraktisk kan det grundet det ugentlige timetal i natur/teknologi sammenlignet med matematik i mindre grad lade sig gøre for natur/teknologi-lærere at give eleverne lektier for oftere end én gang ugentligt.

Blandt de danske elever er tendensen i natur/teknologi, ligesom i matematik, at flere elever *Aldrig* får lektier for, men forskellene over tid er af ovennævnte årsag forventeligt mindre. Igen skiller Finland sig ud fra de øvrige nordiske lande, idet langt de fleste elever her får lektier for mindst en gang ugentligt, selvom der i 2019 er en markant større andel af de finske elever, som får lektier for *Mindre end en gang ugentligt*, sammenlignet med 2015 og 2011.

Tabel 13.2 Lektiefrekvens i procent, natur/teknologi, nordiske lande

	Aldrig	Mindre end en gang ugentligt	1-2 gange om ugen	3-4 gange om ugen	Hver dag
Danmark					
2019	72,4 (3,4)	23,3 (3,5)	4,2 (1,6)	-	-
2015	66,6 (3,6)	30,4 (3,6)	2,2 (1,1)	0,7 (0,7)	-
2011	63,0 (4,4)	35,2 (4,2)	1,8 (0,9)	-	-
Finland					
2019	1,4 (0,8)	17,8 (2,2)	73,5 (2,5)	6,4 (1,4)	1,0 (0,6)
2015	0,6 (0,4)	5,8 (1,4)	70,0 (3,1)	22,4 (3,1)	1,2 (0,7)
2011	0,7 (0,5)	4,3 (1,5)	62,4 (3,8)	29,9 (3,2)	2,7 (1,5)
Norge					
2019	39,0 (4,4)	39,4 (4,5)	21,5 (4,2)	-	-
2015	19,1 (3,9)	40,0 (4,1)	40,9 (4,6)	-	-
2011	40,1 (4,6)	33,0 (4,6)	27,0 (4,7)	-	-
Sverige					
2019	61,2 (4,7)	36,1 (4,4)	2,7 (1,6)	-	-
2015	40,6 (4,7)	55,7 (4,5)	3,7 (1,8)	-	-
2011	45,8 (5,2)	48,7 (5,1)	5,5 (1,9)	-	-

Note:

Std. fejl i parentes.

Vægtet med sciwgt.

Celler markeret med '-' angiver, at der ingen besvarelser er i denne kategori.

I tabel 13.3 finder vi forskellen på andelen af elever i de forskellige kategorier fra TIMSS 2011 til TIMSS 2019, samt hvorvidt der er statistisk signifikante forskelle på andelen af elever i de forskellige kategorier for lektiefrekvens. Det er en samlet oversigt for begge fag med henblik på at iagttage forskellen i praksis mellem de to fag. I matematik er andelen af elever, som *Aldrig* og *Mindre end en gang ugentligt* får lektier for, signifikant større i TIMSS 2019 sammenlignet med TIMSS 2011. Andelen af elever i kategorien *Mindre end en gang ugentligt* er signifikant større i 2019, end den var i 2015, ligesom andelen af elever i kategorierne *1-2 gange om ugen* og *3-4 gange om ugen* er signifikant mindre i TIMSS 2019, end de var i TIMSS 2015.

Der har således været en statistisk signifikant stigning i andelen af elever, som kun får lektier for 1-2 gange om ugen hen over undersøgelserne. I 2011 var det 9,2 (2,3) procent af eleverne, mens det i 2019 er vokset til 34,1 (3,9) procent, hvilket må tolkes som ikke blot en statistisk signifikant men også en betragtelig ændring. I natur/teknologi er det udelukkende kategorien *Mindre end en gang ugentligt*, der er statistisk signifikant mindre i TIMSS 2019 sammenlignet med TIMSS 2011.

Tabel 13.3 Lektiefrekvens i Danmark, 2011-2019

	TIMSS 2019	TIMSS 2015	P-værdi 2015-2019	TIMSS 2011	P-værdi 2011-2019
Matematik					
Aldrig	11,7 (2,7)	6,6 (2,0)	0,133	1,3 (0,9)	<,001***
Mindre end en gang ugentligt	34,1 (3,9)	14,8 (2,5)	<,001***	9,2 (2,3)	<,001***
1-2 gange om ugen	41,2 (4,5)	55,1 (4,3)	0,027*	59,1 (4,4)	0,005**
3-4 gange om ugen	11,1 (2,3)	20,2 (3,9)	0,048*	23,7 (4,1)	0,009**
Hver dag	2,0 (1,4)	3,3 (1,4)	0,486	6,6 (2,0)	0,060.
Natur/teknologi					
Aldrig	72,4 (3,4)	66,6 (3,6)	0,245	63,0 (4,4)	0,090.
Mindre end en gang ugentligt	23,3 (3,5)	30,4 (3,6)	0,163	35,2 (4,2)	0,033*
1-2 gange om ugen	4,2 (1,6)	2,2 (1,1)	0,309	1,8 (0,9)	0,181

Note:

Std. fejl i parentes.

Vægtet med henholdsvis matwgt og sciwgt.

Kategorierne '3-4 gange om ugen' og 'Hver dag' indgår ikke i tabellen for natur/teknologi, da der ingen besvarelser er i disse kategorier i en eller flere af undersøgelserne.

I denne sammenhæng er det ikke uvæsentligt, hvor omfattende lektierne er, som bliver stillet til eleverne. Lærerne er blevet stillet følgende spørgsmål: 'Når du giver eleverne i denne klasse lektier for, hvor mange minutters arbejde drejer det sig så i gennemsnit om? (Gå ud fra det antal minutter en gennemsnitlig elev i klassen ville skulle bruge.)'.

Tabel 13.4 viser, hvor lang tid lærerne vurderer, at det typisk vil tage eleverne at løse de lektier, de stiller eleverne i matematik.

Blandt de danske elever er det hyppigst forekommende omfang af lektier 16-30 minutter. Der er en tendens til, at lærerne i stigende grad vurderer, at deres lektier har et omfang på 15 minutter eller mindre. Andelen af elever i disse to kategorier er dog ikke statistisk signifikant forskellig de tre undersøgelser imellem. Det synes at gælde for alle de nordiske lande, at der er en svag tendens til, at lektierne bliver mindre omfattende end tidligere. Norge skiller sig dog ud fra de øvrige lande, ved at omtrent hver 5. elev får lektier for, som læreren anslår det tager 31-60 minutter at løse for en gennemsnitlig elev.

Sidstnævnte tabel viser også, at selvom finske elever langt oftere får lektier for, så er lektierne typisk mindre omfattende end i de øvrige lande. Lektier af 31-60 minutters varighed er ikke usædvanligt i Danmark, Norge og Sverige, men forekommer sjældent i Finland. Dette kan potentielt forklares med, at lektierne i Finland oftere er opgaver, som løses fra dag til dag, og at lektierne i de øvrige nordiske lande generelt er mere omfattende, og eleverne får en længere periode til at løse opgaverne i.

Tabel 13.4 Lektiers omfang i matematik, nordiske lande

	15 minutter eller mindre	16–30 minutter	31–60 minutter	Mere end 60 minutter
Danmark				
2019	39,6 (4,8)	46,3 (4,2)	11,9 (2,9)	2,1 (1,6)
2015	32,8 (3,9)	51,7 (4,2)	11,7 (2,5)	3,9 (2,0)
2011	29,4 (4,0)	55,2 (3,9)	14,7 (3,1)	0,8 (0,7)
Finland				
2019	76,0 (3,1)	24,0 (3,1)	0,0 (0,0)	-
2015	58,8 (3,2)	40,8 (3,1)	0,4 (0,4)	-
2011	44,9 (3,7)	53,3 (3,8)	1,8 (1,1)	-
Norge				
2019	20,4 (3,9)	57,4 (4,4)	20,8 (3,3)	1,4 (0,8)
2015	10,9 (2,5)	68,0 (4,2)	20,9 (3,5)	0,2 (0,2)
2011	10,6 (2,8)	66,2 (4,1)	20,1 (3,4)	3,1 (2,1)
Sverige				
2019	20,8 (4,1)	71,0 (4,7)	8,2 (2,6)	-
2015	19,4 (3,5)	68,1 (4,3)	11,7 (2,5)	0,8 (0,7)
2011	5,6 (2,0)	76,4 (4,2)	18,0 (4,1)	-

Note:

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Tabellen omfatter kun de elever, som får lektier for i matematik.

Celler markeret med '-' angiver, at der ingen besvarelser er i denne kategori

Tabel 13.5 præsenterer et tilsvarende overblik for lektiernes varighed i natur/teknologi. Ligesom i matematik er der en – dog mindre markant – tendens til, at lektiernes omfang er blevet mindre. Heller ikke her er der statistisk signifikante forskelle på andelen af danske elever i de forskellige kategorier. Sverige skiller sig ud, ved at der i alle tre undersøgelser er en relativt stor andel af eleverne, der får lektier for, som natur/teknologi-lærerne anslår, at det tager en gennemsnitlig elev 31-60 minutter at løse.

Tabel 13.5 Lektiers omfang i natur/teknologi, nordiske lande

	15 minutter eller mindre	16–30 minutter	31–60 minutter	Mere end 60 minutter
Danmark				
2019	62,2 (9,7)	35,4 (9,4)	2,4 (2,5)	-
2015	69,7 (6,8)	26,8 (6,6)	3,5 (2,5)	-
2011	53,3 (7,8)	35,0 (7,7)	7,3 (4,3)	4,4 (3,1)
Finland				
2019	59,9 (3,6)	39,6 (3,6)	0,5 (0,4)	-
2015	55,6 (3,1)	43,1 (3,1)	1,2 (0,7)	-
2011	44,3 (3,5)	54,6 (3,4)	1,2 (0,7)	-
Norge				
2019	57,4 (5,8)	39,5 (6,0)	3,1 (1,9)	-
2015	43,3 (4,2)	52,9 (4,1)	3,8 (1,8)	-
2011	32,8 (6,0)	62,1 (5,7)	5,1 (2,6)	-
Sverige				
2019	18,0 (5,3)	60,1 (7,2)	18,6 (6,5)	3,3 (2,3)
2015	17,8 (4,5)	66,2 (5,1)	14,5 (4,0)	1,5 (1,5)
2011	14,7 (4,1)	65,3 (5,7)	19,0 (4,5)	1,0 (1,0)

Note:

Std. fejl i parentes.

Vægtet med sciwgt.

Tabellen omfatter kun de elever, som får lektier for i natur/teknologi.

Celler markeret med '-' angiver, at der ingen besvarelser er i denne kategori.

Går vi videre og betragter forskellen over de forskellige TIMSS-undersøgelser, kan vi få et blik på forandringen i omfanget af lektier over tid. Tabel 13.6 viser forskellen på andelen af danske elever i de forskellige kategorier for lektiernes omfang fra TIMSS 2011 til TIMSS 2019. Som det fremgår af tabellen, er ingen af ændringerne for de danske elever statistisk signifikante i de to fag set i forhold til hver kategori af lektier.

Tabel 13.6 Lektiers omfang i Danmark, 2011-2019

	TIMSS 2019	TIMSS 2015	P-værdi 2015-2019	TIMSS 2011	P-værdi 2011-2019
Matematik					
15 minutter eller mindre	39,6 (4,8)	32,8 (3,9)	0,264	29,4 (4,0)	0,099
16-30 minutter	46,3 (4,2)	51,7 (4,2)	0,367	55,2 (3,9)	0,119
31-60 minutter	11,9 (2,9)	11,7 (2,5)	0,940	14,7 (3,1)	0,519
Mere end 60 minutter	2,1 (1,6)	3,9 (2,0)	0,490	0,8 (0,7)	0,447
Natur/teknologi					
15 minutter eller mindre	62,2 (9,7)	69,7 (6,8)	0,529	53,3 (7,8)	0,478
16-30 minutter	35,4 (9,4)	26,8 (6,6)	0,454	35,0 (7,7)	0,973
31-60 minutter	2,4 (2,5)	3,5 (2,5)	0,757	7,3 (4,3)	0,341

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med henholdsvis matwgt og sciwgt.

Kategorien 'Mere end 60 minutter' indgår ikke i tabellen for natur/teknologi, da der ingen besvarelser er i denne kategori i en eller flere af undersøgelse.

Efter nu at have betragtet, dels hvor tit eleverne har lektier for, og hvor tidskrævende lektierne er, kan vi krydse disse to variable for at få et indtryk af, hvor omfattende lektierne er blandt de lærere, som ofte giver lektier for eller omvendt. Tabellerne 13.7 og 13.8 viser, hvordan sammenhængen mellem lektiernes omfang og hyppighed er fordelt for de nordiske lande i 2019 for de elever, som får lektier for.

I matematik gælder det overordnet set, at en større andel af eleverne i Danmark og Sverige får lektier for *Mindre end en gang om ugen*. Lektier af mere end 30 minutters varighed er ligeledes mere almindeligt i Norge end i de øvrige nordiske lande, mens det særligt er lektiefrekvensen, der er højere i Finland. I natur/teknologi får flere finske og norske elever ligeledes oftere lektier for, og igen skiller Finland sig ud med høj frekvens og lav varighed.

Tabel 13.7 Omfang og frekvens af lektier i matematik, 2019

	Mindre end én gang om ugen	1-2 gange om ugen	3-4 gange om ugen	Hver dag
Danmark				
15 minutter eller mindre	16,0 (3,2)	12,8 (3,4)	10,0 (2,1)	0,8 (0,8)
16–30 minutter	16,4 (3,3)	27,3 (3,7)	2,6 (1,7)	-
31–60 minutter	5,0 (1,7)	6,9 (2,4)	-	-
Mere end 60 minutter	0,7 (0,7)	-	-	1,4 (1,4)
Finland				
15 minutter eller mindre	-	3,7 (1,2)	67,4 (3,4)	4,8 (1,8)
16–30 minutter	0,3 (0,3)	2,8 (1,1)	19,0 (2,8)	1,9 (0,8)
Norge				
15 minutter eller mindre	0,8 (0,8)	7,7 (2,9)	8,3 (2,3)	3,5 (1,9)
16–30 minutter	1,1 (0,7)	39,3 (4,2)	14,3 (3,8)	2,6 (1,2)
31–60 minutter	0,1 (0,1)	15,0 (3,2)	2,7 (1,2)	3,0 (1,6)
Mere end 60 minutter	-	0,7 (0,7)	0,7 (0,5)	-
Sverige				
15 minutter eller mindre	13,4 (3,1)	7,5 (2,9)	-	-
16–30 minutter	36,7 (4,8)	34,2 (4,6)	-	-
31–60 minutter	5,6 (2,2)	2,6 (1,4)	-	-

Note:

Std. fejl i parentes.

Vægtet med matwgt.

Tabellen omfatter kun de elever, som får lektier for i matematik.

Tabellen er opgjort, så der er 100 % i alt pr. land.

Celler markeret med '-' angiver, at der ingen besvarelser er i denne kategori.

Tabel 13.8 Omfang og frekvens af lektier i natur/teknologi, 2019

	Mindre end én gang om ugen	1-2 gange om ugen	3-4 gange om ugen	Hver dag
Danmark				
15 minutter eller mindre	55,2 (8,7)	5,5 (4,2)	-	-
16-30 minutter	26,9 (8,1)	9,8 (5,9)	-	-
31-60 minutter	2,5 (2,6)	-	-	-
Finland				
15 minutter eller mindre	12,9 (2,2)	44,2 (3,4)	2,6 (1,0)	0,3 (0,3)
16-30 minutter	5,3 (1,2)	30,1 (3,2)	3,9 (1,4)	0,3 (0,3)
31-60 minutter	-	0,1 (0,1)	-	0,4 (0,4)
Norge				
15 minutter eller mindre	37,9 (5,6)	19,5 (5,5)	-	-
16-30 minutter	24,8 (5,1)	14,6 (4,4)	-	-
31-60 minutter	1,9 (1,4)	1,2 (1,2)	-	-
Sverige				
15 minutter eller mindre	18,0 (5,3)	-	-	-
16-30 minutter	53,0 (7,3)	7,1 (4,0)	-	-
31-60 minutter	18,6 (6,5)	-	-	-
Mere end 60 minutter	3,3 (2,3)	-	-	-

Note:

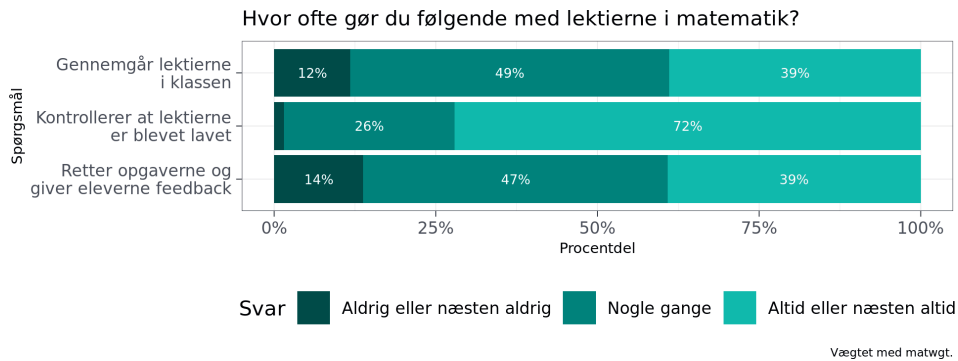
Std. fejl i parentes.

Vægtet med sciwgt.

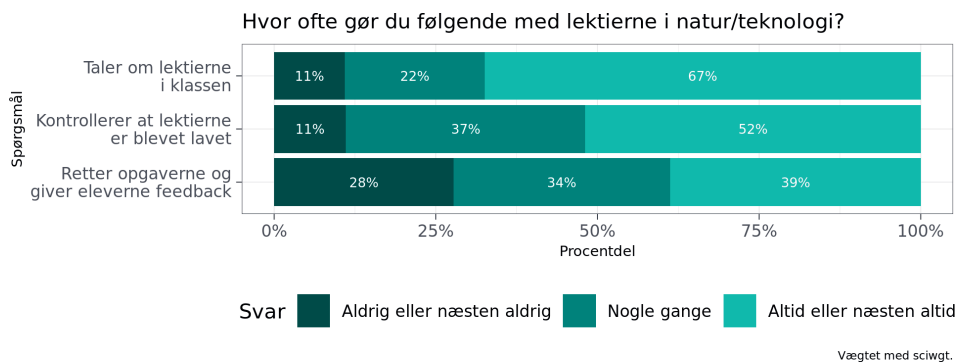
Tabellen omfatter kun de elever, som får lektier for i natur/teknologi.

Tabellen er opgjort, så der er 100 % i alt pr. land.

Celler markeret med '-' angiver, at der ingen besvarelser er i denne kategori.



Figur 13.1 Lærernes brug af lektierne i skolen, matematik



Figur 13.2 Lærernes brug af lektierne i skolen, natur/teknologi

Et er at give eleverne lektier for, noget andet er, hvordan der pædagogisk arbejdes med lektierne i forbindelse med undervisningen. For at afdække dette bliver lærerne i TIMSS 2019 spurgt om, hvorledes de bruger elevernes lektier i skolen. Besvarelserne for henholdsvis matematik og natur/teknologi er illustreret i figur 13.1 og figur 13.2. Som det fremgår af figurerne, har de fleste elever i begge fag lærere, der kontrollerer, om de har lavet deres lektier. Markant flere matematiklærere end natur/teknologi-lærere retter elevernes lektier, hvilket giver mulighed for feedback til de enkelte elever. Til gengæld er det mere almindeligt, at natur/teknologi-lærerne gennemgår/taler om lektierne i klassen.

13.2 Lektier og elevernes præstationer

Som beskrevet ovenfor er der en tendens til, at lærerne i mindre grad giver eleverne lektier for i TIMSS-fagene, end vi fandt de gjorde i tidligere undersøgelser. Vi finder særligt denne forandring i matematik. I lyset af dette er det interessant at undersøge, hvorvidt der er en sammenhæng mellem lærernes brug af lektier og elevernes præstationer. For at besvare dette spørgsmål tester vi, hvorvidt der er statistisk signifikant forskel på de gennemsnitlige præstationer blandt de elever, som ofte får lektier for, og de elever, som sjældent eller aldrig gør.

Som det fremgår af tabel 13.9, er der en statistisk signifikant forskel på TIMSS-score i matematik for de elever, som *Aldrig eller sjældent* får lektier for, og de elever, der *Ofte* får lektier for.⁶³ Her viser det sig, at de elever, som ofte får lektier for, gennemsnitligt scorer omkring 9 point højere i matematik end de elever, som aldrig eller sjældent får lektier for. I natur/teknologi er der ingen signifikante forskelle, ligesom der jf. tabel 13.5 er relativt få elever, der ofte får lektier for i natur/teknologi. Variationen i data er således begrænset og kan medvirke til, at vi her ikke finder en signifikant forskel.

Tabel 13.9 Læreres brug af lektier og elevernes præstationer, TIMSS 2019

Gennemsnitlig matematikscore		Diff.	P-værdi på diff.
Aldrig eller sjældent	Ofte		
Matematik			
519,15 (2,94)	528,40 (3,18)	-9,25 (4,40)	0,038*
Natur/teknologi			
521,67 (2,75)	523,86 (10,36)	-2,19 (10,50)	0,838

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

For natur/teknologi dækker kategorien 'Ofte' kun over den oprindelige kategori '1-2 gange om ugen', da der ingen besvarelser er i kategorierne '3-4 gange om ugen' og 'Hver dag'.

63. Spørgsmålskategorierne fra tabel 13.1 er i denne analyse omkodet med henblik på at lave en 'gap analyse'. Omkodningen lægger kategorierne *Aldrig* og *Mindre end en gang ugentlig* sammen til kategorien *Aldrig eller sjældent*. Ligeledes lægges kategorierne *1-2 gange om ugen*, *3-4 gange om ugen* og *Hver dag* sammen til kategorien *Ofte*.

13.2.1 Lektier i hjemmet og elevernes præstationer

Vi har nu set på, hvor ofte der gives lektier for, hvor stort omfanget er, og hvorledes lærerne anvender lektierne i undervisningen. Med introduktionen af lektiehjælp på skolerne var intentionen, at lektielæsningen i større omfang end tidligere skulle foregå på skolen. Dog ser vi, som det fremgår af det tidligere citat, at en del forældre er/var irriterede over, at eleverne fortsat måtte lave lektier i hjemmet, samt det forhold, at ikke alle skoler udbyder lektiehjælp. Som det fremgår i næste afsnit (13.3), spiller forældrene fortsat en rolle i relation til lektierne. Forældrene bliver blandt andet spurgt til, hvorvidt og hvor ofte deres børn laver lektier i hjemmet.⁶⁴ Vores analyser af dette spørgsmål viser, som det fremgår af tabel 13.10, at de elever, som oftere laver lektier i hjemmet, scorer signifikant lavere i både matematik og natur/teknologi end de elever, som aldrig eller sjældent laver lektier i hjemmet.

En mulig forklaring kan være, at lavtpræsterende elever i mindre omfang kan nå at lave deres lektier, mens de er på skolen, eller oftere søger hjælp til lektierne af deres forældre og derfor bruger tid på lektierne i hjemmet. Dette vil medføre, at elever, som klarer sig dårligere, oftere laver lektier i hjemmet, og det kan dermed forklare den umiddelbare modsætning mellem dette resultat og det, som fremgår i tabel 13.9. Dydige elever, som i større grad når at lave deres lektier på skolen, laver sjældnere lektier i hjemmet, og forældrene til de ikke så dygtige elever vil i større grad svare, at de ofte laver lektier, på dette spørgsmål.

En anden mulighed er, at forældrene er bevidste om deres børns færdigheder og derfor tilpasser indsatsen i forhold til lektier i hjemmet derefter. Dette kunne medføre, at der er mere fokus på at lave lektier i hjemmet for de elever, som klarer sig mindre godt, sammenlignet med de elever, som klarer sig godt i fagene, hvor forældrene potentielt i mindre grad føler, at det er nødvendigt at undersøge, om eleven har lektier for, og sørge for, at de bliver lavet.

64. For dette spørgsmål kan vi ikke være sikre på, hvilket omfang henholdsvis matematik og natur/teknologi-lektierne udgør af den samlede lektielæsning i hjemmet.

Tabel 13.10 Lektier i hjemmet og præstationer, TIMSS 2019

	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Aldrig eller sjældent	Oft		
Matematik	550,32 (3,47)	533,96 (2,92)	16,36 (3,75)	<,001***
Natur/teknologi	544,99 (3,47)	528,85 (2,89)	16,15 (3,34)	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

13.3 Lektiehjælp på skolen

Som nævnt ovenfor kan stedet, hvor lektierne læses, variere, ligesom det kan variere, hvem eleven har mulighed for at søge hjælp til lektierne hos, afhængigt af om de læses hjemme eller på skolen. Fra skoleåret 2015/2016 har det været et krav, at eleverne deltager i lektiehjælp eller faglig fordybelse i skoletiden (Børne- og Undervisningsministeriet 2020a; Børne- og Undervisningsministeriet, 2019a), ligesom det fremgår af folkeskoleloven § 15, stk. 2, at ”Der skal etableres lektiehjælp og faglig fordybelse inden for undervisningstiden” (Undervisningsministeriet 2017). Skolerne har dog relativt stor frihed i forhold til, hvordan de tilrettelægger denne faglige fordybelse og/eller lektiehjælp, og timerne skal ikke indberettes særskilt (Styrelsen for IT og Læring 2020b). Det er derfor interessant at benytte resultaterne fra TIMSS 2019 til at belyse, hvordan skolerne overordnet set indretter sig i forhold til lektiehjælp på skolen. I den danske udgave af TIMSS 2019 er skolelederne blevet stillet et supplerende spørgsmål til dette. Spørgsmålet er formuleret på følgende vis:

’Hvor ofte er der afsat særskilt tid i løbet af skoledagen til, at eleverne kan få lektiehjælp på skolen (fx i forbindelse med obligatorisk lektiecafé eller understøttende undervisning)?’

Af tabel 13.11 fremgår det hvor hyppigt eleverne har mulighed for at få lektiehjælp på skolen, ifølge deres skoleleder. Tabellen viser andelen for alle eleverne samlet, og opdelt på institutionstype. Tabellen viser at omkring 10 procent af eleverne, uafhængigt af hvilken skoletype de går på, har mulighed for lektiehjælp på skolen *Hver dag*. Eleverne på friskoler og private grundskoler har i mindre grad mulighed for lektiehjælp på skolen, end de som går i folkeskolen. Andelen af elever der *Aldrig* har mulighed for lektiehjælp på

skolen er omkring 18 procent for den samlede population af 4.-klasseelever, omkring 11% af eleverne i folkeskoler og omkring 50 procent af eleverne på friskoler og private grundskoler.

Med henvisning til kravet om lektiehjælp/faglig fordybelse, synes det at være en relativt stor andel af eleverne i folkeskolen (11,3 procent), der går på skoler, hvor der ifølge skolelederen *Aldrig* er afsat særskilt tid til at eleverne kan få lektiehjælp. Her skal det bemærkes at der er forskellige måder at vægte lektiehjælpen overfor faglig fordybelse samt indholdet/formen på den understøttende undervisning på de enkelte skoler. Derfor er det muligt, at de skoler, der ikke tilbyder lektiehjælp, prioriterer den faglige fordybelse. Det er dog vigtigt at notere sig, at vi ikke finder statistisk signifikante forskelle i TIMSS-gennemsnittet for de elever, som har mulighed for lektiehjælp på skolen, og de elever, som ikke har.

Tabel 13.11 Elevernes mulighed for lektiehjælp på skolen, fordelt på institutionstype, TIMSS 2019

Lektiehjælp på skolen	Andel elever		
	Alle elever	Elever på folkeskoler	Elever på friskoler og private grundskoler
Hver dag	11,0 (2,7)	11,2 (3,1)	10,2 (7,6)
Flere gange om ugen	53,8 (4,1)	60,9 (4,6)	21,1 (10,2)
En gang om ugen	17,0 (3,0)	16,6 (3,4)	18,6 (5,8)
Aldrig	18,2 (2,9)	11,3 (2,8)	50,1 (10,5)

Note:

Std. fejl i parentes.

Hyppigheden af lektier lavet i hjemmet ifølge forældrene kan potentielt hænge sammen med hyppigheden af lektiecafe på skolen – hvis lektierne er lavet, er der ikke noget at hjælpe med. Derfor har vi medtaget tabel 13.12 nedenfor, der viser fordelingen for disse to spørgsmål.

Med undtagelse af de elever, hvis forældre angiver, at deres barn laver lektier i hjemmet *Hver dag*, så går den største andel af eleverne på skoler, som tilbyder lektiehjælp *Flere gange om ugen*, uagtet forældrenes angivelse af, hvor ofte de laver lektier i hjemmet. Der er en tendens til, at de elever, som ofte laver lektier i hjemmet, går på skoler, som i mindre grad tilbyder lektiehjælp. Ligeledes er der en større del af de elever, hvis forældre svarer,

at deres barn ikke har lektier for, der går på skoler, hvor der tilbydes lektiehjælp *Hver dag*. Dette tyder altså på, at der er forskelle på, hvorvidt og i hvilket omfang skolerne overlader lektierne til at blive løst i hjemmet. Det næste afsnit belyser i forlængelse heraf, hvordan forældrene arbejder med lektierne i hjemmet, og hvorvidt de oplever, at de er i stand til at hjælpe eleverne med lektierne.

Tabel 13.12 Lektiehjælp på skolen og lektiefrekvens i hjemmet, procentvis fordeling, TIMSS 2019

Lektiefrekvens i hjemmet	Lektiecafe på skolen			
	Hver dag	Flere gange om ugen	En gang om ugen	Aldrig
Mit barn har ikke lektier for	26,4 (10,0)	38,7 (9,2)	22,5 (7,5)	12,5 (5,8)
Mindre end én gang om ugen	11,5 (3,8)	60,9 (6,0)	18,2 (4,4)	9,5 (2,9)
1 til 2 gange om ugen	9,5 (2,8)	60,2 (5,2)	12,2 (3,0)	18,1 (3,8)
3 til 4 gange om ugen	7,5 (2,0)	47,7 (5,4)	16,0 (5,2)	28,9 (4,0)
Hver dag	6,5 (2,4)	39,2 (7,8)	10,1 (4,3)	44,1 (8,9)

Note:

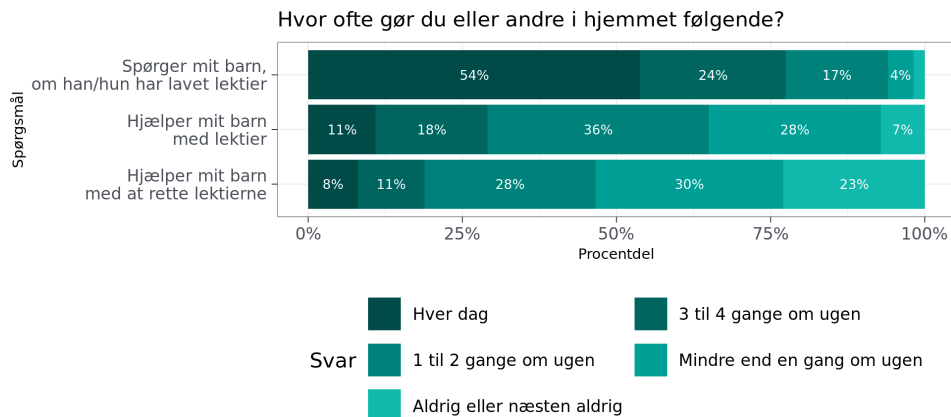
Std. fejl i parentes.

13.4 Lektier i hjemmet

Lad os gå lidt mere i dybden med lektielæsningen i hjemmet fra et forældreperspektiv. Forældrene til de deltagende elever er ikke blot blevet spurgt til, om eleverne laver lektier i hjemmet, men de er ligeledes blevet stillet en række spørgsmål om, hvordan der arbejdes med elevernes lektier i hjemmet, samt hvor godt de føler sig i stand til at hjælpe eleverne med lektierne. Disse spørgsmål udforskes i det følgende.

Figur 13.3 illustrerer forældrenes svar på, hvor ofte de, eller andre i hjemmet, aktivt spørger til og hjælper med elevernes lektier.⁶⁵ Figuren viser, at langt hovedparten af eleverne, i alt 95 procent, har forældre, som mindst *En til to gange om ugen* spørger, om de har lavet deres lektier. Omtrent 65

65. Besvareelserne er filtreret sådan, at det følgende udelukkende dækker de forældre, hvis børn får lektier for.



Figur 13.3 Hjemmets interesse i- og støtte til elevens lektier

procent af eleverne får mindst en gang om ugen hjælp til deres lektier, og 47 procent af forældrene retter deres barns lektier *En til to gange om ugen* eller oftere.

At så mange elever får hjælp til deres lektier i hjemmet, kan tyde på, at de ikke selvstændigt kan løse de lektier, som de bliver stillet af deres lærere. Tabel 13.13 kaster lys over dette ved at vise, hvor stor en del af forældrene der angiver, at deres barn har haft brug for deres hjælp til lektier indenfor de seneste to måneder. Tabellen viser, at væsentligt flere elever har haft brug for hjælp til deres lektier i matematik, end det er tilfældet i natur/teknologi. Dette kan til dels skyldes det forhold, at langt færre elever får lektier for i natur/teknologi, som det fremgik af tabel 13.2 og 13.1. Elevernes scorer stemmer overens med forældrenes angivelser i den forstand, at elever, hvis forældre svarer ja til, at deres barn har haft brug for hjælp, i gennemsnit scorer omkring 29 point lavere i matematik og 10 point lavere i natur/teknologi end de elever, som ikke har haft brug for hjælp. Kun i matematik er denne forskel statistisk signifikant ($p < 0,001$). At vi ikke finder en signifikant forskel i natur/teknologi, kan hænge sammen med den lille andel af elever, der har lektier for i dette fag, og den deraf begrænsede statistiske styrke. Det er dog også muligt, at der er andre forklaringer, såsom lektiernes indhold.

Tabel 13.13 Elevens behov for lektiehjælp i hjemmet, TIMSS 2019

Har dit barn haft brug for din hjælp til lektier de seneste 2 måneder?	Andel	Gennemsnitlig score
Matematik		
Ja	61,8 (2,1)	528,11 (3,01)
Nej	36,4 (2,0)	556,95 (4,08)
Ved ikke	1,7 (0,3)	517,57 (12,69)
Natur/teknologi		
Ja	5,7 (0,8)	527,10 (9,31)
Nej	80,9 (1,0)	536,89 (2,87)
Ved ikke	13,3 (0,9)	518,97 (5,08)

Note:

Std. fejl i parentes.

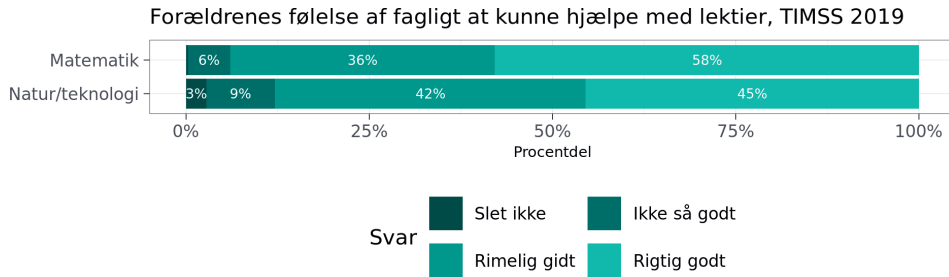
Den fulde spørgsmålstekst i spørgeskemaet er som følger: Hvis du ser tilbage på de sidste to måneder, har dit barn så haft brug for din hjælp til at løse lektieopgaverne?

13.4.1 Føler forældrene, at de er i stand til at hjælpe eleverne med deres lektier?

Som det fremgår ovenfor, er der en del af eleverne, som har brug for hjælp til deres lektier. Det rejser spørgsmålet om, i hvilket omfang forældrene føler, at de er i stand til at hjælpe eleverne med lektierne i matematik og natur/teknologi. Figur 13.4 viser forældrenes besvarelse på spørgsmålet

'Hvor godt føler du dig i stand til fagligt at hjælpe dit barn med lektierne?' Henholdsvis 94 procent (matematik) og 87 procent (natur/teknologi) af forældrene føler sig enten *Rigtig godt* eller *Rimelig godt* i stand til at hjælpe deres børn med lektierne. Det vil altså også sige, at 6 procent af eleverne har forældre, som i mindre grad føler, at de kan hjælpe med lektierne i matematik, ligesom det tilsvarende tal for natur/teknologi er 13 procent. Man må forvente, at flere forældre, og særligt dem i sidstnævnte gruppe, løbende vil få endnu sværere ved at hjælpe eleverne med deres lektier i de højere klassetrin, i takt med at sværhedsgraden i fagene stiger.

For at afgøre, hvorvidt der er sammenhænge mellem elevernes præstationer i fagene og forældrenes vurdering af egne evner til at hjælpe eleverne, præsenteres gap-analyser med forældrenes besvarelser på disse spørgsmål



Figur 13.4 Forældrenes følelse af fagligt at kunne hjælpe med lektier, TIMSS 2019

i tabel 13.14.⁶⁶ Tabellen viser, at der i begge fag er statistisk signifikante forskelle på elevernes score, betinget af forældrenes svar på disse spørgsmål – eleverne, hvis forældre føler, at de kan hjælpe, klarer sig bedst. Selv forskellen mellem de elever, hvis forældre svarer henholdsvis *Rigtig godt* og *Rimelig godt*, er større end 20 point i gennemsnit i begge fag. Endnu større er forskellen mellem de forældre, som svarer *Rigtig godt*, og dem, som svarer *Ikke så godt* eller *Slet ikke*; her er forskellen 50 point i matematik og 45 point i natur/teknologi.

Tabel 13.14 Forældres oplevelse af at kunne hjælpe med lektier og gennemsnitlige scorer, TIMSS 2019

	Rigtig godt	Rimelig godt	Ikke så godt/ slet ikke	Diff.	P-værdi på diff.
Matematik					
	551,27 (3,06)	524,42 (3,96)		26,86 (4,60)	<,001***
	551,27 (3,06)		501,24 (9,41)	50,03 (9,87)	<,001***
		524,42 (3,96)	501,24 (9,41)	23,17 (9,83)	0,022*
Natur/teknologi					
	548,76 (2,89)	528,07 (3,68)		20,69 (3,94)	<,001***
	548,76 (2,89)		503,70 (6,74)	45,06 (6,39)	<,001***
		528,07 (3,68)	503,70 (6,74)	24,37 (7,45)	0,002**

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

66. Her er kategorierne *Ikke så godt* og *Slet ikke* lagt sammen i kategorien *Ikke så godt/Slet ikke*, da der som beskrevet ovenfor er en meget lille andel af elever i disse kategorier.

Et af argumenterne for at indføre lektiehjælp på skolerne var at bidrage til en reduktion af den negative sociale arv. Argumentet bygger på en antagelse om, at forældre med lav socioøkonomisk status har sværere ved at hjælpe deres børn med lektier. Det er derfor også interessant at se på, hvorledes spørgsmålet fordeler sig i forhold til forældrebaggrund og ressourcer i hjemmet.

Tabel 13.15 viser forældrenes besvarelser på dette spørgsmål efter deres placering på indekset *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*, som er beskrevet i afsnit 7.5.1. Det viser sig, at der er en klar tendens til, at det i høj grad er forældrene i kategorien *Nogle eller få ressourcer*, der ikke føler sig i stand til at hjælpe eleverne med lektierne. Blandt de forældre, som føler, at de *Rigtig godt* kan hjælpe deres børn med lektierne, er forholdet nogenlunde ligeligt, mens der i de øvrige kategorier er en stigende andel af forældre i hjem, som placerer sig i kategorien *Nogle eller få ressourcer*, der ikke føler sig i stand til at hjælpe eleverne. Dette gælder for begge fag. Forskellen på andelen af elever i de to grupper er statistisk signifikant i alle tilfælde. I kategorien *Slet ikke* for matematik kan der ikke beregnes en p-værdi, da der ikke er et grundlag for sammenligningen, eftersom ingen forældre i kategorien *Mange ressourcer* har angivet, at de *Slet ikke* kan hjælpe med lektierne.

Tabel 13.15 Hjemmeressourcer og lektiehjælp i hjemmet, TIMSS 2019

Kan hjælpe med lektier	Hjemmeressourcer		P-værdi på diff.
	Mange ressourcer	Nogle eller få ressourcer	
Matematik			
Rigtig godt	46,6 (1,9)	53,4 (1,9)	<,001***
Rimelig godt	24,4 (1,8)	75,6 (1,8)	<,001***
Ikke så godt	13,8 (3,6)	86,2 (3,6)	<,001***
Slet ikke	-	100,0 (0,0)	-
Natur/teknologi			
Rigtig godt	48,6 (2,2)	51,4 (2,2)	<,001***
Rimelig godt	29,7 (1,8)	70,3 (1,8)	<,001***
Ikke så godt	19,1 (3,5)	80,9 (3,5)	<,001***
Slet ikke	5,8 (1,5)	94,2 (1,5)	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

Kategorierne 'Nogle ressourcer' og 'Få ressourcer' er lagt sammen på grund af meget få elever i kategorien 'Få ressourcer'.

Samlet set tegner det foregående et billede af, at der er væsentlige forskelle i, hvorvidt og hvor ofte eleverne får lektier for, i hvilket omfang de har mulighed for at lave disse lektier på skolerne, og hvorvidt forældrene føler, at de er i stand til at hjælpe eleverne med lektierne. En af hensigterne med at indføre faglig fordybelse og lektiehjælp på skolerne — at mindske indflydelsen af elevernes baggrund — synes at være understøttet af resultaterne i dette afsnit, eftersom en del forældre ikke føler, at de i tilstrækkelig grad kan hjælpe eleverne med deres lektier, og denne følelse samvarierer med ressourcerne i hjemmet, ligesom der er stor samvariation i elevernes scorer og forældrenes vurdering af disse forhold.

13.5 Delkonklusion om lektier og lektiehjælp

Herunder opsummeres de væsentligste dele af afsnittet om lærernes brug af lektier og elevernes lektielæsning i hjemmet.

- Lektiefrekvensen synes at falde i samtlige nordiske lande, særligt i faget matematik. I Danmark og Sverige går tendensen mod aldrig at give eleverne lektier for i matematik, mens det for Norge og Finland går

mod en lavere hyppighed. Omfanget af lektierne, det vil sige den tid, som det anslås at tage en gennemsnitlig elev at løse lektierne, tenderer ligeledes mod at blive mindre over tid – her er der dog ingen statistisk signifikante forskelle i perioden fra 2011 til 2019.

- De elever, der *Ofte* får lektier for i matematik, scorer i gennemsnit 9 point højere end de elever, der *Aldrig eller sjældent* får lektier for. I natur/teknologi er der ingen statistisk signifikant forskel på disse grupper af elever — det er dog også relativt få elever, der *Ofte* får lektier for.
- Forældrene til de deltagende elever bliver spurgt, hvor ofte eleverne laver lektier i hjemmet. Her viser der sig det modsatte forhold, idet elever, der *Ofte* laver lektier i hjemmet, scorer signifikant lavere end de elever, der *Aldrig eller sjældent* laver lektier i hjemmet. Her er forskellen mellem grupperne omkring 16 point i begge fag. Der præsenteres flere mulige forklaringer på denne umiddelbare modsætning i afsnit 13.2, ligesom det for dette spørgsmål ikke er klart, om det er TIMSS-fagene eller andre skolefag, der bruges tid på i hjemmet.
- En del forældre oplever, at de ikke i tilstrækkelig grad kan hjælpe eleverne med lektier i matematik og natur/teknologi, og der er store og statistisk signifikante forskelle på elevernes scorere, afhængigt af om forældrene føler, at de kan hjælpe eleverne med deres lektier. De forældre, som i mindre grad føler, at de kan hjælpe eleverne med lektierne, er i høj grad dem, som scorer lavt på indekset *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*.
- Cirka en femtedel af skolelederne på tværs af folkeskoler og de frie- og private grundskoler angiver, at der *Aldrig* er afsat særskilt tid til, at eleverne kan få lektiehjælp i løbet af skoledagen. Ser vi alene på folkeskolen drejer det sig om mere end hver tiende elev, hvis skoleleder angiver dette. Vi finder ingen signifikante forskelle i elevernes score med afsæt i skolelederens besvarelse på dette spørgsmål
- Omkring 6 procent af forældrene angiver, at de har svært ved fagligt at hjælpe deres elever med lektierne i matematik og natur/teknologi. Det viser sig, at de forældre, som har svært ved at hjælpe eleverne med lektierne, i høj grad er de samme forældre, som scorer lavt på indekset *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*.

Det følgende afsnit sætter fokus lærernes praksis, samarbejde, brug af IT og deres vurdering af elevernes forudsætninger, samt hvordan disse forhold hænger sammen med elevernes præstationer.

14 Undervisningspraksisser og samarbejde

Det følgende afsnit beskriver undervisningen med afsæt i besvarelserne af lærerspørgeskemaet i TIMSS. Indledningsvis beskrives nogle generelle forhold og didaktiske valg og lærernes udfordringer, og dernæst lærernes samarbejde, brugen af IT og evaluering i henholdsvis matematik og natur/teknologi.

14.1 Lærernes didaktiske valg

Både matematik- og natur/teknologi-lærerne svarer på en række spørgsmål om, hvor ofte de træffer nogle udvalgte didaktiske valg i deres undervisning. Spørgsmålene og lærernes besvarelser fremgår af figur 14.1. De største forskelle i besvarelserne relateret til lærernes praksis i fagene matematik og natur/teknologi finder vi ved spørgsmålet *Relaterer undervisningen til elevernes hverdag*, hvor det i lidt større grad finder sted i matematiktimerne end i natur/teknologi-timerne. Omvendt finder vi ved spørgsmålet *Opmuntrer eleverne til at udtrykke deres ideer i klassen*, at det oftere sker i natur/teknologi, end det gør i matematik. For hovedparten af spørgsmålene er der kun ganske små variationer i besvarelserne for elevernes matematik- og natur/teknologi-lærere.

Hvor ofte gør du følgende i denne klasse?



Vægtet med hhv. matwgt og sciwgt.

Figur 14.1 Læreres praksis, TIMSS 2019

14.1.1 Lærernes udfordringer i forbindelse med undervisningen

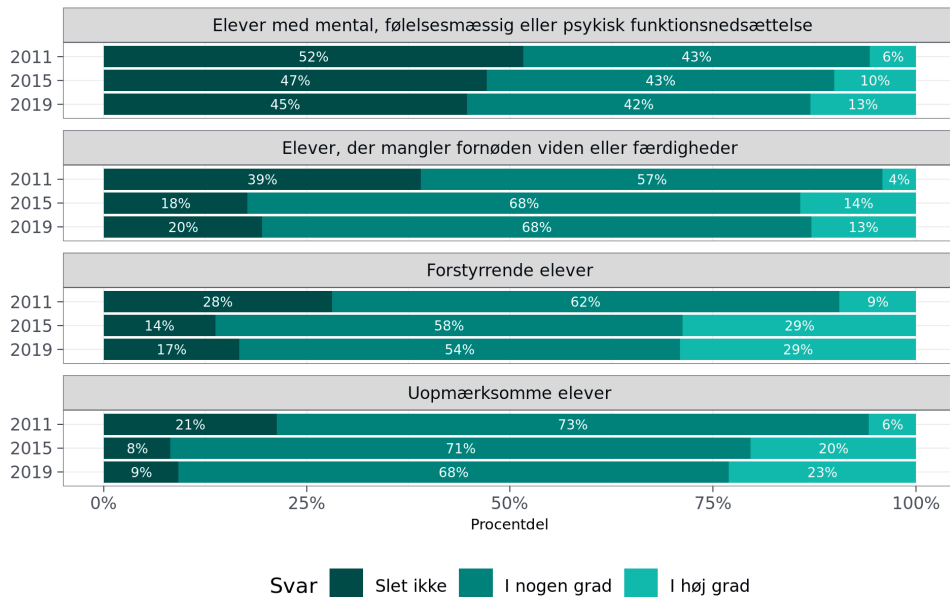
En række spørgsmål vedrørende forhold, der fra lærerens synspunkt begrænser undervisningen, er blevet stillet både i 2011, 2015 og 2019. Dette giver mulighed for at undersøge, hvorvidt de danske 4.-klasseelevers lærere vurderer disse forhold anderledes over tid i en periode, hvor folkeskolen har været gennem større ændringer, eksempelvis i forbindelse med den øgede inklusion og folkeskolereformen. Som nævnt belyses disse forhold udelukkende fra lærerens perspektiv og har til hensigt at belyse, hvad lærerne oplever af udfordringer. Afsnittet afspejler således lærernes oplevelser og holdninger, og det er ikke hensigten at stigmatisere eleverne eller fritage læreren eller skolen fra ansvaret for at skabe muligheder for, at alle elever kan lære og være en del af klassefællesskabet, på trods af deres forskelligheder. Figur 14.2 illustrerer svarfordelingen for udvalgte spørgsmål⁶⁷ i de tre TIMSS-undersøgelser, og tabel 14.1 viser for hvert af disse spørgsmål, hvorvidt forskellene er statistisk signifikante de tre undersøgelser imellem.⁶⁸

Fælles for alle spørgsmålene i figuren er, at de retter sig mod lærernes oplevelse af forhold ved eleverne, og hvordan disse forhold, ifølge læreren, er en begrænsning for undervisningen. Andelen af lærere, der *I høj grad* oplever, at forhold ved eleverne begrænser undervisningen, er i alle tilfælde signifikant højere i 2019, end den var i 2011. *Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse* samt *Uopmærksomme elever* i kategorien *I høj grad* synes at stige i løbet af perioden fra 2011 til 2019, mens de øvrige er nogenlunde stabile mellem 2015 og 2019, men højere end i 2011. Som det fremgår af 14.1, er der ingen statistisk signifikante udviklinger fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019. Samlet set tegner figuren et billede af, at de danske matematik- og natur/teknologi-lærere i stigende grad vurderer, at forhold ved eleverne er en begrænsning for deres undervisning.

67. Foruden spørgsmålene i figuren rummer spørgsmålsbatteriet i TIMSS 2019 *Elever, der lider under manglende ernæring* og *Elever, der ikke har fået nok søvn*. Disse aspekter behandles på elevniveau i afsnit 7.6

68. Svarkategorierne har varieret en smule i de forskellige undersøgelser. De formuleringer, som fremgår i figuren, er fra TIMSS 2019-undersøgelsen. I 2015 var kategorierne *Slet ikke*, *I nogen grad* og *Meget*, og i 2011 *Slet ikke*, *Noget* og *Meget*. I 2011 var der ligeledes svarkategorien *Kan ikke besvares* – i disse analyser er denne kategori omkodet til udeladt. Spørgsmålsteksten til øverste spørgsmål var i TIMSS 2011: *Elever med særlige behov (fx fysiske, mentale eller følelsesmæssige/psykiske handicap)*.

I hvor høj grad begrænser følgende forhold efter din mening din undervisning i denne klasse?



Figur 14.2 Trend: Forhold der begrænser undervisningen

Tabel 14.1 Forhold, der begrænser undervisningen, 2011-2019, danske elever

	TIMSS 2019	TIMSS 2015	P-værdi 2015-2019	TIMSS 2011	P-værdi 2011-2019
Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse					
I høj grad	13,0 (2,3)	10,1 (1,8)	0,309	5,7 (1,6)	0,009**
I nogen grad	42,3 (3,1)	42,8 (3,3)	0,913	42,7 (3,1)	0,924
Slet ikke	44,7 (3,5)	47,2 (3,2)	0,606	51,6 (3,3)	0,153
Elever, der mangler fornøden viden eller færdigheder					
I høj grad	12,9 (2,1)	14,2 (2,3)	0,670	4,1 (1,3)	<,001***
I nogen grad	67,6 (3,0)	68,1 (3,2)	0,907	56,8 (3,3)	0,016*
Slet ikke	19,5 (2,4)	17,7 (2,6)	0,600	39,0 (3,2)	<,001***
Forstyrrende elever					
I høj grad	29,0 (3,0)	28,7 (3,3)	0,948	9,4 (1,5)	<,001***
I nogen grad	54,3 (3,6)	57,5 (3,7)	0,529	62,5 (2,9)	0,077.
Slet ikke	16,7 (3,1)	13,7 (2,2)	0,439	28,1 (2,5)	0,005**
Uopmærksomme elever					
I høj grad	23,1 (3,1)	20,4 (3,1)	0,536	5,8 (1,1)	<,001***
I nogen grad	67,7 (3,9)	71,4 (3,7)	0,490	72,9 (2,5)	0,265
Slet ikke	9,2 (2,7)	8,2 (2,2)	0,775	21,3 (2,2)	0,001**

Note:

0 '***' 0,001 '***' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med tchwtg.

Gap-analyser af TIMSS 2019-data viser, at der ikke er nogen statistisk signifikante forskelle på besvarelserne af disse spørgsmål mellem de lærere, som er linjefagsuddannede i henholdsvis matematik og natur/teknologi, og de lærere, som ikke er. Vores data indikerer således ikke, at lærere, som er linjefagsuddannede i faget, de underviser i, føler sig bedre rustede til at håndtere elevernes forskellige forudsætninger (se endvidere afsnit 11.2.1 om lærernes linjefagsdækning).

I det følgende afsnit udforskes disse spørgsmål yderligere ved at inddrage elevernes scorer for at se, om der er sammenhænge mellem lærernes vurdering af disse forhold og elevernes score i henholdsvis matematik og natur/teknologi.

14.1.2 Lærernes vurdering af begrænsende forhold ved eleverne og gennemsnitlige scorer

Tabel 14.2 og tabel 14.3 viser forskelle i elevernes score med afsæt i lærernes besvarelser af spørgsmålene fra figur 14.2. De største forskelle i gennemsnitlig score i både matematik og natur/teknologi findes ved lærerens vurdering af elevernes manglende viden og færdigheder. Dette er ikke overraskende, i og med at læreren formodes at kende klassens overordnede faglige niveau, og at der er sammenhæng mellem lærerens vurdering af det faglige niveau og elevernes præstationer i TIMSS-undersøgelsen. For spørgsmålet *Elever, der mangler fornøden viden eller færdigheder* er forskellene mellem alle grupper og i begge fag statistisk signifikante. Forskellen i gennemsnitlig score på yderkategorierne er henholdsvis 38 point i matematik og 34 point i natur/teknologi.

Det gælder desuden for begge fag, at der er statistisk signifikant højere score blandt de elever, hvis lærer svarer *I nogen grad*, sammenlignet med de elever, hvis lærer svarer *I høj grad* på spørgsmålene vedrørende *Forstyrrende elever* og *Uopmærksomme elever*. At der ingen signifikante forskelle findes i forhold til spørgsmålet om *Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse*, kan hænge sammen med, at dette forhold må formodes i høj grad at vedrøre enkelte elever i klassen, hvorimod eksempelvis *Forstyrrende elever* kan være en hindring for det samlede læringsmiljø og derigennem potentielt påvirke læringen for alle elever i klassen.

Tabel 14.2 Forhold, der begrænser undervisningen og gns. scorer, matematik, TIMSS 2019, danske elever

	Slet ikke	I nogen grad	I høj grad	Diff.	P-værdi på diff.
Elever, der mangler fornøden viden eller færdigheder					
	542,04 (4,29)	523,20 (2,66)		18,84 (5,01)	<,001***
	542,04 (4,29)		504,46 (4,41)	37,59 (5,34)	<,001***
		523,20 (2,66)	504,46 (4,41)	18,74 (5,09)	<,001***
Forstyrrende elever					
	524,48 (5,67)	528,94 (2,88)		-4,46 (5,99)	0,459
	524,48 (5,67)		516,93 (3,31)	7,55 (7,15)	0,295
		528,94 (2,88)	516,93 (3,31)	12,01 (4,05)	0,004**
Uopmærksomme elever					
	517,70 (8,46)	528,48 (2,69)		-10,78 (8,87)	0,231
	517,70 (8,46)		516,25 (4,06)	1,45 (10,02)	0,885
		528,48 (2,69)	516,25 (4,06)	12,23 (4,73)	0,012*
Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse					
	527,55 (2,81)	522,21 (3,10)		5,35 (3,70)	0,151
	527,55 (2,81)		520,90 (5,29)	6,65 (6,22)	0,289
		522,21 (3,10)	520,90 (5,29)	1,30 (5,96)	0,828

Note:

Std. fejl i parentes.

Tabel 14.3 Forhold, der begrænser undervisningen og gennemsnitlige scorer, natur/teknologi, TIMSS 2019, danske elever

Slet ikke	I nogen grad	I høj grad	Diff.	P-værdi på diff.
Elever, der mangler fornøden viden eller færdigheder				
534,84 (4,30)	522,05 (3,05)		12,79 (4,49)	0,006**
534,84 (4,30)		500,91 (5,17)	33,93 (5,88)	<,001***
	522,05 (3,05)	500,91 (5,17)	21,15 (5,49)	<,001***
Forstyrrende elever				
521,06 (5,34)	525,78 (3,27)		-4,72 (5,57)	0,400
521,06 (5,34)		515,46 (3,45)	5,61 (6,32)	0,379
	525,78 (3,27)	515,46 (3,45)	10,32 (3,72)	0,007**
Uopmærksomme elever				
511,33 (8,32)	526,37 (2,84)		-15,04 (8,28)	0,079.
511,33 (8,32)		513,37 (4,29)	-2,04 (9,51)	0,831
	526,37 (2,84)	513,37 (4,29)	13,00 (4,38)	0,005**
Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse				
523,84 (2,95)	520,53 (3,74)		3,32 (3,86)	0,392
523,84 (2,95)		518,63 (5,54)	5,21 (5,71)	0,365
	520,53 (3,74)	518,63 (5,54)	1,89 (6,09)	0,757

Note:

Std. fejl i parentes.

Figur 14.3 viser en sammenligning af de samme spørgsmål for de nordiske lande i 2019 med henblik på at afklare, hvorvidt de danske lærere i større eller mindre grad end deres nordiske kollegaer oplever, at deres undervisning er begrænset af forhold ved eleverne.

På trods af den stigende andel af danske lærere, der oplever det som en udfordring, opleves *Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse* af flere lærere som en udfordring i Finland og Sverige, mens Norge ligger tættere på Danmark.⁶⁹ Forstyrrende og uopmærksomme elever synes at være et større problem i Danmark og Norge end i Finland og Sverige.⁷⁰ I det følgende belyses forskelle i scorer for de nordiske elever ud fra det internationale indeks, *Begrænsende forhold*.

69. Andelen af besvarelser i kategorierne *I nogen grad* er signifikant større i Finland og Sverige sammenlignet med Danmark, ligesom andelen i kategorien *Slet ikke* er signifikant mindre end i Danmark ($p < 0,01$ i alle tilfælde).

70. For både *Forstyrrende elever* og *Uopmærksomme elever* er kategorien *I høj grad* signifikant større i Danmark sammenlignet med Finland og Sverige, ligesom kategorien *Slet ikke*

I hvor høj grad begrænser følgende forhold efter din mening din undervisning i denne klasse?



Vægtet med tchwtg.

Figur 14.3 Nordisk sammenligning: forhold, der begrænser undervisningen, TIMSS 2019

14.1.3 Indekset for 'Begrænsende forhold'

I TIMSS 2019 er der på internationalt niveau udarbejdet et indeks baseret på spørgsmålene om, hvad lærerne ser som begrænsninger i forhold til undervisningen, *Begrænsende forhold*.⁷¹ I en international sammenligning af, hvilke lande der, ifølge lærerne, er mindst begrænsede af disse forhold, finder vi, at Danmark ligger omtrent i midten, både i matematik og natur/teknologi. På toppen af listen (hvor lærerne føler sig mindst begrænsede) finder vi Japan, mens lærerne i Sydafrika er blandt dem, som føler sig mest begrænsede (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020b).

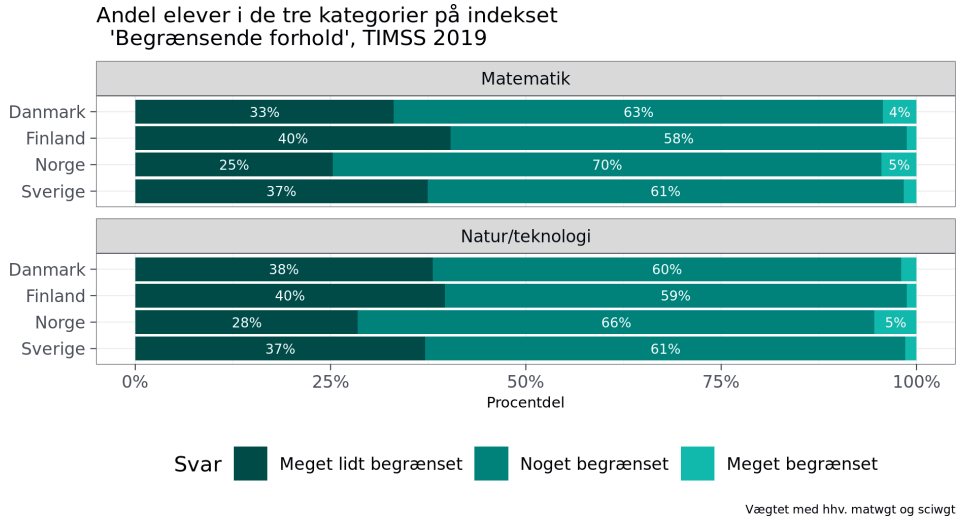
I det følgende fokuserer vi på lærernes oplevelser af begrænsende forhold i en nordisk kontekst.

Figur 14.4 viser fordelingen af elever i de tre kategorier for de nordiske lande i TIMSS 2019, og tabel 14.4⁷² præsenterer de gennemsnitlige scorer i matematik og natur/teknologi betinget af elevernes placering på indekset. Ikke overraskende er elevernes scorer i de nordiske lande generelt lavere for de elever, hvor læreren oplever sådanne udfordringer i klassen. Som det fremgår af tabel 14.4, er Danmark det af de nordiske lande, hvor differencen i elevernes score er mindst, forstået på den måde, at elevernes score varierer mindre i Danmark betinget af lærernes besvarelse. Denne *difference in difference* er dog ikke statistisk signifikant forskellig fra den i de øvrige nordiske lande. Ligeledes er forskellen i gennemsnitlig score mellem de danske elever i de to kategorier i matematik ikke signifikant forskellig, hvilket den er i de øvrige nordiske lande. Det vil altså sige, at selvom danske lærere i stigende grad oplever disse former for begrænsninger, jævnfør udviklingen i lærernes besvarelser i figur 14.2, så sætter det sig hverken mere eller mindre kraftigt igennem i form af elevernes præstationer, end det gør i de øvrige nordiske lande.

er signifikant mindre ($p < 0,05$ i alle tilfælde). Norge er ikke signifikant anderledes end Danmark på disse spørgsmål.

71. Indekset er baseret på samtlige spørgsmål fra figur 14.3 samt *Elever, der lider under manglende ernæring* og *Elever, der ikke har fået nok søvn*.

72. I tabellen er kategorierne *Noget begrænset* og *Meget begrænset* lagt sammen, da der, som det fremgår af 14.4, er en relativt lille andel af elever i kategorien *Meget begrænset* i de nordiske lande.



Figur 14.4 Andel elever i de tre kategorier på indekset 'Begrænsende forhold', TIMSS 2019

Tabel 14.4 Indeks: 'Begrænsende forhold', nordiske lande, TIMSS 2019

	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Meget lidt begrænset	Noget/meget begrænset		
Matematik				
Danmark	530,71 (4,70)	521,34 (2,06)	9,38 (5,12)	0,070.
Finland	542,32 (3,18)	525,37 (3,04)	16,95 (3,90)	<,001***
Norge	560,29 (4,80)	539,30 (2,79)	20,98 (5,76)	<,001***
Sverige	530,48 (5,11)	515,93 (3,57)	14,56 (6,43)	0,026*
Natur/teknologi				
Danmark	528,24 (3,95)	518,77 (3,08)	9,47 (4,55)	0,040*
Finland	565,19 (3,34)	547,74 (3,15)	17,45 (3,71)	<,001***
Norge	552,13 (4,78)	534,20 (3,53)	17,93 (6,49)	0,008**
Sverige	549,20 (4,09)	532,84 (4,22)	16,36 (5,77)	0,006**

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

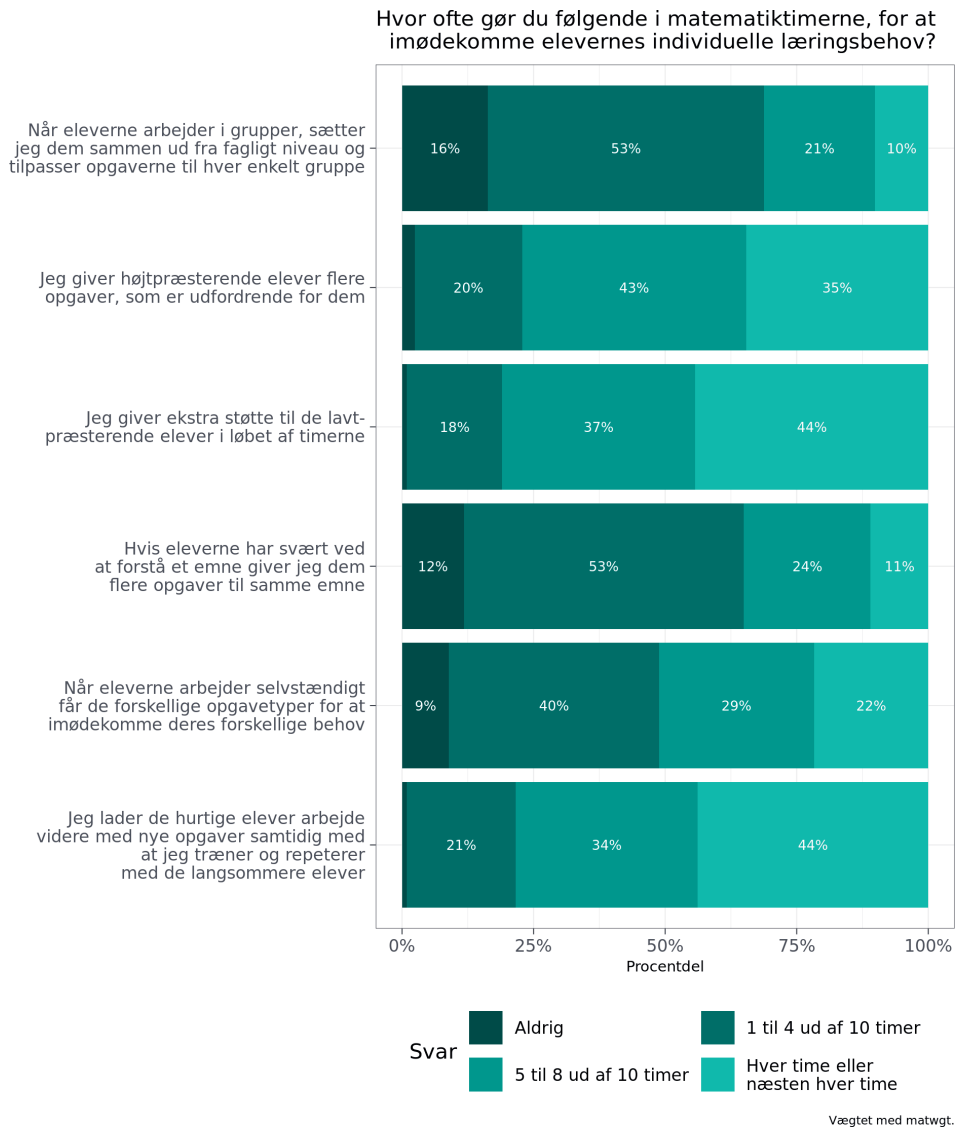
Std. fejl i parentes.

Vægtet med hhv. matwgt og sciwgt.

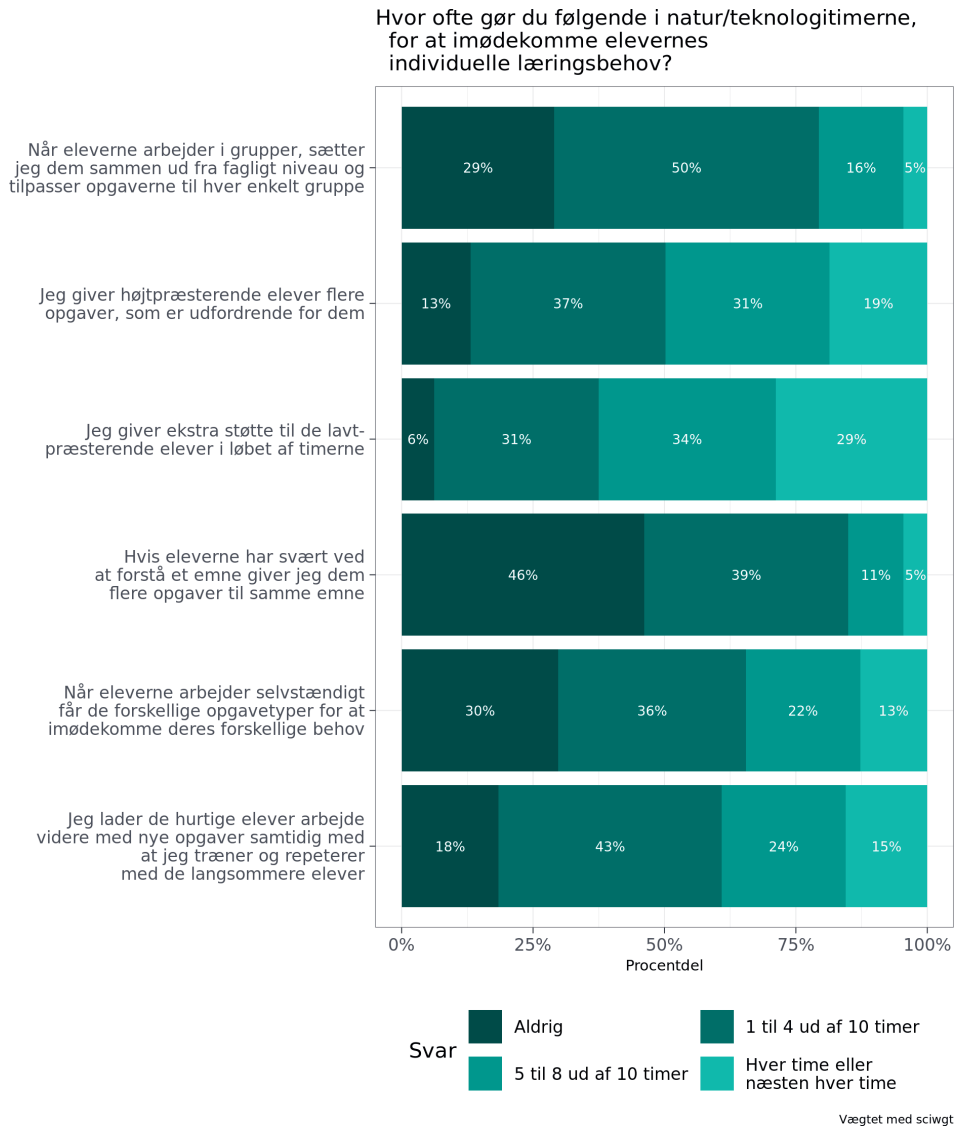
14.1.4 Undervisningsdifferentiering

Både matematik- og natur/teknologi-lærerne er blevet stillet en række spørgsmål om, hvordan og hvor ofte de tilpasser undervisningen for at imødekomme elevernes individuelle behov. Disse besvarelser fremgår af figur 14.5 og 14.6.

Figurerne viser, at man i større grad *følges ad* i natur/teknologi sammenlignet med matematik, hvor de hurtige elever oftere arbejder videre, mens de langsommere elever træner og repeterer. Ligeledes sker det hyppigere i matematik end i natur/teknologi, at eleverne arbejder selvstændigt med opgaver, der imødekommer deres forskellige behov. Lærerne giver oftere støtte til de lavtpræsterende elever i matematik, ligesom de oftere giver de højtpræsterende elever flere/mere udfordrende opgaver, sammenlignet med i natur/teknologi. Matematiklærere giver oftere eleverne flere opgaver i samme emne, hvis de ikke forstår det, end det er tilfældet for natur/teknologi-lærere. Undervisningsdifferentiering, som det fremgår af spørgsmålene i TIMSS-undersøgelsen, synes altså i lidt større grad at finde sted i matematik, end det gør i natur/teknologi, indenfor den forståelse af begrebet, som kommer til udtryk gennem disse spørgsmål.



Figur 14.5 Undervisningsdifferentiering, matematik, TIMSS 2019



Figur 14.6 Undervisningsdifferentiering, natur/teknologi, TIMSS 2019

14.2 IT i undervisningen

Det følgende afsnit beskriver lærernes adgang til og brug af IT i undervisningen, og afklarer, hvorvidt der er sammenhæng med brugen af IT og elevernes score i TIMSS 2019.

Lærerne er i både TIMSS 2015 og TIMSS 2019 blevet stillet spørgsmål om adgangen til tablets/computer i undervisningen. Tabel 14.5 viser, hvor stor en andel af eleverne, der, ifølge deres matematik- og natur/teknologi-lærere, har mulighed for at bruge hver deres computer eller tablet i undervisningen. Som det fremgår af tabellen, er andelen af elever, som går i klasser, hvor der i de to fag er adgang til en computer/tablet til hver elev, altså steget fra ca. 30 procent til ca. 70 procent i løbet af de fire år siden sidste runde af TIMSS. I 2015 havde langt de fleste lærere en eller anden form for adgang til IT, men i langt mindre grad mulighed for at stille en computer eller en tablet til rådighed for hver enkelt elev.

Tabel 14.5 Andel, hvor der er devices til hver enkelt elev, TIMSS 2015 og 2019

Undersøgelse	Andel med adgang til IT	Andel med device til alle	Diff. i andel med devices til alle (procentpoint)	P-værdi på diff.
Matematik				
TIMSS 2019	87,4 (3,1)	71,8		
TIMSS 2015	84,1 (2,9)	31,8	39,9 (6,2)	<,001***
Natur/teknologi				
TIMSS 2019	92,9 (2,4)	67,6		
TIMSS 2015	90,3 (2,5)	33,9	33,7 (6,1)	<,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.

Vægtet med hhv. matwgt og sciwgt.

Andelen med devices til alle gælder kun for de lærere, som har angivet, at de har en eller anden adgang til IT (kolonnen før).

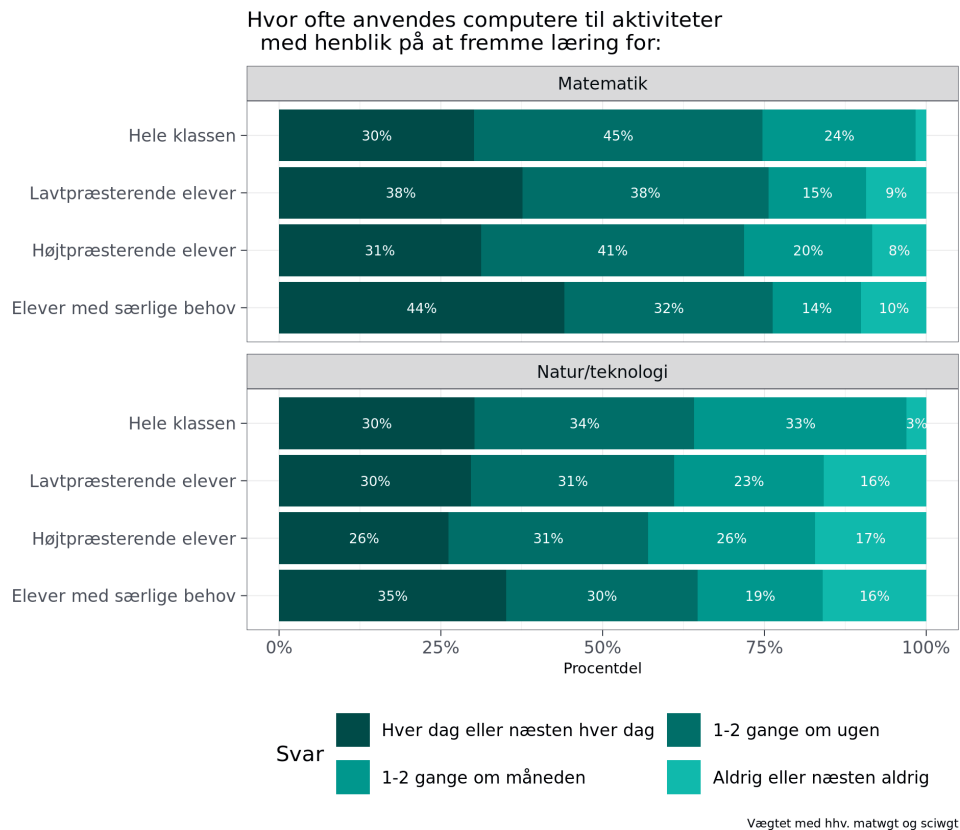
De fleste lærere har, som det fremgår af ovenstående tabel 14.5, mulighed for at bruge IT i undervisningen i matematik og natur/teknologi. I det følgende belyser vi, hvor ofte og hvordan de anvender IT i undervisningen. ICILS-undersøgelsen fra 2018 har vist, hvordan de danske lærere er blandt dem, som hyppigst anvender IT i deres undervisning (Bundsgaard m.fl. 2019,

150–52).⁷³ I TIMSS 2019 har lærerne svaret på spørgsmålet 'Hvor ofte anvendes computere til aktiviteter i natur/teknologi / matematiktimerne med henblik på at fremme læring' for henholdsvis hele klassen og for tre forskellige grupper af elever.⁷⁴ Besvarelsene fremgår af figur 14.7.

Langt de fleste matematik- og natur/teknologi-lærere, som har mulighed for at benytte computere/tablets i undervisningen, gør det mindst én gang om måneden, og mere end halvdelen gør det ugentligt eller hyppigere. Fordelingen på de fire spørgsmål tyder på, at der ikke er markante forskelle i, hvor hyppigt lærerne bruger computere/tablets til at imødekomme elevernes forskellige behov - når lærerne bruger IT i undervisningen, gælder det typisk aktiviteter for hele klassen. Dette kan tyde på, at IT kun i begrænset omfang anvendes til undervisningsdifferentiering. Når IT anvendes til undervisningsdifferentiering, er det tilsyneladende mest rettet mod de lavest præsterende elever samt elever med særlige behov, hvilket potentielt kan hænge sammen med brugen af støtte til eksempelvis elever med ordblindhed. I det følgende undersøges det, hvorvidt der er sammenhænge mellem hyppigheden i brugen af IT og elevernes scorer i matematik og natur/teknologi.

73. ICILS-undersøgelsen foregår i 8. klasse og siger dermed ikke direkte noget om brugen af IT i 4. klasse, som er målgruppen for den danske TIMSS-undersøgelse.

74. Disse opgørelser omfatter kun de elever, hvis lærere har angivet, at de har adgang til IT i undervisningen.



Figur 14.7 Lærernes brug af IT, TIMSS 2019

14.2.1 Brug af IT i undervisningen og gennemsnitlige scorer

Tabel 14.6 viser den gennemsnitlige score i de to fag for de elever, som ofte bruger IT i undervisningen, og de elever, som sjældent eller aldrig bruger IT i undervisningen.⁷⁵ Man kunne forvente, at de elever, som ofte bruger IT, ville have en fordel i TIMSS-undersøgelsen i 2019, som for første gang foregår på computer. Mod denne forventning viser det sig, at de elever, som sjældent eller aldrig bruger computer/tablet, har højere gennemsnitlig score i matematik og natur/teknologi. Forskellen er væsentligt større i natur/teknologi, og også kun her finder vi en statistisk signifikant forskel.

75. Spørgsmålet vedrørende *Hele klassen* fra figur 14.7 er her omkodet, så *Hver dag eller næsten hver dag* samt *1-2 gange om ugen* er ”Ofte”, og *1-2 gange om måneden* samt *Aldrig eller næsten aldrig* er ”Sjældent eller aldrig”

I matematik er der kun en lille forskel i gennemsnitlig score, ligesom standardfejlen på forskellen er omtrent lige så stor som forskellen mellem de to grupper.

En mulig årsag til de lavere scorer for elever, som ofte bruger IT, er, at læringskurven er mere flad når eleverne beskæftiger sig med digitale læringsmaterialer sammenlignet med papirbaserede læringsmaterialer – et spørgsmål, som rejses i afsnit 2.6.4, og som nævnt ligger udenfor undersøgelserne i denne bog.

Det følgende afsnit sætter fokus på lærernes samarbejde med hinanden og deres brug af ressourcepersoner på skolen.

Tabel 14.6 Hyppighed i brugen af IT og gennemsnitlige scorer, TIMSS 2019

	Gennemsnitlig score		Diff.	P-værdi på diff.
	Ofte	Sjældent eller aldrig		
Matematik	521,39 (2,60)	527,91 (5,63)	-6,52 (5,63)	0,319
Natur/teknologi	515,76 (3,02)	533,04 (4,29)	-17,28 (4,29)	0,001***

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1

Std. fejl i parentes.

14.3 Læreres samarbejde og brug af ressourcepersoner

I TIMSS 2019 er lærerne blevet stillet en række spørgsmål om deres samarbejde med andre lærere om undervisningen. Disse spørgsmål og lærernes svar fremgår af figur 14.8.

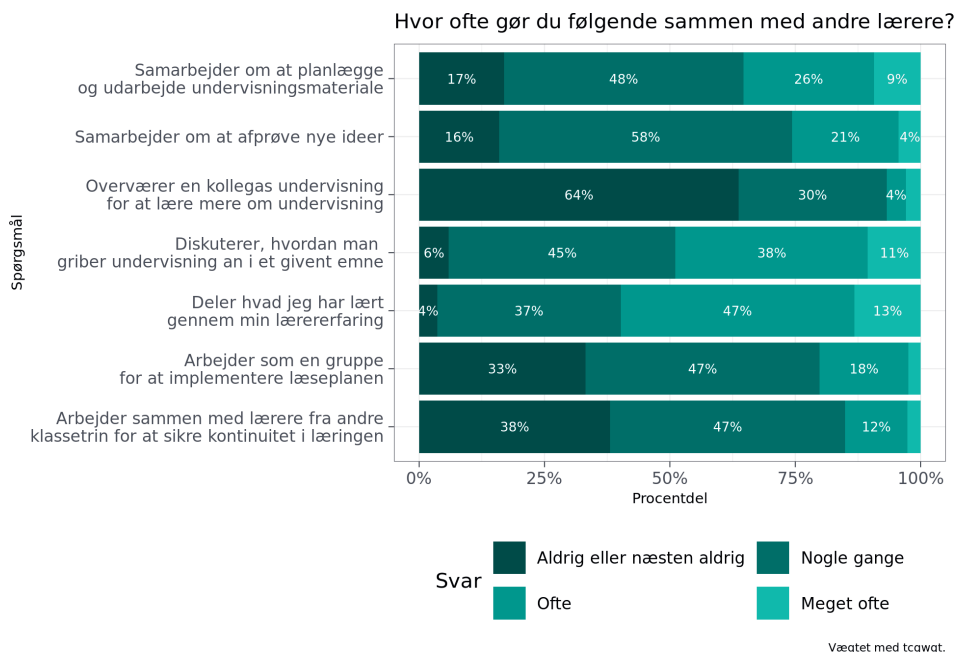
Der inddrages som udgangspunkt ikke analyser af elevernes scorer i matematik og natur/teknologi med afsæt i disse spørgsmål, da disse spørgsmål egner sig bedre til 'multivariate' analyser, som ligger udenfor analyserammen for denne bog. I stedet præsenteres fordelingerne på spørgsmålene for at skabe overblik over lærernes besvarelser på de spørgsmål, som er inddraget i TIMSS 2019-undersøgelsen.

Samarbejdet mellem lærere har i de senere år modtaget en del opmærksomhed. En række danske kommuner arbejder med konceptet Professionelle Læringsfællesskaber (på engelsk: Professional Learning Communities). En grundantagelse ved konceptet er, at hvis lærere åbner deres praksis

op for kollegaerne, samarbejder om planlægningen og udførelsen af undervisningen med fokus på elevernes læring, så vil det gavne både lærernes professionelle udvikling og elevernes læring og trivsel. Det er værd at nævne, at konceptet ikke er defineret entydigt i litteraturen (se eventuelt en nærmere beskrivelse i dansk kontekst (Danmarks Evalueringsinstitut 2018) eller fra et internationalt perspektiv i (Stoll m.fl. 2006).

Langt de fleste lærere indgår i forskellige former for samarbejde med deres kollegaer, mens der er store variationer i hyppigheden af de forskellige typer af samarbejde. Blandt de former, der forekommer mindst hyppigt, er samarbejde for at sikre kontinuitet på tværs af klassetrin samt det at overvære kollegaers undervisning, som er et centralt element i professionelle læringsfællesskaber. Blandt de mest hyppige former for samarbejde er erfaringsdeling, diskussioner om undervisning i konkrete emner, samarbejde om planlægning og udarbejdelse af undervisningsmaterialer og afprøvning af nye ideer.

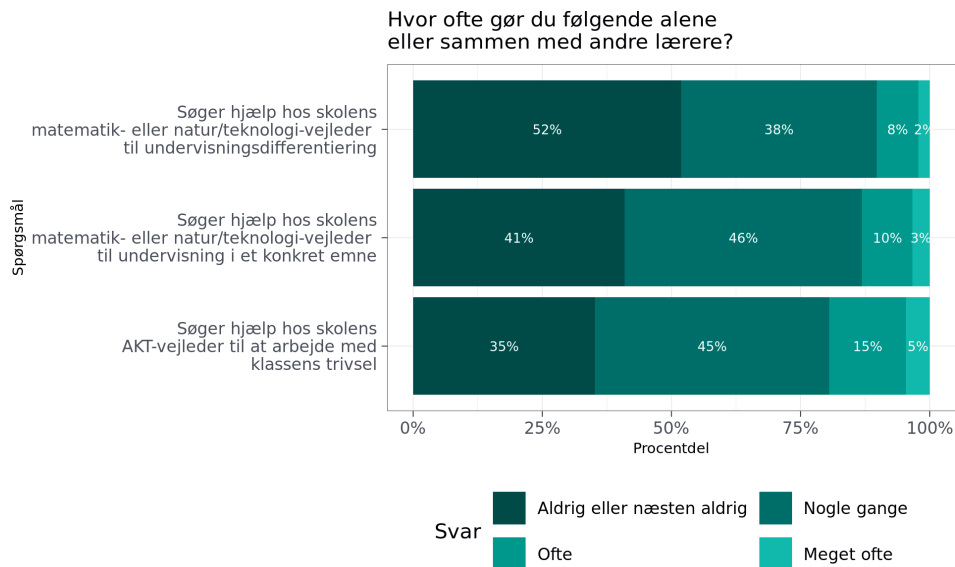
Samlet set tegner figur 14.8 et billede af, at lærerne i større grad samarbejder om opgaver og udfordringer på kortere sigt. De samarbejder i mindre grad om de langsigtede forhold på tværs af klassetrin og om at implementere læseplanen. Her er det dog værd at erindre, at der i en dansk skolekontekst er tradition for, at læreren følger klassen over flere årgange (oftest indenfor indskoling, mellemtrin og udskoling).



Figur 14.8 Danske læreres samarbejde, TIMSS 2019

Foruden samarbejdet med andre lærere spørges der til lærernes brug af skolens AKT-vejledere og faglige vejledere. Lærernes besvarelser fremgår af figur 14.9. Lærerne søger hyppigere hjælp ved AKT-vejledere i forbindelse med klasses trivsel, end de gør i forhold til fagdidaktik og undervisningsdifferentiering. At lærerne i relativt lille omfang søger hjælp hos skolens matematik- og natur/teknologi-vejledere, sammenholdt med at de jf. figur 14.8 sjældent overværer deres kollegaers undervisning, kan tyde på, at der på mange skoler er en kultur, hvor lærernes praksis er et privat foretagende, som ikke bliver udviklet i samarbejde med kollegaer og ressourcepersoner. At de ikke overværer hinandens undervisning, kan naturligvis være grundet manglende tid og prioritering af dette på skoleniveau, mens det, at de ikke søger hjælp ved ressourcepersoner, tyder på, at det ikke er et ønske fra lærernes side, at lærerne ikke føler, at ressourcepersonerne kan hjælpe, eller at muligheden for at trække på ressourcepersoner på skolen er begrænset eller slet ikke til stede.

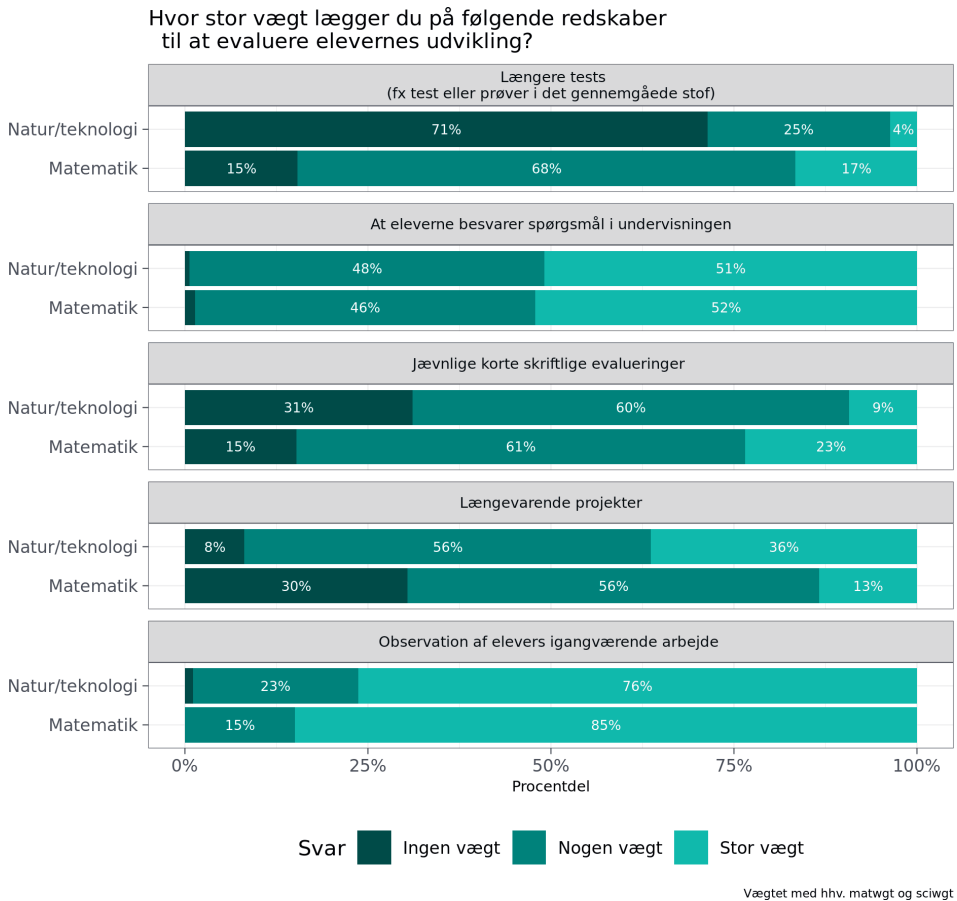
Det følgende afsnit beskriver lærernes arbejde med at evaluere elevernes læring og brugen af test.



Figur 14.9 Danske læreres brug af ressourcepersoner, TIMSS 2019

14.4 Evaluering og test

Lærerne angiver, hvilke former for evaluering, de prioriterer i de klasser, som indgår i TIMSS-undersøgelsen, samt hvor ofte de tester eleverne. Det følgende præsenterer lærernes besvarelser indenfor dette område. Figur 14.10 viser, hvor stor vægt henholdsvis matematik- og natur/teknologi-lærerne lægger på forskellige evalueringsformer. De mest prioriterede former for evaluering af elevernes udvikling er *Observation af elevernes igangværende arbejde* samt *At eleverne besvarer spørgsmål i undervisningen*. Feedback har vist sig at være et vigtigt element i forhold til at øge det faglige udbytte af undervisningen (Helmke 2013). I TIMSS 2019 finder vi, som det fremgår af tabel 14.7, ingen signifikante forskelle på elevernes præstationer med afsæt i lærerens prioritering af skriftlig feedback til eleverne. Differencen mellem kategorierne varierer både i størrelse og retning, ligesom der ikke i nogen af tilfældene findes en statistisk signifikant forskel.



Figur 14.10 Lærernes prioritering af evalueringsformer, TIMSS 2019

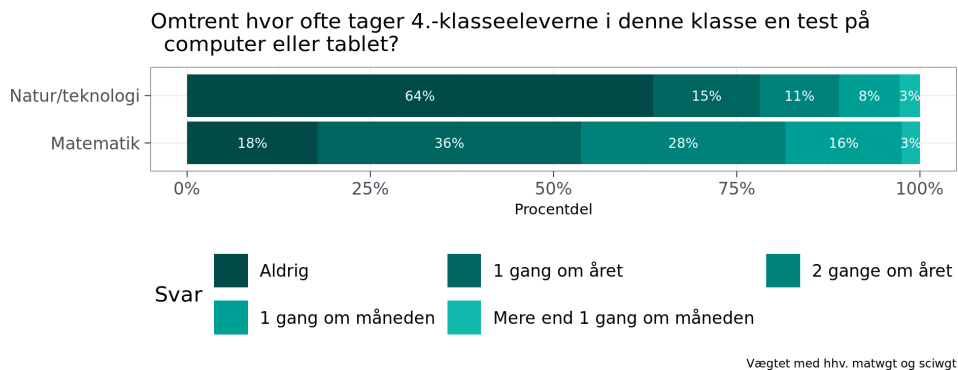
Tabel 14.7 Lærernes vægt på feedback og gennemsnitlige scorer, TIMSS 2019

	Gennemsnitlig score			Diff.	P-værdi på diff.
	Ingen vægt	Nogen vægt	Stor vægt		
Matematik					
	529,86 (3,70)	520,90 (3,21)		8,95 (6,80)	0,193
	529,86 (3,70)		528,95 (5,39)	0,90 (7,39)	0,903
		521,30 (3,29)	535,67 (10,22)	-14,37 (11,03)	0,216
Natur/teknologi					
	526,03 (3,95)	517,47 (3,89)		8,56 (5,84)	0,146
	526,03 (3,95)		532,97 (11,31)	-6,94 (11,79)	0,570
		517,47 (3,89)	532,97 (11,31)	-15,50 (12,11)	0,230

Note:

0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '°' 0,1 '°' 1

Std. fejl i parentes.



Figur 14.11 Testfrekvens, TIMSS 2019

Lærerne svarer ligeledes på, hvor ofte eleverne tager test i de to fag på computer eller tablet.⁷⁶ Besvarelserne fremgår af figur 14.11. Eleverne testes oftere i matematik, end de gør i natur/teknologi, hvilket kan hænge sammen med, at man oftere træner simple færdigheder i matematik, som bedre egner sig til test, og at testmateriale er mere udbredt til matematikfaget. En anden mulig forklaring er, at matematik i højere grad er en del af kommunernes løbende kvalitetskontrol med skolerne, og at der derfor er større fokus på at dokumentere elevernes præstationer i matematik end i natur/teknologi, ligesom natur/teknologi ikke indgår i de nationale test (Danmarks Evalueringsinstitut 2016). Vi finder ingen statistisk signifikante forskelle på elevernes scorer i matematik og natur/teknologi betinget af testfrekvensen.

14.5 Delkonklusion om undervisningspraksisser og samarbejde

Herunder opsummeres de væsentligste dele af afsnittet om undervisningspraksisser og samarbejde

- Lærerne oplever i stigende grad, at forhold ved eleverne er en begrænsning for deres undervisning. På spørgsmål vedrørende *Forstyrrende*

76. På grund af spørgsmålsformuleringen, kan vi ikke afgøre, om matematiklærerne tæller de nationale test i matematik med i disse besvarelser.

elever, Uopmærksomme elever, Elever, der mangler fornøden viden eller færdigheder og *Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse* angiver statistisk signifikant flere lærere i TIMSS 2019 end i TIMSS 2011, at det i høj grad er en begrænsning i forhold til deres undervisning. Sammenlignet med de øvrige nordiske lande er forskellene i elevernes scorer i matematik og natur/teknologi ud fra disse spørgsmål marginalt mindre påvirkede i Danmark.

- I TIMSS 2019 gælder det for omkring 70 procent af eleverne, at der er en computer eller tablet tilgængelig til hver enkelt elev i undervisningen. I TIMSS 2015 var dette tal omkring 30 procent. Mange flere lærere har altså mulighed for at bruge IT i undervisningen i matematik og natur/teknologi. Spørgsmål vedrørende lærernes brug af IT indikerer, at de hyppigst bruger IT som et redskab til alle elever og i mindre grad som et redskab til at differentiere i forhold til specifikke grupper af elever. De elever, som *Ofte* bruger IT i undervisningen, scorer signifikant lavere i natur/teknologi end de elever, der *Sjældent eller aldrig* bruger IT i undervisningen. I natur/teknologi scorer eleverne, som *Ofte* bruger IT, i gennemsnit omkring 17 point lavere end de elever, som *Sjældent eller aldrig gør*. I matematik finder vi en mindre forskel mellem grupperne på knap 7 point, og her er forskellen ikke statistisk signifikant.
- Lærerne samarbejder i større grad om opgaver og udfordringer på kortere sigt. De samarbejder i mindre grad om mere langsigtede forhold på tværs af klassetrin og for at implementere læseplanen. Ligeledes tyder det på, at erfaringsdelingen i høj grad er præget af mere uformelle kontakter end mere systematiske delinger, hvor man overværer kollegaers undervisning.
- Lærerne søger oftere hjælp hos skolens AKT-vejleder til arbejdet med klassens trivsel end hos skolens faglige vejledere i matematik eller natur/teknologi til deres undervisningsdifferentiering eller undervisning i konkrete emner.
- Der kan ikke findes forskelle i præstationerne, som er betinget af, hvor hyppigt eleverne deltager i test indenfor fagene.

V

HOVEDKONKLUSION

15 Hovedkonklusion på undersøgelsens resultater

Vi vil nu samle de forskellige analyser præsenteret gennem bogens kapitler i en samlet konklusion. Vi inddrager ligeledes de indledende kapitler, der redegør for undersøgelsens kvalitet, gennemførelse og ændring i administrationsmåden. Særligt analysen af den såkaldte *mode-effect* har givet anledning til indsigter omkring forskelle i forhold til, om eleverne løser opgaver i matematik og natur/teknologi på computer eller i trykte opgavehæfter.

For eleverne i 2019-undersøgelsen er der det særlige i en snæver dansk sammenhæng, at der er et sammenfald med en reform af skolen. De elever, der deltog i TIMSS 2015-undersøgelsen, havde for langt hovedparten af deres skolegang gået i en anden skole under andre vilkår. Eleverne, der deltog i TIMSS 2019 og således gik i 4. klasse i skoleåret 2018/2019, har alene gået i en skole præget af skolereformen og de øvrige omstændigheder omkring skolen i denne periode. Resultaterne kan ikke entydigt afgrænses til reformen, men må forstås i sammenhæng med de mange forhold, der har betydning for elevernes tilegnelse af fagene.

15.1 Undersøgelsens reliabilitet og validitet

I relation til **undersøgelsens sammenlignelighed med de tidligere TIMSS-runders elevpopulationer** finder vi, at:

- Kvaliteten af studiet i dansk sammenhæng målt på inklusion og eksklusionsrater er ganske tilfredsstillende – også i TIMSS 2019.
- Eksklusionsraten er mindre end tidligere, og vi indfrier stikprøvekriteriet om maksimalt 5 procent samlet eksklusionsrate efter inddragelse af erstatningsskoler.
- Det er lykkedes at få en større deltagelse blandt de udvalgte skoler. At *tertium comparationis* således er bibeholdt, understøttes af fordelingen på distributionen af elevresultater, hvor den lavere eksklusionsrate ikke har medført en større spredning i elevresultaterne.

I forhold til **sammenfald med populationen af 4.-klasselever** over tid i 2019 konkluderer vi følgende:

- Samlet set giver alder, deltagelses- og eksklusionsrater ikke anledning til forbehold i relation til TIMSS 2019-undersøgelsens sammenlignelighed med tidligere TIMSS-undersøgelser.
- Den samlede dækning af populationen for undersøgelsen er uforandret.

Vi har i afsnit 2.6.1 beskæftiget os med **undersøgelsens sammenfald med det danske curriculum**. I den forbindelse er følgende værd at fremhæve:

- Vi har sammenlignet indholdet i den internationale test med den danske læreplan i matematik og natur/teknologi. Der fremstår relationelt betragtet ikke forskelle, der har betydning for sammenligningen mellem de nordiske landes resultater, når der korrigeres for det *intenderede* faglige indhold.
- Analysen understøttede, at TIMSS 2019-testen i sin helhed og på en fair vis undersøger resultatet af det intenderede curriculum i en dansk og nordisk sammenhæng og i kraft af undersøgelsens design får af-dækket det forventede fagindhold i fagene.
- Når det *implementerede* curriculum, som eleverne møder i undervisningen, betragtes, så ligger andelen af danske elever, i forhold til de faglige emner, der er undersøgt, lige under det internationale gennemsnit i matematik og natur/teknologi, men på samme niveau som Finland. Danmark og Finland er de to lande med den største andel af fagindholdet implementeret i undervisningen i Norden.
- Lærerne har ifølge analysen erhvervet sig tilstrækkelig indsigt i læreplanen til at *implementere* den *intenderede* læreplan. For faglig efteruddannelse i den danske læreplan er andelen af elever, der har en lærer, som har angivet at have fået faglig efteruddannelse, marginalt set blandt de højeste blandt de nordiske lande.

I 2019 overgik Danmark til den moderniserede udgave af testen kaldet eTIMSS. Denne adskiller sig fra de tidligere undersøgelser, ved at testen foregår på computer, modsat tidligere, hvor den blev udført på papir. I den forbindelse har vi i afsnit 2.6.2 undersøgt, om **ændret administrations-måde fra 2015 til 2019** har haft betydning for resultaterne. Vi konkluderer følgende i den sammenhæng:

- Set i lyset af analyserne af eventuelle yderligere mode-effekter blandt danske elever er resultaterne i 2019 hverken i positiv eller negativ retning biased af overgangen fra papir til computerbaseret test, efter skalaen er korrigeret herfor.
- Skaleringen af eTIMSS-testen har via et relativt stort brobygningsstudie sikret sammenlignelighed over tid mellem undersøgelserne i 2007, 2011 og 2015 til 2019.
- Omend korrektionen for TIMSS-skalaen er gennemført med succes, giver analysen anledning til didaktiske overvejelser, da det viser sig, at opgaver, der på alle mulige måder fremstår ens på papir og computer, er sværere for eleverne at løse på computer end papir. Dette gælder både i matematik og i natur/teknologi.

15.2 Overordnede resultater i matematik for TIMSS 2007-2019

I matematik er de overordnede konklusioner i forhold til **den gennemsnitlige score** følgende:

- Der kan konstateres et ganske betydeligt højsignifikant og substantielt fald i dygtigheden blandt danske 4.-klasseelever i matematik fra 2015 til 2019.
- Der er tale om et stort fald på 14 TIMSS-point.
- Faldet kommer efter en snart 20-årig periode med generel fremgang i faget.
- Faldet kan ikke forklares med ændringer i testadministrationen, ændringer i fagplanen i perioden eller inklusions- og eksklusionsrater i undersøgelsen.
- Omregnet til *Cohen's d effect size* svarer faldet til en størrelse på 0,19 ES, hvilket i sammenligning med effekter indenfor indsatser undersøgt i skolen nationalt og internationalt er en ganske betragtelig negativ størrelse.

Den overordnede præstation blandt elever i 4. klasse i 2019 er også undersøgt i relation til **undervisningstimetal**, og her finder vi:

- Andelen af elever, der modtager flere timer end minimumstimetallet fra 1. til 4. klasse i faget fordelt på skolerne, er ens mellem 2015 og 2019.
- Der kan ikke identificeres en sammenhæng mellem timer udover minimumstimetallet og faglige præstationer.

- Danske elevers gennemsnitlige antal timer i 4. klasse er på niveau med det internationale gennemsnit, men højest blandt de nordiske lande.
- I TIMSS 2019-undersøgelsen var der 6,8 procent flere elever, der modtog flere timer end minimumstimetallet i matematik i 4. klasse isoleret set, sammenlignet med 2015.

Om **fordelingen af elevernes resultater i matematik** er det vores konklusion, at:

- Spredningen i matematikpræstationer er af samme størrelsesorden og ikke statistisk signifikant forskellig mellem 2019 og de tidligere undersøgelser.
- Faldet i den gennemsnitlige score i matematik fordeler sig hen over distributionen af præstationer. Dog er de 5 procent, der præsterer lavest, på samme niveau hen over TIMSS-undersøgelserne, mens scoren har ændret sig signifikant negativt for de 5 procent dygtigste elever fra 2015 til 2019.

Som i tidligere afrapporteringer af TIMSS-resultater har vi undersøgt, om der er **forskel mellem skoletyper**. Vi finder følgende omkring forskellen mellem folkeskoler og frie og private grundskoler:

- Modsat TIMSS 2015 fandt vi i matematik signifikante forskelle i elevpræstationer mellem folkeskoler og frie og private grundskoler; således havde elever på de frie og private grundskoler et højere gennemsnit.
- Forskellene svinder ind og er ikke længere statistisk signifikante, når der kontrolleres for social baggrund i form af hjemmeresourcer. Variationen i elevresultater mellem skoletyper i matematik tilskrives den elevmæssige sammensætning.

Dette bringer os videre til betydningen af social baggrund. I relation til ambitionen om at nedbringe **den sociale baggrunds betydning for matematikresultater** blandt 4.-klasseelever finder vi, at:

- Der har målt som andelen af den forklarede variation i elevresultater ikke været et statistisk signifikant fald fra 2015 til 2019 i den sociale baggrunds betydning for elevernes præstationer.
- Den sociale baggrund har således fortsat en anseelig betydning for elevernes resultater i matematik.

Sammenligner vi de danske faglige gennemsnit i resultater med **de nordiske lande i undersøgelsen**, da finder vi i komparationen følgende:

- Danmark er det eneste land i Norden, der demonstrerer et statistisk signifikant fald i matematik.
- Vi er nu på samme niveau som Sverige, men statistisk signifikant under Norge og Finland.

Folkeskolereformen havde som ambition, at **mindst 80 procent af eleverne skal være gode til at regne** i de nationale test. Det betyder, at 80 procent af eleverne med reformen fagligt skulle mestre et niveau over det fastsatte kriterie for at være god i de nationale test i matematik. Set i dette lys er vores konklusion på baggrund af TIMSS 2019-undersøgelsen, at:

- Bevægelsen fra TIMSS 2015 til 2019 er gået i den forkerte retning. De dygtigste 80 procent i matematik har haft et lige så stort fald som populationen i sin helhed på 14 point.
- Når der alene fokuseres på det faglige område *Tal* i TIMSS, er faldet i dygtigheden, som 80 procent af eleverne som minimum klatrer over, endnu mere udtalt og bekymrende. Her er der tale om et fald på 23 scorepoint fra 2015 og 25 scorepoint fra 2011.
- I forhold til de internationale kompetenceniveauer finder vi ligeledes et fald. Andelen af elever på eller over mellem kompetenceniveau er faldet statistisk signifikant fra TIMSS 2015 til 2019.

Elevernes resultater i de forskellige fag samvarierer. Elever, der er dygtige til matematik, er i høj grad også dygtige i natur/teknologi. Vi har derfor set på, hvor stor denne sammenhæng er, og i hvilken grad der er **samvariationer mellem præstationer i de enkelte faglige områder og kognitive domæner** i matematik. Vi finder følgende sammenhænge:

- I matematik er den stærkeste sammenhæng mellem fagområderne *Tal* og *Måling og geometri*.
- Blandt de kognitive domæner finder vi den største samvariation mellem *Viden og Anvendelse*, herefter er det mellem *Anvendelse* og *Ræsonnement*, at den næststærkeste samvariation findes.

15.3 Overordnede resultater i natur/teknologi for TIMSS 2007-2019

I natur/teknologi finder vi i forhold til **den gennemsnitlige score** følgende:

- Danske elever klarer sig lige så godt, som de gjorde i 2015 og de tidligere TIMSS-undersøgelser.

- Omend danske elever er på samme overordnede niveau som i TIMSS 2015, er der variationer mellem de enkelte faglige områder i natur/teknologi. Der er statistisk signifikante fald fra 2015 til 2019 indenfor biologiområdet og fysik/kemi-området. Der er ingen statistisk signifikante fremgange indenfor de faglige områder fra 2015 til 2019.

Med folkeskolereformen blev det *vejledende* timetal i natur/teknologi løftet i 2. og 4. klasse. Præstationerne blandt elever i 4. klasse i 2019 er også undersøgt i relation til **undervisningstimetal i natur/teknologi**, og her finder vi:

- Fra 2015 til 2019 er der en signifikant tilbagegang i det gennemsnitlige timetal, eleverne modtager i faget i 4. klasse. Dette fald kommer efter en periode, hvor vi fra 2011 til 2015 finder en statistisk signifikant fremgang i antallet af undervisningstimer i 4. klasse for natur/teknologi.
- Der kan ikke identificeres en sammenhæng mellem timer i natur/teknologi og faglige præstationer, hverken i Danmark eller de øvrige nordiske lande. Dette gælder for alle fire TIMSS-runder.
- Danske elevers gennemsnitlige antal timer i 4. klasse er på niveau med det internationale gennemsnit og på samme niveau som de øvrige nordiske lande.

Vi har ligeledes undersøgt, om der er **forskel mellem skoletyper**. Vi finder følgende omkring forskellen mellem folkeskoler og frie og private grundskoler i natur/teknologi:

- I 2019 finder vi for natur/teknologi signifikante forskelle i elevpræstationer mellem folkeskoler og frie og private grundskoler.
- Forskellen er ikke statistisk signifikant, når der kontrolleres for social baggrund i form af ressourcer i hjemmet med betydning for læring. Variationen i elevernes resultater i natur/teknologi mellem skoletyper tilskrives således den elevmæssige sammensætning.

I forhold til ambitionen om at nedbringe **den sociale baggrunds betydning for natur/teknologi** blandt 4.-klasseelever finder vi følgende:

- Den sociale baggrunds betydning for præstationer i natur/teknologi har ikke forandret sig siden 2015.
- Social baggrund har således fortsat en anseelig betydning for elevernes resultater i natur/teknologi.

Omend vi ikke finder store forandringer i natur/teknologi, hverken i gennemsnit eller på de internationale kompetenceniveauer, så er det værd at betragte resultatet i en nordisk og europæisk sammenhæng. I sammenligning med **de europæiske og nordiske lande i undersøgelsen** konkluderer vi særligt følgende:

- I sammenligning med Finland, Norge og Sverige har de danske 4.-klasseelever laveste gennemsnit i natur/teknologi. Dette var ligeledes tilfældet i 2015. Forskellene til de øvrige nordiske lande er statistisk signifikante.
- Vi finder i sammenligning med de andre nordiske lande i 2019 den statistisk signifikant laveste andel af elever på et meget højt kompetenceniveau. Der er ca. 9,4 procent færre elever i Danmark end Finland, der når dette høje niveau i natur/teknologi.
- Andelen af de danske elever, der opnår dette avancerede niveau, er faldet, men ikke signifikant forskelligt fra 2015. Derimod er der 2,3 procent færre elever, der når det avancerede kompetenceniveau i natur/teknologi i 2019, end der var i 2011, og dette fald er statistisk signifikant.
- I en europæisk sammenligning ligner de danske resultater i natur/teknologi i højere grad Kontinentaleuropa end de nordiske lande.

Om **samvariationer mellem de faglige præstationer i de enkelte faglige områder og kognitive domæner** i natur/teknologi finder vi:

- I natur/teknologi *hænger* fagområderne biologi og fysik/kemi tættere sammen indbyrdes, end de gør med geografiområdet.
- I forhold til de kognitive domæner samvarierer *Viden* og *Anvendelse* mere end *Viden* og *Ræsonnement* i natur/teknologi.

15.4 Elevbaggrunde og socioøkonomi

I afsnit 7.9 har vi opsummeret resultaterne fra analyserne af **elevbaggrunde og socioøkonomi**. I den sammenhæng finder vi særligt følgende i forhold til **kønnsforskelle**:

- Blandt danske elever klarer drengene sig lidt bedre end pigerne i matematik, og denne forskel har været statistisk signifikant i TIMSS-undersøgelserne for 2011, 2015 og 2019.

- De gennemsnitlige præstationer i matematik og natur/teknologi for drenge sammenlignet med piger har ikke ændret sig markant mellem TIMSS 2015 og 2019, mens der indenfor de enkelte domæner har været forskellige udviklinger for henholdsvis drenge og piger.
- I natur/teknologi er der i 2019 udelukkende forskel på piger og drenge gennemsnitlige scorerer i fagområdet *Biologi*, hvor pigerne klarer sig bedre end drengene.
- I en nordisk sammenligning viser det sig, at de danske piger og drenge scorer signifikant lavere end eleverne af samme køn i de øvrige nordiske lande i natur/teknologi. I matematik gælder dette kun for de danske drenge sammenlignet med de norske drenge, og for de danske piger sammenlignet med finske og norske piger.

I forhold til betydningen af social baggrund i forhold til elevresultater er der i TIMSS 2015 og 2019 anvendt en skala for **ressourcer i hjemmet med betydning for læring**, som også indeholder forældrenes uddannelse m.v. I den sammenhæng er det værd at bemærke, at:

- Elever, der kommer fra hjem med *Mange ressourcer* på skalaen for ressourcer i hjemmet med betydning for læring, scorer i gennemsnit 38,63 (3,26) point højere end elever, der kommer fra hjem med *Nogle ressourcer* i natur/teknologi.
- I matematik er forskellen på elever fra hjem med *Mange ressourcer* og hjem med *Nogle ressourcer* tilsvarende 37,97 (3,66) point.
- Andelen af elever, der er i kategorien *Få ressourcer*, er ikke stor, men det er til gengæld forskellen mellem elever, der kommer fra hjem med få ressourcer, og elever fra hjem med mange ressourcer. Der er en forskel på 100,60 (18,83) point i matematik og 120,24 (18,30) point i natur/teknologi.

I forhold til **elever, som er indvandrere eller efterkommere**, er resultatet, at:

- Gennemsnitlige scorerer for elever med dansk oprindelse sammenlignet med elever, som er indvandrere eller efterkommere, viser, at tilbaggangen i matematik fra TIMSS 2015 til 2019 kun er statistisk signifikant for eleverne med dansk oprindelse.

I forhold til elevernes socioøkonomi målt ved ressourcer i hjemmet med betydning for læring er det værd at fremhæve følgende resultat:

- Enkeltstående ressourcer i hjemmet som et skrivebord til at lave lektier ved, en computer og eget værelse viser sig at have statistisk sammenhæng med elevernes præstationer.
- I 2019 har omkring 4 procent af eleverne ikke adgang til en computer i hjemmet, mens omkring 10 procent ikke har et skrivebord eller eget værelse.

Elevernes deltagelse i læringsfremmende aktiviteter før skolestart har ikke ændret sig fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019. Det samme gælder deres læse- og regnefærdigheder før skolestart og sammenhængen mellem disse og elevernes præstationer:

- Langt hovedparten af eleverne i TIMSS 2019 har været i dagtilbud i mindst 3 år i alt, og der er en tendens til, at eleverne klarer sig bedre i matematik og natur/teknologi i 4. klasse, jo længere tid de har været i dagtilbud.

På forskellig vis hænger elevernes hjemmebaggrund sammen med, hvordan de møder i skolen. Det er i den forbindelse værd at fremhæve følgende resultat omkring **udviklingen i andelen af elever, der møder mætte eller sultne op i skolen** til undervisning:

- I 2019 var der omkring 70 procent af eleverne, der følte, at de *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole.
- Dette har en relativt stor sammenhæng med deres præstationer i matematik og natur/teknologi i 4. klasse. Elever, som *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole, scorer ca. 21 point lavere i matematik og 16 point lavere i natur/teknologi end de elever, som *Aldrig* føler sig sultne, når de møder i skole.
- Sammenlignet med de tilsvarende resultater for andelen af elever fra PIRLS 2016-undersøgelsen, som fandt sted omtrent 3 år tidligere, finder vi en statistisk signifikant større andel elever fra hjem med *Mange* ressourcer i TIMSS 2019, der *Nogle gange eller ofte* er sultne, når de møder i skole. For eleverne med *Nogle eller få* hjemmeressourcer finder vi ingen signifikant forskel over tid i andelen af elever, der møder sultne op i skole.

15.5 Elevernes trivsel og motivation

I forhold til **elevernes trivsel og motivation** kan vi om de danske elever i 4. klasse i matematik og natur/teknologi konkludere følgende om **elevernes selvstændige arbejde med opgaver i fagene**:

* Danske elevers oplevelse af at arbejde selvstændigt med opgaver i matematik adskiller sig væsentligt fra eleverne i de øvrige nordiske lande. De danske elever arbejder væsentligt mindre selvstændigt. * De danske elever, der *I omkring halvdelen af timerne* arbejder selvstændigt med matematikopgaver, scorer højere i faget end i de øvrige nordiske lande, mens eleverne, der arbejder selvstændigt *I alle, eller næsten alle timer*, scorer væsentligt lavere. Hvad årsagerne til dette er, kan ikke afdækkes på baggrund af analyserne her. * For natur/teknologi ser der til gengæld ikke ud til at være en klar sammenhæng mellem elevernes arbejde med at lave forsøg og deres præstationer i faget.

Om **oplevelsen af formidlingen i faget** finder vi, at:

- De danske elever oplever i mindre grad end eleverne i de øvrige nordiske lande, at undervisningen bliver formidlet godt til dem.
- Der er en klar sammenhæng mellem elevernes oplevelse af god formidling, og hvordan de klarer sig i faget.
- Internt i klasserne varierer det også meget, hvordan eleverne oplever formidlingen af undervisningen. Dette kan hænge sammen med graden af undervisningsdifferentiering i klasserne, men det er ikke muligt at fastslå på baggrund af de gennemførte analyser.

Med hensyn til **hvor godt eleverne kan lide fagene**, er det værd at fremhæve følgende resultat i relation til det faglige fald i matematik:

- Fra TIMSS 2015 til 2019 har der været et stort fald i, hvor godt de danske elever kan lide fagene, med den største forskydning i matematik. Her var der ingen forskydninger mellem 2011 og 2015. De øvrige nordiske lande har oplevet lignende fald, men fordelt over alle de tre runder af undersøgelsen.
- I matematik er der samtidig et fald i, hvor godt eleverne præsterer i faget, i forhold til kategorier af opdelingen på skalaen for, hvor godt de kan lide fagene.

Undersøgelsen af **elevernes oplevelse af faglig selvtillid, af tilhør til skolen og uro** har tilvejebragt følgende resultater:

- Elevernes faglige selvtillid er faldet i både matematik og natur/teknologi, idet andelen af elever med *Høj faglig selvtillid* er faldet fra 2015 til 2019.
- Samtidig ses det også her, at elevernes faglige præstationer i relation til alle grupperinger af faglig selvtillid er faldet indenfor matematik, mens dette ikke er tilfældet for natur/teknologi.
- Andelen af elever, der angiver at have et *Højt tilhørsforhold til skolen*, er faldet.
- Blandt de danske elever er der færre, der oplever uro *I få eller ingen timer* i matematik, og flere, der oplever uro *I næsten hver time*, end blandt finske og norske elever.
- Danske elever oplever mere uro i timerne end eleverne i de øvrige nordiske lande, omend denne kun i mindre grad er forbundet til elevernes præstationer.

Samlet set finder vi på tværs af en række forhold, som vedrører elevernes faglige motivation og glæde, en bekymrende udvikling, som særligt slår igennem på elevernes score i TIMSS-testen i matematik.

Lad os nu skifte emne til et område med mere positive resultater. Vi finder, i forhold til **hvor ofte eleverne oplever at blive mobbet i skolen**, at:

- Andelen af elever, der oftest oplever at blive mobbet, er halveret fra TIMSS 2015 til 2019. Dette er positivt både for elevernes generelle trivsel og for deres forventede faglige præstationer, idet resultaterne også viser, at elever, der ofte oplever mobning, klarer sig væsentligt dårligere end elever, der ikke gør, både i matematik og natur/teknologi.

15.6 Om rammefaktorerne på og omkring skolen

Vi finder i analyserne af rammefaktorerne for skolerne kendte forhold, der også relaterer sig til førnævnte resultater om social baggrunds betydning og sammensætning af elever på skolerne. Vi finder **på skoleniveau**, at:

- Et godt skolemiljø har en positiv samvariation med elevernes præstationer i matematik og natur/teknologi.

Sammenlignes resultaterne i elevscorer for matematik og natur/teknologi fra TIMSS 2019 med tidligere runder, ses der imidlertid også nogle udviklingstendenser i forhold til ovenstående:

- Det nationale fald i matematikscoren slår primært igennem på de skoler, som angiver, at eleverne kommer fra mere velstillede hjem. Således har disse skoler oplevet et fald i den gennemsnitlige matematikscore fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019, mens der ikke ses signifikante ændringer for de skoler, som har elever fra de mindst velstillede hjem.
- Ligeledes ses faldet i matematik at slå mest igennem på skoler med mange elever, der vurderes at tale dansk i hjemmet.
- Mens der alene ses en tendens, som ikke er signifikant i skoleledernes vurdering af skolemiljøet fra 2015 til 2019, så vurderer skolelederne, at skolemiljøet målt på elevniveau er dårligere, end de gjorde i 2011. Denne ændring understøttes delvist af lærernes besvarelse af de enkelte spørgsmål til belysning af skolemiljøet, idet de tegner et billede af større fokus på regler og en oplevelse af, at elevernes adfærd har udviklet sig negativt.

Dette bringer os videre til at konkludere på de ressourcer, skolerne har, og ledelsen heraf.

15.7 Om skoleressourcer og ledelse

På baggrund af analyserne af **skolens ressourcer og ledelse** kan vi konkludere følgende.

- Overordnet set vurderer skolelederne, at undervisningen i matematik og natur/teknologi i lidt mindre grad end tidligere er påvirket af ressourcemangel.
- Stort set alle elever har på skolen adgang til digitale læringsressourcer, som er stillet til rådighed af skolen.
- Udbredelsen af faglokaler til forsøg og eksperimenter i natur/teknologi er steget, idet nu ca. fire femtedele af eleverne er på skoler, hvor skolelederen vurderer, at der er egnede faglokaler. I TIMSS 2015 var det kun ca. halvdelen af eleverne.
- Det er blevet mere vanskeligt for natur/teknologi-lærerne at få hjælp til at gennemføre eksperimenter med eleverne i undervisningen, idet

færre elever går på skoler, hvor skolelederen angiver, at der er mulighed for fx ekstra lærerkræfter i timer, hvor der skal gennemføres forsøg.

- Skolernes vægt på faglig succes ifølge skolelederen er stabil over de år, hvor det er blevet målt i TIMSS-undersøgelserne, ligesom skolelederens vurdering af, hvor skoleparate eleverne er, når de starter på skolen. Der er kun en svag sammenhæng mellem skolelederens vurdering af disse forhold og elevernes præstationer i matematik og natur/teknologi.
- Hovedparten af elevernes lærere har, ifølge skolelederens vurdering, ikke problemer med at komme for sent eller være fraværende. Andelen af elever, hvis skoleleder anser lærerfravær for et moderat problem, er faldet fra 2015 til 2019.
- Skolelederne har gennemsnitligt lidt mindre erfaring målt i år som skoleleder, end de havde ved gennemførelsen af TIMSS 2015.
- Efteruddannelse i ledelse er udbredt, og en stor del af elevernes skoleledere har to eller flere lederuddannelser bag sig, hvoraf Diplomuddannelse i Ledelse og interne kommunale efteruddannelser er de mest udbredte.

15.8 Om rammebetingelserne i et lærerperspektiv

Ligesom for skolelederne har vi også analyseret besvarelserne fra lærerspørgeskemaerne. På baggrund af **lærernes besvarelser og sammenhængen med elevernes præstationer** kan vi sammenfattende konkludere følgende.

- Mens lærerne generelt på de danske skoler langt overvejende er kvinder, så finder vi ikke denne skævhed i kønsfordelingen blandt de lærere, som underviser eleverne matematik og natur/teknologi.
- Hvor elever med kvindelige lærere i matematik i TIMSS 2015 havde en statistisk signifikant højere gennemsnitsscore end elever med mandlige lærere, må vi konkludere, at denne forskel nu er udjævnet. Dette er sket på baggrund af, at gennemsnitsscoren for elever med en kvindelig lærer er faldet signifikant fra TIMSS 2015 til 2019, mens faldet for elever med en mandlig lærer ikke er statistisk signifikant.

- Der er sket nogle mindre forskydninger i aldersfordelingen i sammensætningen af lærerne. Endvidere ses der blandt de 30 til 49-årige et signifikant fald i elevernes matematikscore, som ikke kan påvises blandt de øvrige aldersgrupper, omend der også der ses numeriske, ikke signifikante fald hos lærergruppen, der er ældre end 49 år.
- Mens der ikke ses forskelle i, hvordan elever har scoret i natur/teknologi betinget af deres natur/teknologi-lærers linjefag, gælder det for matematik, at elever har fået en gennemsnitligt højere score, hvis læreren angiver at have haft linjefag i pædagogik frem for enten matematik eller en kombination af matematik og pædagogik. Da der på tværs af de forskellige TIMSS-undersøgelser ses større forskydninger i dette, kan der ikke konkluderes noget entydigt om sammenhængen mellem lærernes oplysninger om linjefag og elevernes faglige præstationer.
- Lærernes deltagelse i efteruddannelse ser ud til at være stabil over den periode, TIMSS-undersøgelser har været gennemført. Mens efteruddannelse i fagenes indhold og didaktik er udbredt, kan vi ikke konstatere en stigning heri efter indførelsen af nyt curriculum – Fælles Mål.
- Vi kan konkludere, at der over årene er sket en forskydning i efteruddannelsens indhold mod at fokusere mere på indholdstrends i fagene og mindre på at målrette undervisningen til den enkelte elev.
- Lærerne vurderer generelt skolens fokus på faglig succes lavere end skolelederne, et fokus, der er faldet siden TIMSS 2011 blev gennemført. Elever, hvis lærer mener skolen kun har et *Middel fokus* på faglig succes, scorer som i de tidligere TIMSS-undersøgelser signifikant lavere i testene end elever, hvis lærer mener, skolen har et *Højt* eller *Meget højt fokus* på faglig succes.
- Lærernes arbejdsglæde ligger på niveau med de øvrige nordiske lande og har ikke ændret sig signifikant mellem TIMSS 2015 og 2019.
- Der er nogle mindre forskydninger i, hvad lærerne oplever som udfordrende i arbejdet i 2019 sammenlignet med TIMSS 2015. Lærerne giver fortsat i høj grad udtryk for at have for lidt tid til forberedelse, men andelen af lærere, der udtrykker dette, er faldet fra TIMSS 2015 til 2019.

15.9 Læreprocesser og didaktiske praksisser samt IT og hjemmets støtte

Lad os i denne sammenhæng starte med brugen af IT i undervisning og samarbejde med forældrene. Udover tiltro til egne evner i faget har vi undersøgt **elevernes tiltro til egne evner i brug af computer, udbredelsen af læringsplatforme og forældrenes opfattelse af skole og fag**. Vi når til følgende konklusioner i den sammenhæng:

- Hovedparten af de danske elever i 4. klasse har *Stor tiltro* til egne evner til at anvende en computer. Imidlertid er denne andel ikke lige så høj som i de øvrige nordiske lande, og eleverne i gruppen med *Nogen tiltro* til egne evner i computerbrug præsterer lavere i matematik end eleverne i de andre nordiske lande.
- Læringsplatforme til understøttelse af undervisningen er blevet en del af den danske grundskole. Således angiver alle deltagende skoler, at de har en læringsplatform til at understøtte elevernes læring. En sammenligning på tværs af de europæiske lande giver imidlertid ikke belæg for, at læringsplatformene i sig selv har en større direkte virkning på elevernes præstationer i de to fag.
- Ifølge TIMSS 2019 går ca. 70 procent af eleverne i klasser, hvor der er en computer eller tablet tilgængelig til hver elev. I TIMSS 2015 var dette tal omkring 30 procent.
- Lærernes brug af IT indikerer, at de hyppigst bruger IT som et redskab til alle elever og i mindre grad som et redskab til at differentiere i forhold til specifikke grupper af elever.
- Elever, som ofte bruger IT i undervisningen, scorer numerisk set lavere i matematik og natur/teknologi end de elever, som sjældent eller aldrig bruger IT i undervisningen. Forskellen er dog kun statistisk signifikant i natur/teknologi.
- Andelen af forældre, der er *Meget tilfredse* med deres barns skole, er steget fra 2015 til 2019.
- Forældrenes besvarelser af forældrespørgeskemaet tyder på, at der er et svagt fald i forældrenes betoning af vigtigheden af faget matematik, mens de lægger større vægt på forhold omkring natur/teknologi, særligt i det omfang, det handler om at inddrage natur/teknologi i at løse verdens problemer.

Et andet element, som befinder sig i sfæren mellem klassens undervisning og hjemmet, er **anvendelse af lektier som didaktisk praksis**. Om dette finder vi i vores analyser, at:

- Lektiefrekvensen synes at falde i samtlige nordiske lande, særligt i faget matematik.
- I Danmark og Sverige går tendensen mod aldrig at give eleverne lektier for i matematik, mens det for Norge og Finland går mod en lavere hyppighed.
- Omfanget af lektierne, i form af den tid, det anslås, at det tager en gennemsnitlig elev at løse lektierne, tenderer ligeledes mod at blive mindre over tid – her er der dog ingen statistisk signifikante forskelle i perioden fra 2011 til 2019.
- De elever, der *Ofte* får lektier for i matematik, scorer i gennemsnit 9 point højere end de elever, der *Aldrig eller sjældent* får lektier for.
- I natur/teknologi er der ingen statistisk signifikant forskel på elever, der *Ofte* eller *Aldrig eller sjældent* får lektier for.
- Det er relativt få elever, der *Ofte* får lektier for i natur/teknologi.

Forældrene til de deltagende elever bliver spurgt, hvor ofte eleverne laver lektier i hjemmet, og her viser der sig det modsatte forhold:

- Elever, der ifølge forældrene *Ofte* laver lektier i hjemmet, scorer signifikant lavere end de elever, der *Aldrig eller sjældent* laver lektier i hjemmet. Her er forskellen mellem grupperne omkring 16 point i begge fag.
- Cirka en femtedel af skolelederne på tværs af folkeskoler og de frie- og private grundskoler angiver, at der *Aldrig* er afsat særskilt tid til, at eleverne kan få lektiehjælp i løbet af skoledagen. Ser vi alene på folkeskolen drejer det sig om mere end hver tiende elev, hvis skoleleder angiver dette. Vi finder ingen signifikante forskelle i elevernes score med afsæt i skolelederens besvarelse på dette spørgsmål
- Omkring 6 procent af forældrene angiver, at de har svært ved fagligt at hjælpe eleverne med lektierne i matematik og natur/teknologi. Det viser sig, at de forældre, som har svært ved at hjælpe eleverne med lektierne, i høj grad er de samme forældre, som scorer lavt på indekset for *ressourcer i hjemmet med betydning for læring*.

Slutteligt har vi analyseret, i hvilken grad lærerne oplever **særlige forhold omkring eleverne, der begrænser undervisningen**. Om dette finder vi følgende:

- Lærerne oplever i stigende grad, at forhold ved eleverne er en begrænsning for deres undervisning. På spørgsmål vedrørende *Forstyrrende elever, Uopmærksomme elever, Elever, der mangler fornøden viden eller færdigheder* og *Elever med mental, følelsesmæssig eller psykisk funktionsnedsættelse* angiver flere lærere i TIMSS 2019 end i TIMSS 2011, at det *I høj grad* er en begrænsning i forhold til deres undervisning. Sammenlignet med de øvrige nordiske lande er forskellene i elevernes scorer i matematik og natur/teknologi ud fra disse spørgsmål marginalt mindre påvirkede i Danmark.

15.10 Afsluttende bemærkning

Blandt de mange interessante udviklinger, som vi har identificeret med TIMSS 2019-undersøgelsen, fremstår det store fald i matematik som det væsentligste fund.

Grundlæggende kan undersøgelsen ikke afgøre, om det er policy på området, implementeringen af policy, investeringen i realiseringen af policy (eksempelvis i form af lærerkræfter m.v.), som skaber forandringen, men alene, og uden nævneværdige forbehold, konstatere, at med de samlede ændringer fra 2015 til 2019 er der et stærkt bekymrende fagligt fald i dygtighed blandt 4.-klasselever i matematikfaget.

Det er selvsagt svært at spå, særligt om fremtiden, ikke desto mindre sætter nærværende resultater spor i de fremtidige forventninger til den faglige udvikling i matematik, hvis der ikke sættes ind med et øget fagligt fokus.

VI

**OM TIMSS, DESIGN OG
ANVENDTE METODER**

16 Om TIMSS

Dette kapitel beskriver kort TIMSS-undersøgelsen i forhold til studiets formål, design og de statistiske metoder, der er anvendt.

Fokus i kapitlet er på den danske implementering af studiet i 2019, hvorfor den meget interesserede læser muligvis vil kunne finde beskrivelsen mangelfuld. Der skal derfor her indledningsvist gøres opmærksom på, at den danske gennemførelse af TIMSS 2019 har fulgt de internationalt gældende anvisninger fra IEA, som alle deltagende lande har haft tilgængelige som såkaldte ”Units”. De beskriver de forskellige skridt, som skal følges i gennemførelsen af undersøgelsen, også kaldet *Survey Operations Procedures*. De internationale retningslinjer for studiets design og gennemførelse kan således findes i den samlede beskrivelse heraf for hele TIMSS (Martin, Davier, og Mullis 2020; Martin m.fl. 2020; Mullis og Martin 2017). Ligeledes kan beskrivelser af gennemførelsen af de tidligere danske TIMSS-undersøgelser i 2007 (Allerup 2008), 2011 (Allerup 2012) og 2015 (Allerup m.fl. 2016) findes i de respektive udgivelser om de enkelte studier.

Hvad angår den danske analyse af data, er disse blevet gennemført i statistikprogrammet R (R Development Core Team 2020) med en serverversion af det kombinerede grafiske interface (GUI) og integrated development environment (IDE) *Rstudio* (RStudio Team og andre 2015). Analyserne er lavet ved hjælp af tilføjelsespakken EdSurvey (Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, og andre 2020; Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, Bundsgaard, m.fl. 2020). Flere detaljer om selve analyserne, herunder detaljer, der burde gøre det muligt at reproducere analyserne i nærværende bog, er beskrevet nedenfor i afsnittet 16.4 fra side 449, mens de anvendte metodiske greb i analyserne også er beskrevet og dokumenteret i dokumentationen til EdSurvey.

Sidst men ikke mindst skal det også her nævnes, at nogle forhold vedrørende studiets design, datakvalitet og metode løbende er blevet berørt gennem bogen, hvor det har været relevant. De forhold, der har været behandlet tidligere, beskrives således ikke uddybende i nærværende kapitel, men

der henvises så vidt muligt til de konkrete afsnit af relevans - her vil vi dog gøre opmærksom på, at særligt kapitel 2.5 i den forbindelse er interessant, hvor aspekter omkring kvaliteten af den opnåede stikprøve er beskrevet og diskuteret.

Baggrunden for og rammerne omkring TIMSS-undersøgelsen er allerede beskrevet i afsnittet 2, så vi vil her gå direkte til en beskrivelse af designet bag TIMSS-undersøgelserne.

16.1 Undersøgelsesdesign

TIMSS – *Trends in International Mathematics and Science Study* – er det, der i den internationale litteratur betegnes som et ILSA-studie, hvilket står for *International Large Scale Assessment*. Hovedideen bag denne type studier er at skabe mulighed for at lave sammenligninger af uddannelse på tværs af lande, altså en form for komparative studier baseret på kvantitative analyser (se eventuelt Harju-Luukkainen, McElvany, og Stang 2020 for en nærmere introduktion til ILSA-studier).

Som den fulde titel på TIMSS angiver, er studiets overordnede formål at undersøge elevpræstationer i matematik og natur/teknologi (internationalt betegnet *science*) for at kunne belyse og forstå forskelle og ligheder i disse både på et nationalt så vel som et internationalt plan, og herigennem at blive klogere på, hvad der fremmer og hindrer elevers læring.

TIMSS administreres af den internationale organisation IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*), der udover TIMSS står bag gennemførelsen af en række internationale studier, hvor Danmark via Nationalt Center for Skoleforskning (NCS) ved DPU aktuelt deltager i PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*, (Mejding og Neubert 2019)), ICILS (*International Computer and Information Literacy Study*, (Bundsgaard m.fl. 2019)) og ICCS (*International Civic and Citizenship Education Study* (Lieberkind, Schunck, og Bruun 2018)).

16.1.1 En læreplansundersøgelse

TIMSS gennemføres hvert 4. år, og i en del af de deltagende lande sker det både på 4. og 8. klassetrin, således at det er muligt at følge den samme årgang fire år senere.

Studiet kan betegnes som en *curriculumundersøgelse*, i den forstand at designet bag TIMSS tager udgangspunkt i læreplanerne for de deltagende

lande. Dvs. at TIMSS tager udgangspunkt i det, der betegnes det *intenderede curriculum* – det, som de nationale og eventuelt regionale/kommunale myndigheder har som intention, at eleverne skal lære. Dette præsenteres i TIMSS-regi primært via den internationale encyklopædiudgivelse med en oversigt over de deltagende lande og deres uddannelsessystemer og en kvalitativ analyse heraf (Mullis, Martin, Foy, Kelly, m.fl. 2020a; Kristensen 2020).

Det næste niveau i curriculumundersøgelsen er det *implementerede curriculum*, dvs. det, som sker rundtomkring i klasserummene, og som lærerne underviser i i praksis. Dette niveau handler således om, hvordan og i hvilket omfang skolen og lærerne implementerer det *intenderede curriculum*. Begge disse niveauer er i begrænset omfang berørt i denne bog, men vil blive behandlet mere indgående i en senere temaudgivelse omhandlende *Læremidler, læreplan og elevresultater*, som er beskrevet nærmere i afsnittet 2.1.1 på side 30 tidligere i bogen.

Det tredje og sidste led i denne række af curriculumvinkler er det *opnåede curriculum*. Det henviser til de kundskaber og færdigheder, som rent faktisk er opnået af eleverne i 4. klasse på undersøgelsestidspunktet. Informationerne på dette niveau er hentet ind gennem de faglige test, som eleverne har deltaget i som en del af undersøgelsen. Skoleleder, lærere, forældre og eleverne selv har bidraget med svar på spørgeskemaer til at belyse både det implementerede og det opnåede curriculum. Selve undersøgelsens dataindsamling i form af spørgeskemaerne og opgaverne er beskrevet nærmere senere i kapitlet her i afsnittet 16.2 på side 441.

16.1.2 Trendstudie

TIMSS gennemføres som beskrevet ovenfor hvert 4. år, første gang med dansk deltagelse i 1995, og er et såkaldt *trendstudie*. TIMSS er dermed designet til at skulle måle ændringer over tid i de enkelte landes uddannelsessystemer, med mulighed for at sammenligne disse med de øvrige deltagende lande. Det stiller krav til studiets stabilitet, som det bl.a. berøres i afsnit 2.4 fra side 35 og afsnit 4.8 fra side 135, i form af at sikre, at resultaterne kan sammenlignes over tid. Dette sikres gennem genbrug af nogle af de opgaver, som indgår i TIMSS, således at elevernes besvarelse af disse opgaver kan fungere som et link, der gør det muligt over tid at placere skalaen for hver enkelt TIMSS-undersøgelse i forhold til de tidligere runder af studiet. Således er TIMSS ved hjælp af Rasch-analyser af elevernes besvarelser af opgaverne indplaceret på en skala, hvor den gennemsnitlige elevpræstation i den første TIMSS-undersøgelse i 1995 blev sat som skalaens midtpunkt,

med en skalaværdi på 500 og en spredning af de daværende elevers præstationer med en standardafvigelse på 100. Resultaterne af elevernes testscore i TIMSS 2019 kan således sammenlignes med denne skala, som alle TIMSS-studierne siden er blevet skaleret efter (Martin, Davier, og Mullis 2020).

Forberedelserne til en ny runde af TIMSS, således også den runde, der rapporteres i nærværende bog, starter cirka fire år tidligere med en revision af det rammeværk, studiet gennemføres under (beskrevet i afsnit 2.4). Uddannelsessystemer forandrer sig, og dette skal afspejles i undersøgelsen af uddannelsessystemerne. Denne revision er dog en balancegang mellem opretholdelse af muligheden for at måle trends på tværs af den enkelte runde af TIMSS og samtidig tilpasse undersøgelsen til de ændringer, som sker i deltagerlandene ved ændringer af læreplaner, reformer indenfor uddannelsessystemerne og ændringer i andre forhold, som kan have relevans for en tidssvarende undersøgelse af og sammenligning mellem de deltagende landes undervisningssystemer. Som led heri udvikles der nye opgaver, og der foretages ændringer i de baggrundsspørgeskemaer, som anvendes.

Danmark har således deltaget med 4. klasse i TIMSS fra 2007 til i dag, hvor fjerde runde af TIMSS-studiet med 4.-klasser er gennemført i Danmark, og har også løbende justeret de danske spørgeskemaer, der ligger til grund for undersøgelsens baggrundsoplysninger, med henblik på at fastholde muligheden for at følge trends og samtidig følge de ændringer, som sker over tid og har særlig dansk bevågenhed. I TIMSS 2019 ved for eksempel at indføre et nationalt spørgsmål til skolelederne om mobilpolitikker, som var yderst aktuelt ved deadline for udfærdigelsen af spørgeskemaerne, jævnfør afsnittet 16.2.

16.1.3 Udvalgelse af deltagere til TIMSS

TIMSS er designet med henblik på at opnå viden om *elevernes* færdigheder i matematik og natur/teknologi. Det er derfor eleverne, der er undersøgelsesenheden (*sampling unit*), og de er så godt som muligt søgt udvalgt tilfældigt og repræsentativt for populationen af 4.-klasseelever i de enkelte deltagende lande. Af praktiske årsager udtages stikprøven som en totrinsudvælgelse: Først udvælges skoler fra en skoleliste, og siden hen klasser på de udtrukne skoler. Designet har den fordel, at man dels ikke behøver at besøge en ny klasse for hver elev, der bliver udtrukket til studiet, dels har man mulighed for at undersøge klasseeffekter og klasseforhold, idet hele klasser er udtrukket tilfældigt i undersøgelsen. Endvidere er der mulighed

for at stratificere samplinglisten med henblik på at sikre statistisk styrke eller repræsentation på en eller flere givne parametre. I Danmarks tilfælde blev listen stratificeret med henblik på at skelne mellem *folkeskoler* og *frie og private grundskoler* for at sikre en ligelig repræsentation af begge skoletyper. Proceduren for stikprøveudvælgelsen kan således betegnes som et totrins stratificeret klyngedesign (Bay og Rathlev 2017). De nærmere procedurer herfor er beskrevet i Martin, Davier, og Mullis (2020), mens den danske implementering af stikprøveudvælgelsen beskrives i det følgende.

Internationalt er populationen i TIMSS defineret som:

All students enrolled in the grade that represents four years of schooling, counting from the first year of ISCED Level 1, provided that the mean age at the time of testing is at least 9.5 years. (Martin, Davier, og Mullis 2020)

I Danmarks tilfælde betyder det, at populationen består af elever indskrevet i 4. klasse i det skoleår, hvor undersøgelsen gennemføres. Den *mulige population* afviger dog lidt fra dette, idet der gives mulighed for at fravælge nogle elever fra populationen på baggrund af eksplicite kriterier. Den fravalgte del af populationen må dog ikke overstige 5 procent af den samlede population og holder sig i TIMSS 2019 i Danmark indenfor denne ramme, jævnfør afsnit 2.5.1. Selve den tilfældige stikprøveudvælgelse er udført af *Statistics Canada* på vegne af IEA, og det danske forskerhold bag undersøgelsen har ikke haft indflydelse på, hvilke skoler der er udvalgt.

I Danmark er stikprøveudvælgelsen i praksis sket på baggrund af et udtræk fra institutionsregistret foretaget af Styrelsen for IT og Læring (STIL) i juni 2018 over skoler med indskrevne elever i 3. klasse og 4. klasse i skoleåret 2017/18 med oplysninger om antallet af elever, specialklasselever, og hvor mange klassetrin der var på hver årgang. På baggrund af denne liste blev der udarbejdet en liste over skoler med forventede elever i 4. klasse i skoleåret 2018-19 med nedadtrunkerede oplysninger om, hvor mange elever der forventedes at være, og hvor mange klasser der forventedes på hver skole.⁷⁷ Efter retningslinjerne fra IEA for eksklusion blev listen udarbejdet, så den ikke indeholdt specialklasser og specialklasselever. Endvidere blev

77. Trunkeringen har været sat ved fem elever, således at det har været muligt at se, hvilke skoler der ikke levede op til minimumskravet om elevtal, uden at identificere klasser med enkeltelever.

skoler med under fem forventede elever på klassetrinnet sorteret fra. Skoler, hvor undervisningsproget ikke formelt set kræves at være dansk, blev ligeledes frasorteret.⁷⁸ På baggrund af denne ”stikprøveramme” udtrak Statistics Canada en liste over skoler til deltagelse i hovedundersøgelsen (175 skoler) med en første og anden erstatningsskole for hver tilfældigt udvalgt skole. Erstatningsskolerne blev spurgt, om de ville deltage, såfremt den udtrukne skole sagde nej. Én skole var i mellemtiden lukket og udgik derfor af ”sample frame”. 123 af de udtrukne skoler sagde ja til at deltage i TIMSS 2019, mens 43 erstatningsskoler (34 første erstatningsskoler og 9 anden erstatningsskoler) deltog som substitut for de skoler, der ikke ønskede at deltage. Således deltog i alt 166 danske skoler i hovedundersøgelsen eTIMSS 2019. Dertil deltog 61 skoler i brobygningsundersøgelsen (se evt. afsnit 2.6.2 og 2.6.4), hvoraf nogle skoler med mere end et spor deltog i både hovedundersøgelsen og brobygningsundersøgelsen, således at det samlede antal deltagende skoler var 203.

På de deltagende skoler er der efterfølgende tilfældigt udvalgt en eller flere klasser til at deltage i undersøgelsen. Antallet, der skulle udtrækkes, har været defineret på forhånd i *stikprøveramme*. Da der som del af overgangen til eTIMSS har været deltagende klasser, der har udført opgaverne på papir med henblik på at kunne skalere eTIMSS (bridge study, jf. afsnit 2.2 på side 33), har disse primært været udtrukket på skoler, hvor der var flere klasser, hvilket i praksis betyder, at det er meget få skoler, hvor to eller flere klasser har deltaget i hovedundersøgelsen.

16.1.4 Vægtning af data

På baggrund af den opnåede stikprøve, har Boston College udarbejdet vægte til brug for analyserne på TIMSS-data. Som beskrevet indledningsvist er TIMSS designet med eleven som undersøgelsesenhed. Det betyder, at data som udgangspunkt er vægtet for at afspejle eleverne repræsentativt for danske 4.-klasseelever i matematik og natur/teknologi og ikke lærere, der underviser i disse fag. Da for eksempel klassestørrelser varierer mellem skoler i tæt og mindre tæt bebyggede områder, så ville en stikprøve, der fokuserer på læreren, skulle vægtes med læreren som undersøgelsesenhed.

78. Det drejer sig i praksis om de tyske mindretalsskoler (hvoraf nogle ville være frasorteret på kriteriet om at have minimum fem elever på årgangen) samt kommunale (en skole) og frie og private (to skoler) internationale skoler.

Vægtningen af data, der er nærmere beskrevet i Martin, Davier, og Mullis (2020), er således defineret på følgende måde:

The student sampling weight in TIMSS is a combination of weighting components reflecting selection probabilities and sampling outcomes at three levels – school, class, and student. At each level, the weighting component consists of a basic weight that is the inverse of the probability of selection at that level, together with an adjustment for nonparticipation. The overall sampling weight for each student is the product of the three weighting components: school, class (within school), and student (within class). (Martin, Davier, og Mullis 2020)

Alle analyser i denne bog er derfor vægtet med elevvægte (*totwgt*) for at afspejle populationen af elever bedst muligt. Undtagelsen herfra er analyse baseret på data fra lærernes spørgeskemaer. Til disse analyser er brugt vægten *matwgt* for besvarelser fra matematiklærere og *sciwgt* for analyser baseret på besvarelser fra natur/teknologi-lærere. Dette skyldes, at non-response-delen af vægtene kan adskille sig fra elevvægtene (*totwgt*), hvis der er lærere, der ikke har besvaret spørgeskemaet. Resultaterne beskrives dog også med vægtning for lærerdeltagelse på elevniveau, altså som score for eller andel af elever, hvis lærer har det pågældende karakteristikum. For en nærmere beskrivelse af vægtningen henvises til Martin, Davier, og Mullis (2020) og den kommende vejledning til det offentliggjorte datasæt, Foy (2021).

Den realiserede stikprøve er nærmere beskrevet og vurderet i afsnittet 2.5.1 i kapitlet 2 tidligere i denne bog.

16.2 Opgaver og spørgeskemaer

Dataindsamlingen i TIMSS er baseret på to elementer. Dels en række opgaver i de to fag matematik og natur/teknologi, som eleverne besvarer, med henblik på at deres dygtighed i faget kan vurderes. Dels en række baggrundsspørgeskemaer, som besvares af elever, lærere (de deltagende elevers matematik- og natur/teknologi-lærere), skoleledere og en forælder til de deltagende elever. Disse er kort beskrevet i det følgende. Det kan også i denne sammenhæng være relevant at læse afsnit 2.6.1 fra side 72 og frem, der bl.a. redegør for, hvordan de stillede opgaver stemmer overens med det danske curriculum.

Eleverne udfylder opgaver og spørgeskemaer over en cirka tre timer lang periode, som følger den procedure, der er beskrevet herfor i Martin, Davier, og Mullis (2020). Med indlagte pauser består elevernes deltagelse således i først en introduktion til undersøgelsen og dagen, dernæst besvarelse af et opgavesæt (med enten matematik- eller natur/teknologi-opgaver), en pause, besvarelse af et andet opgavesæt (indenfor det fag, som eleven ikke besvarede i første opgavesæt), en pause og endelig udfyldelse af baggrundsspørgeskemaet. Eleverne har 36 minutter til hvert opgavesæt og til baggrundsspørgeskemaet. Lærere, forældre og skoleleder har besvaret baggrundsspørgeskemaet på et selvvalgt tidspunkt.

16.2.1 Test

De opgaver, der anvendes i TIMSS 2019, består for hvert fag af to forskellige dele, der igen kan inddeles i tre faglige områder og tre kognitive domæner. Den ene del af opgaverne er gentagelsesopgaver fra forrige runde af TIMSS (TIMSS 2015), mens den anden del er nyudviklede opgaver.

En række af opgaverne i TIMSS hemmeligholdes for at kunne sikre, at studiets resultater kan sammenlignes på tværs af de forskellige undersøgelser. Resultaterne på tværs af de enkelte undersøgelser kalibreres ved at skalere data fra den netop gennemførte undersøgelse af TIMSS, samtidig med at data fra den foregående undersøgelse inddrages i analyserne med henblik på at placere resultaterne fra den netop gennemførte undersøgelse på skalaen fra den foregående gennem en lineær transformering. Kalibreringen består således af en analyse af data fra de lande, som deltog i både TIMSS 2015 og 2019.

I tillæg til de ovenfor beskrevne opgaver har der været en række nye opgaver, som er udviklet i et samarbejde mellem repræsentanter fra de deltagende lande, herunder Danmark. Disse opgaver tjener det formål at give mulighed for en løbende udskiftning af opgaver, så det er muligt at offentliggøre opgaver uden at slække på kravet om at have opgaver, der kan anvendes til skalering af resultaterne. Gennem offentliggørelse af opgaver gives der således mulighed for indblik i, hvad det er for et indhold, eleverne testes i. Endvidere giver offentliggørelsen af opgaver mulighed for, at der løbende kan ske en udskiftning, således at opgavernes indhold og formuleringer følger med den løbende udvikling, som sker i dels det intenderede curriculum, dels i elevernes oplevelse af sproget og eksemplerne, som opgaverne indeholder. Et led i denne nyudvikling af opgaver er at sikre, at opgaverne har

de rette psykometriske egenskaber, hvilket blev undersøgt gennem pilot-studiet. Opgaverne er således i sammenligning med de øvrige deltagende lande undersøgt for, om de har de rette testmæssige egenskaber i forhold til at måle et for testen relevant indhold (for eksempel vil en opgave blive fraserteret, hvis det viser sig, at den i større omfang tester elevens evne til at læse opgaven frem for at forstå det matematiske indhold i opgaven), ligesom opgaver, der ikke har samme sværhedsgrad i forskellige lande, sorteres fra. Disse forhold undersøges ved at efterprøve, om opgaverne har *differential item functioning* (Holland og Wainer 1993) og således eksempelvis diskriminerer elever fra nogle lande i forhold til elever fra andre lande, ved at opgaverne fremtræder som sværere. Det kunne eksempelvis være problemstillingen, hvis en opgave omhandler noget, som elever i nogle lande har sværere ved at forholde sig til end elever i andre lande.

Eleverne får opgaverne i forskellige opgavesæt. I TIMSS 2019 har der været 16 opgavesæt, 8 med matematikopgaver og 8 med natur/teknologiopgaver. Opgavesættene har forskellig sværhedsgrad og forskellige opgaver i hvert opgavesæt. Designet er et såkaldt *balanced incomplete block design* (BIBD) (Davier, Yamamoto, m.fl. 2019). Dette design, som også anvendes i mange andre large scale assessments, såsom PISA og NAEP, der baserer sig på item response theory, tjener flere formål. For det første begrænser det muligheden for at deltagerne kan se opgaverne i forvejen og begrænser dermed deltagerlandenes mulighed for at udøve ”teaching to the test”. For det andet udvider det dækningen af curriculum, idet muligheden for at stille flere opgaver indenfor hvert fag, og indenfor hvert fagligt område indenfor fagene, udvides (Davier, Yamamoto, m.fl. 2019). Det betyder omvendt, at eleverne ikke får opgaver af samme sværhedsgrad, og at nogle elever vil opleve opgaverne som lettere eller sværere end andre elever i klassen, selvom de i teorien er lige dygtige i faget. Formålet med undersøgelsen er dog ikke at teste den enkelte elevs færdigheder, men eleverne i det danske uddannelsessystem, hvorfor dette ikke er et problem. Men det betyder, at man ikke kan bruge TIMSS til at måle den enkelte elevs dygtighed med henblik på at afrapportere færdigheder på individniveau.

En mindre del af de opgaver, der indgår i eTIMSS, er stillet som åbne opgaver, der ikke automatisk kodes for, om de er besvaret rigtigt eller forkert. Eksempelvis ved opgaver, hvor eleven har skullet skrive en tekst som en del af svaret. Disse er i sommeren 2019 blevet kodet af en række studentermedhjælpere ansat ved DPU til opgaven. Studentermedhjælperne har primært været rekrutteret fra DPU’s uddannelser og i videst muligt omfang efter at

have en linjefagsuddannelse fra en tidligere læreruddannelse i matematik eller natur/teknologi. Studentermedhjælperne har først gennemgået en to-dages oplæring i retningslinjerne for kodningen og har herefter rettet opgaverne efter den internationale vejledning herfor. Der har været udtrukket opgaver til dobbeltkodning med henblik på kontrol af reliabilitet i kodningen, ligesom en række engelsksprogede besvarelser har været brugt til reliabilitetskontrol på tværs af de deltagende lande. Efterfølgende har IEA i forbindelse med databehandlingen udført analyse af de kodede opgaver med henblik på, om besvarelserne grundet kodningen adskiller sig fra de øvrige landes kodninger. Processen har således fulgt retningslinjerne fra IEA. For en nærmere beskrivelse af opgaveudvikling, fordeling på de forskellige domæner med videre, se Martin, Davier, og Mullis (2020).

16.2.2 Spørgeskemaer

De spørgeskemaer til elever, lærere, skoleleder og forældre (eller værge), der anvendes i TIMSS, er hovedsageligt udformet som en række lukkede spørgsmål af på forhånd specificerede svarkategorier, hvor respondenterne har skullet krydse af i én af flere kategorier. Hvor alle spørgeskemaer tidligere har været udfyldt i papirformat, er TIMSS med eTIMSS overgået til, at forældre, lærere og skoleleder har skullet besvare spørgeskemaet elektronisk ved hjælp af et tildelt link hertil og logoninformationer, jævnfør beskrivelse i øvrigt for forældrebesvarelserne i afsnit 2.5.3.

Spørgeskemaerne har til formål at indsamle viden om elementer med relation til både det *implementerede* og det *opnåede curriculum* for herigenem også at kunne holde denne information op imod det *intenderede curriculum*. Til denne brug er der indsamlet information om elevernes hjemmebaggrund, holdninger og motivation for fagene, ligesom de er spurgt til deres oplevelse af undervisningen og trivsel på skolen. Lærerne er spurgt til uddannelse, erfaring og forhold omkring klassen og skolen, ligesom de er spurgt til, hvad de har undervist i, til deres undervisningspraksis samt til deres motivation og arbejdsglæde. Skoleledernes besvarelser har skullet bidrage med information om skolen, skolemiljøet og skoleledelsen og giver endvidere information om skolelederens anciennitet og uddannelse. Spørgsmålene til forældrene har dækket forhold som elevens deltagelse i førskole og tidlig læring i form af læse- og regnefærdigheder, før barnet startede i skole, forældrenes uddannelse og holdning til skolen og fagene. Spørgeskemaerne dækker således både over items til brug for enkeltanalyse (fx spørgsmål om lærerens uddannelse eller skolelederens anciennitet),

mens andre spørgsmål er udviklet til at skulle indgå i et konstrukt til måling af et latent begreb. Disse konstrukter dækker således over et ikke direkte observerbart fænomen som eksempelvis elevernes faglige selvtillid, som derfor må måles indirekte (Clement 2017). På baggrund af en statistisk analyse af disse items (en såkaldt Partial Credit Model, (Martin, Davier, og Mullis 2020)) dannes en skala for det begreb, der ønskes målt. Skalaerne for de enkelte konstrukter er på baggrund af de internationale resultater inddelt i svarkategorier, der som udgangspunkt inddeler besvarelsene i en ordinal variabel med kategorier for henholdsvis lav, mellem og høj score på det enkelte indeks. Variablenes kategoriseringer er skabt med henblik på at gøre det muligt at sammenligne trends over tid (Martin, Davier, og Mullis 2020).

Hoveddelen af spørgeskemaerne er fælles for alle deltagende lande i TIMSS. Spørgeskemaerne udvikles løbende i samarbejde mellem de deltagende lande med henblik på både at kunne følge trends over tid og indkorporere nye relevante områder som følge af udviklingen i skolen og indenfor fagene. Spørgeskemaerne oversættes i forbindelse med hver TIMSS-undersøgelse fra engelsk til dansk, og denne oversættelse kvalitets sikres med henblik på at sikre ens psykometriske egenskaber af de forskellige items og skalaer på tværs af de deltagende lande. Processerne for udvikling af spørgeskemaer og oversættelse er beskrevet nærmere i Mullis og Martin (2017). Det er værd at bemærke, at nogle af spørgsmålene derfor er formuleret til en international kontekst, der har haft til formål at indsamle data til brug for internationale sammenligninger, og ikke målrettet det danske uddannelsessystem. Nogle spørgsmål kan derfor virke lidt skævt formuleret i en dansk kontekst, da de har skullet leve op til disse hensyn også i oversættelsen af spørgsmålene. Det gælder blandt andet spørgsmålene til lærernes uddannelse, som er stillet og indplaceret i forhold til den internationale ISCED-klassificering (UNESCO Institute for Statistics 2012) frem for at tage udgangspunkt i den danske læreruddannelse og forandringerne i denne over tid, for eksempel overgangen fra at være professionsuddannelser til at være professionsbacheloruddannelser, ligesom der i denne del ikke fokuseres på den danske læreruddannelses opbygning omkring et antal linjefag af varierende omfang.

Udover de internationalt definerede spørgsmål har der været lavet nogle særlige danske tilpasninger, som har givet mulighed for at spørge til forhold af særlig dansk interesse. Et eksempel herpå er spørgsmålet til skolelederne om skolernes vedtagelse af en *mobilpolitik*. Dette har også givet mulighed for at fastholde enkelte spørgsmål, som grundet den løbende justering af

de internationale spørgeskemaer er faldet ud af disse, men hvor der fra den danske forskergruppe bag undersøgelsen har været et ønske om at videreføre spørgsmålene med henblik på at kunne følge trend i studierne.

Følgende giver en oversigt over, hvilke spørgsmål og konstrukter der har indgået i spørgeskemaet til hver enkelt respondentgruppe. Vær dog opmærksom på, at for at sikre alle deltageres anonymitet er nogle af spørgsmålene og tilhørende besvarelser ikke tilgængelige i de datasæt, som bliver internationalt offentliggjort, men er kun mulige at tilgå via de ikke offentliggjorte datasæt (Foy 2021).

- **Elevspørgeskemaet**

- Elevkarakteristika (køn, alder)
- Minoritetsbaggrund, herunder fødested og sprog talt i hjemmet
- Socioøkonomi
- Skolefravær
- Om eleven spiser morgenmad og er træt eller sulten i løbet af skoledagen
- Skoletilhørsforhold
- Mobning
- Undervisningspraksis
- Undervisningens formidling
- Om eleven kan lide matematik og natur/teknologi
- Faglig selvtilid i matematik og natur/teknologi
- Uro i matematiktimerne
- Elevens tiltro til egne færdigheder i computerbrug (som led i besvarelsen af de computerbaserede test, dvs. ikke anvendt i bridge-studiet)

- **Lærerspørgeskemaet**

- Lærerkarakteristika (køn, alder, erfaring som lærer)
- Uddannelse
- Efteruddannelse i hhv. matematik eller natur/teknologi
- Skolens fokus på faglig succes
- Skolemiljø
- Arbejdsglæde
- Arbejdsbelastning
- Samarbejde
- Antal elever i de deltagende klasser

- Sprogvanskeligheder i klassen
 - Undervisningspraksis
 - Udfordringer knyttet til klassen
 - Undervisningstid i fagene
 - Valg af læremidler
 - Brug af lommeregner og computere
 - Hvilke faglige emner der er undervist i
 - Lektier
 - Evaluering i faget
 - Undervisningsdifferentiering
 - Brug af faglokaler (natur/teknologi)
- **Skolelederspørgeskemaet**
 - Skolekarakteristika (antal elever i alt og på 4. klasses trin)
 - Elevernes økonomiske baggrund
 - Elevernes minoritetssproglige baggrund
 - Skoleområdets geografi (antal beboere og bystørrelse)
 - Undervisningstid
 - Mulighed for lektiehjælp på skolen
 - Tilgængelighed af computere
 - Faglokaler til natur/teknologi
 - Skolebibliotek
 - Læringsplatforme
 - Digitale læringsressourcer
 - Ressourcer til undervisning generelt, til matematik og til natur/teknologi
 - Skolens vægt på faglig succes
 - Trivsel/skoledisciplin og sikkerhed
 - Mobilpolitik
 - Lærerfravær
 - Skoleparathed
 - Erfaring
 - Uddannelse
- **Spørgeskema til hjemmet**
 - Børnekarakteristika (sprog, fødested)
 - Førskoleaktiviteter i hjemmet
 - Brug af daginstitution før skolestart

- Barnets læse- og matematikfærdigheder ved skolestart
- Ekstraundervisning udenfor skolen
- Lektier
- Skolerettede aktiviteter med barnet i hjemmet
- Forældrenes holdning til skolen
- Forældrenes holdning til matematik og natur/teknologi
- Antal bøger i hjemmet
- Forældrekarakteristika (fødested, sprog talt med barnet, uddannelsesniveau, arbejde)
- Forventninger til barnets uddannelsesniveau
- Hvem der har udfyldt spørgeskemaet

Besvarelsenerne i de enkelte spørgeskemaer frigives i det omfang, det ikke har risiko for at kompromittere deltagerens anonymitet (dvs. nogle spørgsmål er udeladt af datasættene som beskrevet ovenfor). De frigives i selvstændige datasæt, men med mulighed for at koble skoleleder-, lærer- og forældrebesvarelser til elevbesvarelsenerne. På denne baggrund kan der foretages analyser på tværs af besvarelsenerne med korrekt hensyntagen til den nødvendige vægtning af data (Foy 2021).

16.3 Undersøgelsens gennemførelse

Dataindsamlingen til den danske del af TIMSS 2019 blev gennemført i perioden 18. marts til 10. maj 2019. Efter forudgående kontakt til skolen og dennes accept af at deltage blev forældrene til eleverne spurgt aktivt til samtykke til elevens deltagelse. På en aftalt testdag blev skolerne besøgt af en af TIMSS-projektet ansat testadministrator, som stod for testens gennemførelse på skolen under tilstedeværelse af klassens lærer eller en vikar. Hvor skolen ikke har haft mulighed for at stille computere til rådighed for testens gennemførelse, har testadministratoren haft medbragt et classesæt af computere til gennemførelse af testen. Undtagelsen herfra er bridge-studiet, som i sagens natur er gennemført på papir, men fortsat under ledelse af en udsendt testadministrator. Testadministratoren har, sammen med læreren, kunnet hjælpe eleverne med at forstå opgaverne, eksempelvis ved at forklare ord, eleven ikke forstod, men har derudover ikke assisteret eleverne i besvarelsen udover den givne instruktion. Er elever blevet færdige før tid, har de kunnet læse i for eksempel en frilæsningsbog,

indtil tidsrammen for gennemførelse af opgaven var ovre. IEA har undervejs i dataindsamlingen haft sendt en kontrollant til at overvåge udvalgte dataindsamlinger for at kontrollere, at disse levede op til retningslinjerne herfor. Disse besøg har ikke givet anledning til nogen bemærkninger. De nærmere rammer for indsamlingen af data er beskrevet i (Martin, Davier, og Mullis 2020).

16.4 Anvendte statistiske metoder

Som beskrevet indledningsvist er bogen her baseret på egne analyser af data fra TIMSS 2019, gennemført i statistikprogrammet R (R Development Core Team 2020) med brug af en serverversion af det grafiske interface (GUI) Rstudio (RStudio Team og andre 2015). Bogen er skrevet ved hjælp af RBookkdown (Allaire m.fl. 2019; Xie 2019), der er et redskab til at kombinere analysearbejde og rapportskrivning i R. Analyserne er primært gennemført ved hjælp af tilføjelsesprogrammet EdSurvey, der er udviklet til at analysere internationale datasæt som TIMSS, PIRLS, PISA mv. og samtidig tage højde for den særlige struktur og de vægte, der skal anvendes for at analysere data med henblik på at implementere vægtningen af data korrekt (Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, og andre 2020; Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, Bundsgaard, m.fl. 2020; Zhang, Bailey, og Lee 2020). Selve estimationsprocesserne, der anvendes i EdSurvey, er beskrevet i Bailey og Cohen (2020), og der redegøres her ikke nærmere for den mere tekniske side af TIMSS-undersøgelsens design i form af brugen af *plausible values* mv., her henvises til IEA's publikationer, der beskriver dette, særligt Martin, Davier, og Mullis (2020). De steder, hvor vi har udvidet til andre estimationer, er beskrevet i bogen i relation til analysen. Eksempelvis beregningerne af effektstørrelser, fejlløddet på R^2 eller frihedsgrader på tværs af modeller.

Beregningerne, der er lavet i nærværende bog, er således foretaget efter de retningslinjer, der er beskrevet i dokumentationen til EdSurvey, og gør brug af de vægte, som er udviklet til TIMSS, efter de anbefalinger, som gives for undersøgelsen (Martin, Davier, og Mullis 2020; Foy 2021). Hvor intet andet fremgår, er data vægtet med populationsvægten *totwgt*. Hvor der er anvendt data fra lærerspørgeskemaerne, vil det fremgå af tabellerne, at data er vægtet med enten *matwgt* for analyser, der gør brug af svar fra matematiklærerne, eller *sciwgt* for analyser, der gør brug af svar fra natur/teknologilærerne.

Udregningerne i bogen er for TIMSS 2019-datas vedkommende gennemført på det danske samt internationale datasæt for TIMSS 2019. Disse frigives efter offentliggørelsen af TIMSS 2019 og vil bl.a. være tilgængelige fra <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/> hvor øvrig dokumentation for datasættet og undersøgelsen også kan findes. For det danske datasæts vedkommende er der endvidere tale om en version, hvor oplysninger fra det begrænsede datasæt er en del af datasættet, som således ikke bliver offentligt tilgængeligt, ligesom enkelte analyser for danske elever i TIMSS 2015 er gennemført på en ikke offentligt tilgængelig version af datasættet.

Den følgende beskrivelse af de anvendte metoder er tænkt til at gøre det lettere at replikere de forskellige resultater i bogen for den læser, der skulle ønske det.

16.4.1 Anvendte EdSurvey-funktioner

Analyserne i bogen gør primært brug af følgende elementer fra EdSurvey-pakken:

Data præsenteres i tabeller på baggrund af analyser med funktionen 'edsurveyTable'. Funktionen giver en præsentation i tabelformat af de vægtede resultater for et gennemsnit af en elevscore, fordelt på en eller flere uafhængige ordinale kategoriserede variable. Endvidere angives andelen af elever, der falder indenfor hver kategori af de uafhængige variable (Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, og andre 2020).

For at kunne afgøre, om der er statistisk signifikante forskelle mellem to celler i en tabel produceret ved hjælp af *edsurveyTable*, er der gjort brug af 'gap'-funktionen (Zhang m.fl. 2018). Funktionen gør det muligt at beregne forskellen mellem to teststørrelser for to grupper i populationen. *Gap* beregner gennemsnitsscore, andel af populationen, der tilhører de nævnte grupper, usikkerheder på målene samt forskelle mellem grupperne, herunder usikkerheden på forskellene. Beregningen kan således sammenlignes med en *t-test* mellem to grupper i en almindelig tilfældig stikprøve (sample), men analysen her tager højde for, at eleverne ikke er samlet uafhængigt af hinanden, men må forventes at have en vis grad af samvariation mellem elever i samme klasse eller på samme skole. Funktionen har ligeledes været anvendt til at beregne forskelle på tværs af de enkelte undersøgelser (Zhang og Bailey 2020). Ved *gap*-analyser på tværs af år er 2019, hvis intet andet er nævnt, anvendt som referenceår, og sammenligninger er således foretaget fra de øvrige runder enkeltvist til 2019. Hvor der er lavet sammenligninger

mellem danske resultater og andre lande, er Danmark anvendt som referenceland, hvis intet andet er nævnt.

Korrelationer mellem to variable er beregnet med funktionen `'cor.sdf'` (Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, og andre 2020; Emad og Bailey 2017). Denne tager højde for surveydesignet og brugen af plausible values i beregningen af både Pearson- og Spearman-korrelationer mellem variable.

Intraclass correlations (ICC) er beregnet ved hjælp af `'mixed.sdf'`-funktionen (Nguyen og Kelley 2020). Funktionen giver ikke mulighed for at inddrage både klasse- og skoleniveau i beregningen af en mixed effekt-model, hvorfor beregningerne i bogen her er baseret alene på en model med elev- og klasseniveau. Med det relativt lave antal deltagende skoler, som har mere end én deltagende klasse i eTIMSS, er forskellene mellem valg af klasse eller skoleniveau som level to-indikator begrænset. ICC er, hvor intet andet er angivet i bogen, beregnet for en ”tom” model uden nogen forklarende variable i modellen (Rabe-Hesketh og Skrondal 2006). Funktionen har ligeledes været anvendt til multilevel-resultater, der præsenteres om skoletyper i afsnit 4.2.

Lineære modeller uden random effects er beregnet som lineære regressioner med funktionen `'lm.sdf'` (Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, og andre 2020). Funktionen tager, modsat en almindelig lineær regression, højde for stikprøvevægte og estimerer variansen i modellen ved hjælp Jackknife og inddragelse af de Jackknife-vægte, datasættet tilbyder hertil (Bailey og Cohen 2020).

For at teste, om regressionskoefficienter i de lineære modeller er signifikante, er der anvendt Wald-test for at teste nulhypotesen om, at koefficienten er forskellig fra 0, ved brug af funktionen `'waldTest'` (Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, og andre 2020; Lishinski 2020), da likelihood ratio-test ikke kan anvendes til at teste dette, når der indgår plausible values i modellen. Wald-testen gør det muligt at teste, om en værdi er signifikant forskellig fra 0 med hensyntagen til det stratificerede klyngedesign, som er anvendt i designet af TIMSS-undersøgelsen.

Endvidere har `'percentile'`- og `'summary2'`-funktionerne (Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, og andre 2020) været anvendt til at lave vægtede beskrivelser af enkeltvariable.

Konturplottene i afsnit 6 er bygget op ud fra funktionen `'contourPlot'` (Bailey, Emad, Huo, Lee, Liao, Lishinski, Nguyen, Xie, Yu, Zhang, og andre 2020).

Til forberedelse af data, herunder for at gøre det muligt at lave trendanalyser på tværs af forskellige runder af TIMSS, er anvendt funktionerne 'recode' og 'rename', ligesom 'getData' har været anvendt, hvor større omkodninger af data har været påkrævet.

Resultaterne har, så vidt muligt, været sammenlignet med resultaterne fra de internationale exhibits, der præsenteres i Mullis, Martin, Foy, og Hooper (2020), og er fundet at stemme overens hermed.

17 Summary in English

TIMSS 2019 is the seventh international *Trends in International Mathematics and Science Study*. The study is conducted every fourth year within the framework of the IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). It is the fifth time Denmark is represented in TIMSS and the fourth study to involve Year 4 students. The Danish study was conducted at the National Centre for School Research at the Danish School of Education, Aarhus University, with funding shared equally between the Danish Ministry of Children and Education and Faculty of Arts, Aarhus University.

17.1 Background

TIMSS produces comparative data from participating countries on students' abilities in mathematics and science. The study design enables monitoring of country-level development over time and comparisons between countries. At the same time, the study makes it possible to link students' academic development to key home, school and classroom variables based on the comprehensive survey data compiled in tandem with test data.

The objective with TIMSS is hereby to produce information that can support the development of mathematics and science teaching in participating countries by creating an informed basis for comparison between countries and opportunities for performing country-level analyses. The international reports also include qualitative descriptions of the education systems in each participating country and of any changes occurring between cycles.

TIMSS is based on a comprehensive framework jointly developed by the participating countries to study all relevant aspects of the curricula in the two subjects and to keep abreast of international developments in subject content. For each of the two subjects, the study is organised based on two dimensions: a content dimension specifying the subject matter to be assessed

and a cognitive dimension specifying the thinking processes to be assessed as students engage with the content.

TIMSS is in the midst of a transformation process – from an entirely paper-based study in 2015 to an entirely computer-based study (eTIMSS) next time it is conducted in 2023. As part of this transformation, a number of countries, including Denmark, chose to conduct the main part of TIMSS 2019 as computer-based tests (eTIMSS).

17.2 Data

The Danish data compiled for TIMSS 2019 are assessed as being of the same high quality as previous TIMSS cycles and therefore provide an opportunity for a valid and reliable examination of Danish Year 4 students' abilities in mathematics and science. At the same time, the study's overall population coverage is found to be unchanged, which means there is a sound basis for comparison with the results of previous TIMSS cycles.

It is meanwhile worth noting that pilot studies for TIMSS 2019 highlighted a non-insignificant mode-effect of computer-based rather than paper-based testing. The scaling of student performance corrects for this effect and therefore remains true and fair, and is comparable to previous cycles. However, there is cause to reflect on the significance of using IT in teaching – a matter that will be discussed in greater detail in a follow-up publication.

It is likewise noteworthy that the response rate for the parental survey in TIMSS 2019 is significantly lower than in TIMSS 2015 following the transition to computer-based questionnaires. Teachers in participating classes have not had the same possibility to monitor which students' parents have completed the questionnaire as with the paper-based questionnaire. Survey dropout analysis and comparisons over time and between Nordic countries draws attention to a bias between student scores for students whose parents complete the survey and students whose parents choose not to take part. While the between-cycle difference is insignificant, the lower parental participation rate is reason to underline that analysis across parental responses and individual students' average scores should be seen as relational differences rather than exact population estimates.

17.3 Results

What is distinctive regarding this cycle of TIMSS is that it surveys the first cohort of students to start school after the implementation of the 2014 Danish school reform. While the students that took part in TIMSS 2015 had attended school pre reform up to and including Year 3, students taking part in TIMSS 2019 had only attended school post reform. The analysis therefore includes a particular focus on the development from 2015 to 2019. However, this does not mean that observed changes are necessarily attributable to the reform, with broader developments within society and other changes in schools occurring parallel to the reform that can have influenced results. As such, the results cannot be unequivocally seen as a consequence of the reform, but understood in the context of the many factors impacting students' performance in the subjects. Nevertheless, the reform has provided a jumping-off point for a number of analytical questions posed during the analysis.

The book's analysis and findings are organised based on the elements included in the model of didactic relations put forward by Hiim og Hippe (1997).

17.3.1 Overall results in mathematics and science

Overall, the study finds a considerable and statistically significant drop in Danish Year 4 students' proficiency in mathematics between the 2015 and 2019 TIMSS cycles. While Danish students in 2019 scored an average 524.54 points on the TIMSS scale, the average score in 2015 was 538.65 – a fall of 14.11 points, corresponding to an effect size of 0.19 calculated as Cohen's *d*. This constitutes a considerable negative trend when compared to other known effect sizes for measures in schools, both nationally and internationally. Following substantial progress since the first Danish Year 4 students took part in TIMSS, the 2019 results see a return to the same level as in 2007.

When compared to the other Nordic countries, Denmark is the only country with a significant drop in student scores in mathematics. Among the 58 countries that participated in TIMSS Year 4 in 2019, Denmark is one of only nine countries to see a drop in student mathematics scores, while 15 countries have seen improved scores.

In science, students perform at the same level as in 2015 and previous cycles. While there was a numerical 4.87-point drop to an average score of 522.16 for Danish students in 2019, this drop is not statistically significant.

However, there are variations in the different content domains measured by the test.

When the results in both mathematics and science are tallied for public and private schools respectively, there is a significant difference between the two types of school in 2019 that was not found in 2015. However, this difference evaporates when controlling for differences in students home resources for learning, meaning it can be attributed to differences in the composition of the student populations.

An assessment of the variation in the Danish students' results does not differ substantially from the average results.

In relation to the 2014 school reform's ambition that 80 per cent should be proficient in arithmetic, it is noteworthy that a fall of 14 points can be observed among the 80 per cent most proficient students, who thereby do not deviate from the overall picture. Meanwhile, the fall is higher for the content domain *Number*, where there is a 23-point drop compared to 2015. There is likewise a drop in the proportion of Danish students at or above the *Intermediate International Benchmark* in mathematics. Overall, the results show a negative trend in terms of realising one of the reform's central performance goals.

In science, the proportion of students achieving the *Advanced International Benchmark* has fallen, but is not significantly different from in 2015. Nonetheless, Danish students continue to perform worse than students in the other Nordic countries in science and Denmark has the lowest proportion of students achieving the *Advanced International Benchmark* level. In this regard, Danish students' performance in science is more reminiscent of students in continental Europe than those in the other Nordic countries. In relation to the school reform's objective that the proportion of students performing at the highest level of proficiency in mathematics should increase year on year, this was not the case from 2015 to 2019.

There are differences between the countries participating in TIMSS in terms of covariance in students' results in mathematics and in science; Danish students are neither among the countries with the highest or lowest levels of covariance in performances between the two subjects.

Compared to Finland, Norway and Sweden, Danish students have the largest number of lessons in mathematics, while this number is close to the average among all countries participating in TIMSS 2019. The 2014 reform increased the recommended number of science lessons for students in Year 2 and Year 4. In Year 4, the recommended number of yearly science lessons

is now 90. The total number of science lessons fell between 2015 and 2019 following an increase from 2011. No correlation can be identified between number of lessons and student performance in either subject.

17.3.2 Results in relation to student background and socioeconomic status

The comparative average performances in mathematics and science of male and female students has not changed notably between the 2015 and 2019 TIMSS cycles. Male students outscore female students by 7 points in mathematics, which is a statistically significant difference of the same magnitude as in 2015. In science, there is no difference between the genders in terms of overall test scores. Taking a closer look at the different content and cognitive domains within the subjects, male students score significantly higher than female students in mathematics within *Number*, *Measurement and Geometry*, and *Knowing*, while female students significantly outscore male students in the *Life Science* domain in science.

Social background continues to have a major impact. The proportion of students in the various categories measured on the index *Home Resources for Learning* are more or less the same in TIMSS 2019 as in TIMSS 2015. Only few students are placed in the category *Few resources*. Students in the category *Many resources* score 38 points higher in mathematics and 39 points higher in science than students in the category *Some resources*, a similar difference to that in 2015.

Comparing the performances of students with Danish and ethnic minority backgrounds, the decline in mathematics proficiency from 2015 to 2019 is only statistically significant among students of Danish origin. When adjusting for differences in home resources for learning in analysis of the performances of these two groups, the significant differences are erased in some, but not all, cases.

Approximately 70 per cent of Danish Year 4 students stated that they *Sometimes*, *Almost every day* or *Every day* feel hungry when they arrive at school, which seems to correlate quite closely with their performances in mathematics and science. As such, this group scores on average 21 points lower in mathematics and 16 points lower in science than students who *Never* feel hungry when arriving at school. Compared to the equivalent results of PIRLS 2016, conducted three years prior among Year 4 students, a statistically significant larger share of students with *Many resources* at home state that they are hungry when they arrive at school, while there is no change

among students with *Some or few* resources. A similar increase in the number of students who feel hungry when they arrive at school is not observed in the other Nordic countries. In TIMSS 2019, Finland and Norway are similar to Denmark measured on this parameter, while Sweden has a significantly smaller proportion of students that state they feel hungry when arriving at school some days.

The vast majority of Danish students taking part in TIMSS 2019 attended a preprimary institution for at least three years before starting school and there is a tendency for Year 4 students to perform better in mathematics and science the longer the duration of pre-primary attendance. Participation levels in learning-centred pre-primary activities, as well as literacy and numeracy levels and their correlations with student performance, have not changed between the 2015 and 2019 TIMSS cycles.

17.3.3 Results in relation to student well-being and motivation

Danish students are considerably less likely to feel that they solve assignments during independently during mathematics lessons than their peers in the other Nordic countries. While Danish students who state that they in *Every or almost every lessons* work independently with mathematics assignments score considerably lower than students in the other Nordic countries, the students who state they do so in *About half the lessons* score considerably higher than their Nordic peers. The analysis does not provide any clear causes of these differences. Possible explanations may be related to differences in students' *time-on-task*, or in differences in ways of using cooperative work between in the different countries the countries.

In science, a correlation can be seen between students work in conducting experiments and their performance in the subject. However, this correlation is not linear with the students who most often and most seldom conduct experiments scoring lowest in the science test while those stating that they conduct experiments *A few times a year* scoring highest.

The Danish students are less likely than students in the other Nordic countries to experience instructional clarity. A clear positive correlation between students' experience of instructional clarity and their test scores is observed. However, there are both in-class and between-class variations in students' experiences.

A large fall in terms of how much students like the two subjects is observed in TIMSS 2019 after remaining at a stable level between 2011 and 2015. The largest fall is in mathematics. Similar falls have been observed in the

other Nordic countries, but these are distributed differently between the various TIMSS cycles already beginning in 2011. A drop in students' academic self-efficacy in mathematics and science is also observed.

Fewer Danish students report experiencing disruption *In few or no lessons* in mathematics, while more report disruption in *Most lessons* than among Finnish and Norwegian students. The Danish students are less fond of school in 2019 compared to 2015, with a decline in the proportion stating that they have a *High sense of school belonging* and an increase in the proportion reporting *Little sense of school belonging*. The share of students in the group that most regularly experiences bullying fell from approximately ten per cent to around four per cent, with similar tendencies observed in the other Nordic countries.

As such, a worrying trend is observed across a number of measures concerning students' academic motivation and enjoyment of school that particularly impacts students' TIMSS scores in mathematics. However, the patterns are not uniform across these measures – it is not always the case that students with high, medium or low scores on the various scales perform similarly on the corresponding measures of academic proficiency.

17.3.4 Results in relation to school context factors

On average, students perform better at schools where the principal reports that the majority of students are from affluent families or where a large share of students speak Danish at home. Nonetheless, the aforementioned national decline in mathematics test scores seems to be particularly evident at these schools.

Schools assessed as providing a good environment show a positive correlation with students' test scores in both subjects. In an international perspective, Danish principals have a more positive assessment of school climate than the international average among principals, while Danish teachers have a more negative assessment of school climate than the international average among teachers. While there is no significant change in principals' assessment of school climate from 2015 to 2019, they have a more negative view of the school climate for students than in 2011.

17.3.5 Results in relation to school resources

In an overall perspective, principals are slightly less likely than previously to report that lessons in mathematics and science are affected by a lack of resources. Almost all students have access to digital learning resources provided by the school.

The availability of classrooms suitable for conducting experiments in science lessons has increased, with approximately 80 per cent of students now at schools with suitable facilities. In TIMSS 2015, only around half of students were reported as having access to such facilities by principals. At the same time as the reported improvements in terms of classroom facilities, science teachers have less access to support in conducting experiments during lessons, for example in the form of a teaching assistant.

According to the principals, the schools' emphasis on academic success has remained stable during the period TIMSS has been conducted. Principals' assessment of students' school readiness when starting school has likewise remained stable.

According to the principals, for the majority of teachers, there are no problems with punctuality or frequent absence, with teacher absence seen as less of a problem in 2019 than in 2015.

On average, principals have slightly less experience in the position than was the case in TIMSS 2015. In-service leadership and management training is common among principals, with many having completed two or more courses of leadership and management training, with the most common being a diploma degree in leadership and management and various internal municipal training programmes.

Policies regarding the use of mobile phones are common at the participating schools and allow the use of students' own devices during lessons at the intermediate level. These policies are by and large the result of cooperation between teachers and the school board, as well as, to a lesser extent, students and their parents.

17.3.6 Results in relation to teachers

While there is large predominance of female teachers at schools in Denmark, there is a fairly even split in terms of the number of students with male and female teachers in mathematics and science. While in TIMSS 2015, students with a female teacher in mathematics had a higher average score than those with male teachers, this difference is not found in TIMSS 2019.

The average score for students with a female mathematics teacher fell significantly in 2019, the corresponding fall among students with a male teacher was not statistically significant.

Analysing teachers' main subjects during their training offers no clear indication of the significance for student performance. Rates of participation in in-service training appear to be largely stable throughout the period that TIMSS has been conducted. Meanwhile, there have been changes in terms of the content of such training programmes towards a greater focus on content and less on instructional strategies targeting the individual student.

Teachers have a less positive assessment of their school's focus on academic success than principals – a focus that has decreased since TIMSS 2011.

Teachers' job satisfaction is in line with the other Nordic countries and has not changed significantly between TIMSS 2015 and 2019. There are a number of minor shifts in terms of what teachers consider their main challenges. They still commonly state having insufficient time to prepare lessons, although this has fallen in the most recent study.

17.3.7 Results in relation to IT and parental attitudes

The majority of the Danish Year 4 students have *High confidence* in their own abilities to use a computer. Meanwhile, this figure is not as high as among students in the other Nordic countries and the students that have *Some confidence* in their own abilities to use a computer do not perform as well in mathematics as their peers in these countries. In all the Nordic countries, this group performs at a lower level in both subjects than students who are *Very confident* but, among Danish students, at a higher level than students who have *Little confidence*.

Digital learning management systems intended to support teaching have become an intrinsic part of Danish schools. As such, all participating schools report that they use a digital learning management systems. However, a comparison across European countries does not provide evidence that such systems have a major impact on student performance in the two subjects, while indicating large variations between countries in the prevalence of digital learning management systems.

The percentage of parents who are *Very satisfied* with their child's school increased between 2015 and 2019.

Responses to the parent questionnaire suggest a small drop in the importance parents place on mathematics, while they slightly increased their

focus on matters concerning science, especially when it comes to using science to solve global problems.

17.3.8 Results in relation to learning and instructional processes

Homework frequency has declined in all the Nordic countries, particularly in mathematics. In Denmark and Sweden, the tendency is that students are never given homework in mathematics, while students in Norway and Finland are given homework less often than previously. Similarly, the volume of homework, measured in terms of the time spent by students, has fallen, although, unlike frequency.

Students in classes where the teacher *Often* have assigned mathematics homework score an average of 9 points higher than those who *Less than once a week* have homework. In science, there is no statistically significant difference between these groups – however, the number of students who *Often* have science homework is relatively small. Parents of participating students were asked how often students do homework at home. Here, the opposite is true, with students who *Often* do homework at home scoring significantly lower than those who *Never or seldom* do so. The difference between these two groups is approximately 16 points in both subjects. There are a number of possible explanations for the seeming inconsistency. It is also unclear whether the parents are referring to homework in the TIMSS subjects or other subjects.

A number of parents feel that they are not adequately able to help their children with mathematics and science homework, with large and statistically significant differences in student scores depending on the degree to which parents feel able to help with homework. There is a clear correlation between parents' feeling of being able to help and the educational resources in the home.

Approximately one fifth of the surveyed principals across public and private schools report that there is *Never* allotted time specifically to help students with homework during school hours. For the public schools alone, more than ten percent of the students are in schools, where there is *Never* allotted time specifically to help the students with homework. No significant differences were identified in student scores in relation to principal responses to this question.

Teachers increasingly feel their teaching is limited by student needs. For questions concerning *Disruptive students*, *Students absent from class*, *Students lacking prerequisite knowledge or skills* and *Students with mental, emotional, or psychological impairment*, there was a statistically significant increase in the proportion of teachers reporting their teaching is limited *A lot* when comparing responses to TIMSS 2019 and TIMSS 2011. Compared to the other Nordic countries, Danish student scores in mathematics and science is marginally less influenced by their teachers' response to these questions.

In TIMSS 2019, approximately 70 per cent of students have personal access to their own computer or tablet at school. In TIMSS 2015, this figure was around 30 per cent. Teacher responses indicate that they use IT as a tool for all students more than as a tool to differentiate their teaching. Students who *Often* use IT during lessons score significantly lower in science than those who *Seldom or never* do so, with an average difference in scores of approximately 17 points. In mathematics, this difference is smaller, being just under 7 points, and is not statistically significant.

VII

TABELLER, FIGURER OG REFERENCER

Tabeller

2.1	Samlet oversigt over deltagelse	34
2.2	Deltagerlande i TIMSS 2019	34
2.3	Rammeværk, matematik	38
2.4	Rammeværk, natur/teknologi	43
2.5	Internationale benchmarks og kompetenceniveauer i matematik	51
2.6	Beskrivelse af de internationale benchmarks i relation til kompetenceniveauer	54
2.7	Kønsfordelingen i stikprøven, vægtet estimeret fordeling og censusdata	59
2.8	Forældredeltagelse og forskelle i elevresultater for matematik og natur/teknologi	69
2.9	Korrigeret gennemsnit for match i matematik curriculum	75
2.10	Korrigeret gennemsnit for match i natur/teknologi curriculum	75
2.11	Andelen af elever, som er blevet undervist i de matematiske emner	79
2.12	Andelen af elever, som er blevet undervist i de naturfaglige emner	80
2.13	Procent elever hvor deres lærer har deltaget i efteruddannelse i læreplanen	81
2.14	Procent elever hvor deres lærer mangler efteruddannelse i læreplanen	81
2.15	Resultater i matematik efter administrationsmåde	90
2.16	Resultater i natur/teknologi efter administrationsmåde	91
4.1	Trend i matematik blandt danske elever	102
4.2	Gennemsnitsscore i matematik fordelt på skoletype i 2015 og 2019	106
4.3	Timer i matematik for 4. klasse i Norden og sammenhæng med score	110
4.4	Lineær sammenhæng mellem timer og score i matematik i Norden	111
4.5	Elever på skoler, der har minimums- eller over minimumstimetal i matematik	114
4.6	Matematikresultater for elever, der har minimums- eller over minimumstimetal	114
4.7	Planlagt minimums- eller over minimumstimetal fra 1. til 4. klasse i matematik)	115
4.8	Matematikresultater for minimums- eller over minimumstimetal fra 1. til 4. klasse	116
4.9	Trend i matematik blandt danske elever indenfor faglige områder	117
4.10	Trend i matematik blandt danske elever indenfor de kognitive domæner	119
4.11	Spredning i matematik og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne	120
4.12	Spredning i matematik for 1. og 3. kvartil	121
4.13	Percentilscore i matematik sammenlignet over undersøgelser	123
4.14	Matematikscore for 2. decil 2007-2019	131

4.15	Matematikscore for de faglige områder for 2. decil 2007-2019	134
4.16	Andel af elever på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark	137
4.17	Elever på eller over højt internationalt kompetenceniveau i Danmark	139
4.18	Elever på eller over et meget højt kompetenceniveau i Danmark	139
4.19	Matematikresultater blandt de nordiske lande 2019	141
4.21	Elever med meget højt kompetenceniveau i matematik blandt lande i Norden	144
4.20	Elever på eller over 'mellem kompetenceniveau' i matematik i Norden	145
4.22	International placering matematik 2019	150
4.23	International 'Gap' i matematik 2015-2019	152
5.1	Trend i natur/teknologi blandt danske elever	157
5.2	Gennemsnitsscore i natur/teknologi fordelt på skoletype i 2015 og 2019	158
5.3	Timer i natur/teknologi for 4. klasse i Norden og sammenhæng med score	161
5.4	Lineær sammenhæng mellem timer og score i natur/teknologi i Norden	162
5.5	Vejledende timetal eller derover i natur/teknologi	163
5.6	Trend i natur/teknologi blandt danske elever indenfor faglige områder	164
5.7	Trend i natur/teknologi blandt danske elever indenfor de kognitive domæner	165
5.8	Spredning i natur/teknologi og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne	166
5.9	Spredning i natur/teknologi for 1. og 3. kvartil	166
5.10	Natur/teknologi-score for 2. decil 2007-2019	171
5.11	Andel af danske elever på lavt kompetenceniveau i natur/teknologi	172
5.12	Andel elever på eller over mellem kompetenceniveau i natur/teknologi	173
5.13	Elever på eller over højt internationalt kompetenceniveau i Danmark	173
5.14	Elever på et meget højt kompetenceniveau i natur/teknologi	174
5.15	Natur/teknologi-resultater blandt de nordiske lande 2019	176
5.16	Elever med meget høj kompetence i natur/teknologi i Norden	177
5.17	International placering natur/teknologi 2019	181
5.18	International 'Gap' i natur/teknologi 2015-2019	182
6.1	Korrelation mellem matematik og natur/teknologi	190
7.1	Kønsforskelle i præstationer, TIMSS 2007-2019	198
7.2	Kønsforskelle i faglige områder og kognitive domæner, matematik	203
7.3	Udvikling i faglige områder og kognitive domæner fordelt på køn, matematik	204
7.4	Kønsforskelle i faglige områder og kognitive domæner, natur/teknologi	205
7.5	Udvikling i fag- og kognitive domæner fordelt på køn, natur/teknologi	206
7.6	Kønsforskelle i præstationer, TIMSS 2019	209
7.7	Aldersfordeling, TIMSS 2007-2019	210
7.8	Andel elever, der taler dansk i hjemmet, TIMSS 2007-2019	211

7.9	Sprog i hjemmet og gennemsnitlige præstationer, matematik	214
7.10	Sprog i hjemmet og gennemsnitlige præstationer, natur/teknologi	215
7.11	Oprindelse og gennemsnitlige præstationer	218
7.12	Elevandele, indekset 'Ressourcer i hjemmet med betydning for læring'	220
7.13	Ressourcer i hjemmet med betydning for læring, matematik	221
7.14	Ressourcer i hjemmet med betydning for læring, natur/teknologi	222
7.15	Elevernes oprindelse, ressourcer i hjemmet og gennemsnitlige scorerer	224
7.16	Udvalgte ressourcer i hjemmet: andele og gennemsnitlige scorerer	226
7.17	Forældrenes højeste uddannelsesniveau og elevernes gennemsnitlige scorerer	228
7.18	Elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, og gns. scorerer	230
7.19	Elevers træthed, når de møder i skole, og gns. scorerer	230
7.20	Andel elever, der er trætte og sultne, PIRLS 2016 og TIMSS 2019	232
7.21	Andel elever, der er trætte og sultne, når de møder i skole, nordiske lande	233
7.22	Andel elever, indekset 'Læse- og regneaktiviteter i hjemmet før skolestart'	236
7.23	Læse- og regneaktiviteter i hjemmet og gennemsnitlige scorerer, matematik	237
7.24	Læse- og regneaktiviteter i hjemmet og gennemsnitlige scorerer, natur/teknologi	238
7.25	Læse- og regneaktiviteter i hjemmet og gennemsnitlige scorerer, 2015 og 2019	239
7.26	Andel elever, indekset 'Læse- og regnefærdigheder ved skolestart'	241
7.27	Læse- og regnefærdigheder ved skolestart, gns. scorerer, matematik	242
7.28	Læse- og regnefærdigheder ved skolestart, gns. scorerer, natur/teknologi	243
7.29	Læse- og regnefærdigheder ved skolestart og gns. scorerer - 2015 og 2019	244
7.30	Antal år i dagtilbud og gennemsnitlige scorerer, Danmark 2019	245
7.31	Samlet tid i dagtilbud og gennemsnitlige scorerer	246
7.32	Type af dagtilbud og gennemsnitlige scorerer	247
7.33	Type af dagtilbud og gennemsnitlige scorerer efter ressourcer i hjemmet	248
8.1	Elevernes selvstændige arbejde med matematik opgaver, nordiske lande 2019	253
8.2	Elevernes forsøg i natur/teknologi-timerne, nordiske lande 2019	254
8.3	Matematikundervisningens formidling, nordiske lande 2019	257
8.4	Natur/teknologi-undervisningens formidling, nordiske lande 2019	258
8.5	Eleven kan lide at lære matematik, andel elever, nordiske lande	261
8.6	Eleven kan lide at lære matematik, elevscore, nordiske lande	262
8.7	Eleven kan lide at lære natur/teknologi, andel elever, nordiske lande	263
8.8	Eleven kan lide at lære natur/teknologi, elevscore, nordiske lande	265
8.9	Elevernes faglige selvtillid i matematik, andele, nordiske lande	266
8.10	Elevernes faglige selvtillid i matematik, elevscore, nordiske lande	267
8.11	Elevernes faglige selvtillid i natur/teknologi, andele, nordiske lande	268
8.12	Elevernes faglige selvtillid i natur/teknologi, elevscore, nordiske lande	269

8.13	Følelse af tilhørsforhold til skolen, andele, nordiske lande	270
8.14	Følelse af tilhørsforhold til skolen, elevscore matematik, nordiske lande	271
8.15	Følelse af tilhørsforhold til skolen, elevscore natur/teknologi, nordiske lande	272
8.16	Hvor urolige oplever eleverne matematiktimerne, nordiske lande 2019	273
8.17	Elevernes oplevelse af mobning, andel elever, nordiske lande	275
8.18	Elevernes oplevelse af mobning, elevscore matematik, nordiske lande	276
8.19	Elevernes oplevelse af mobning, elevscore natur/teknologi, nordiske lande	277
9.1	Andel af skolens elever, der kommer fra økonomisk dårligt stillede hjem	286
9.2	Andel af skolens elever, der kommer fra økonomisk velstillede hjem	287
9.3	Elevsammensætning efter elevernes socioøkonomiske baggrund	288
9.4	Andel af skolens elever, der har dansk som modersmål	290
9.5	Skoleområdet - antal beboere i området	292
9.6	Skoleområdet - urbanisering	293
9.7	Skoledisciplin ifølge skolelederne	295
9.8	Skolemiljø ifølge matematiklærere	297
9.9	Skolemiljø ifølge natur/teknologi-lærere	298
10.1	Undervisningen påvirket af ressourcer til matematikundervisning	304
10.2	Undervisningen påvirket af ressourcer til natur/teknologi-undervisning	305
10.3	Andel elever med adgang til skolebibliotek og elevscorer	306
10.4	Skolebibliotek med mere eller mindre end 2000 bøger i 2019	307
10.5	Andel elever med adgang til klassebibliotek i 2019, nordiske lande	308
10.6	Andel elever med adgang til digitale læringsressourcer	309
10.7	Andel elever med adgang til natur/teknologi-lokale og elevscorer	310
10.8	Natur/teknologi-lærernes mulighed for assistance, ved elevernes eksperimenter	311
10.9	Skolens vægt på faglig succes	312
10.10	Skoleparathed ved start i o. klasse	313
10.11	Lærere kommer for sent eller går for tidligt	315
10.12	Lærernes fravær	316
10.13	Skolelederes erfaring i alt	317
10.14	Skolelederes erfaring på nuværende skole	317
10.15	Skoleleders uddannelsesniveau	318
10.16	Skoleleders efteruddannelse i uddannelsesledelse	320
10.17	Skolernes mobilpolitik	321
11.1	Andele elever og gennemsnitsscore opdelt efter lærerens køn	328
11.2	Eleverne fordelt efter matematiklærerens alder samt matematikscore	330
11.3	Eleverne fordelt efter natur/teknologi-lærerens alder samt natur/teknologi-score	331

11.4	Matematiklæreres erfaring i år	332
11.5	Natur/teknologi-læreres erfaring i år	332
11.6	Linjefag for matematiklærere	334
11.7	Linjefag for natur/teknologi-lærere	335
11.8	Matematiklærernes efteruddannelse	336
11.9	Natur/teknologi-lærernes efteruddannelse	338
11.10	Matematiklærernes vurdering af skolens fokus på faglig succes	341
11.11	Natur/teknologi-lærernes vurdering af skolens fokus på faglig succes	342
11.12	Matematiklærernes selvrapporterede arbejdsglæde opgjort på elevniveau	343
11.13	Natur/teknologi-lærernes selvrapporterede arbejdsglæde opgjort på elevniveau	344
12.1	Tiltro til egne færdigheder i at bruge computer	352
12.2	Forældrenes opfattelse af deres barns skole, forældrespørgeskema	356
13.1	Lektiefrekvens, matematik	366
13.2	Lektiefrekvens, natur/teknologi	368
13.3	Lektiefrekvens i Danmark, 2011-2019	369
13.4	Lektiers omfang, matematik	371
13.5	Lektiers omfang, natur/teknologi	372
13.6	Lektiers omfang i Danmark, 2011-2019	373
13.7	Omfang og frekvens af lektier i matematik, 2019	374
13.8	Omfang og frekvens af lektier i natur/teknologi, 2019	375
13.9	Læreres brug af lektier og elevernes præstationer	377
13.10	Lektier i hjemmet og præstationer	379
13.11	Elevernes mulighed for lektiehjælp på skolen, TIMSS 2019	380
13.12	Lektiehjælp på skolen og lektiefrekvens i hjemmet	381
13.13	Elevers behov for lektiehjælp i hjemmet, TIMSS 2019	383
13.14	Forældres oplevelse af at kunne hjælpe med lektier og gennemsnitlige scorer	384
13.15	Hjemmeressourcer og lektiehjælp i hjemmet	386
14.1	Forhold, der begrænser undervisningen, 2011-2019	392
14.2	Forhold, der begrænser undervisningen og gennemsnitlige scorer, matematik	394
14.3	Forhold, der begrænser undervisningen og gns. scorer, natur/teknologi	395
14.4	Indeks: 'Begrænsende forhold', nordiske lande, TIMSS 2019	398
14.5	Andel, hvor der er devices til hver enkelt elev	402
14.6	Hyppeghed i brugen af IT og gennemsnitlige scorer	405
14.7	Lærernes vægt på feedback og gennemsnitlige scorer	409

Figurer

2.1	Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i matematik, MP61052	53
2.2	Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i matematik, MP61039	53
2.3	Eksempelopgave for lavt kompetenceniveau i natur/teknologi, SP61071	56
2.4	Eksempelopgaver for meget højt kompetenceniveau i natur/teknologi	57
2.5	Lærerspørgeskema om implementeret curriculum i matematik.	77
2.6	Lærerspørgeskema om implementeret curriculum i natur/teknologi	78
2.7	Mode effekt matematik i norden	88
2.8	Mode effekt natur/teknologi i norden	89
4.1	Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i matematik	122
4.2	Quantile Regression mellem matematik og hjemmeressourcer på fraktiler	129
4.3	Elever i matematik på de internationale kompetenceniveauer 2007-2019	135
4.4	Udviklingen i gennemsnitsscore blandt de nordiske lande	141
4.5	Percentilfordeling for hovedresultat blandt de nordiske lande i matematik	143
4.6	Elever i matematik på kompetenceniveauer i Norden	144
4.7	Landkort over EU 28+-resultater	147
4.8	Elever over mellem kompetenceniveau blandt EU 28+-landene	148
5.1	Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i natur/teknologi	167
5.2	Quantile Regression mellem natur/teknologi og hjemmeressourcer på fraktiler	170
5.3	Elever på kompetenceniveauer i natur/teknologi 2007-2019	172
5.4	Udviklingen i gennemsnitsscore i natur/teknologi blandt de nordiske lande	175
5.5	Elever i natur/teknologi på kompetenceniveauer i Norden	176
5.6	Landkort over EU 28+-resultater	178
5.7	Elever over mellem kompetenceniveau blandt EU 28+-landene	179
6.1	Konturplot for matematik og natur/teknologi	187
6.2	Vægtet Pearson-korrelation mellem matematik og natur/teknologi	188
6.3	Samvariation mellem faglige og kognitive subdomæner i matematik 2019	190
6.4	Samvariation mellem faglige og kognitive subdomæner i natur/teknologi 2019	191
7.1	Kønsfordeling i matematik, internationale kompetenceniveauer	200

7.2	Kønsfordeling i natur/teknologi, internationale kompetenceniveauer	201
7.3	Kønsforskelle i matematik, EU 28+-lande	207
7.4	Kønsforskelle i natur/teknologi, EU 28+-lande	208
7.5	Elevernes oprindelse, TIMSS 2007-2019	217
9.1	Matematiklærernes besvarelser på spørgsmål om skolemiljø	299
9.2	Natur/teknologi-lærernes besvarelser på spørgsmål om skolemiljø	300
11.1	Spørgsmål til lærerne om deres uddannelsesbaggrund	333
11.2	Matematiklærernes svar på spørgsmål om udfordringer i undervisningen	346
11.3	Natur/teknologi-lærernes svar på spørgsmål om udfordringer i undervisningen .	347
12.1	Udbredelsen af læringsplatforme i EU28+-landene	354
12.2	Forældrenes holdning til matematik og natur/teknologi	357
13.1	Lærernes brug af lektierne i skolen, matematik	376
13.2	Lærernes brug af lektierne i skolen, natur/teknologi	376
13.3	Hjemmets interesse i- og støtte til elevens lektier	382
13.4	Forældrenes følelse af fagligt at kunne hjælpe med lektier, TIMSS 2019	384
14.1	Læreres praksis, TIMSS 2019	390
14.2	Trend: Forhold der begrænser undervisningen	392
14.3	Nordisk sammenligning: forhold, der begrænser undervisningen, TIMSS 2019 .	396
14.4	Andel elever i de tre kategorier på indekset 'Begrænsende forhold', TIMSS 2019 .	398
14.5	Undervisningsdifferentiering, matematik, TIMSS 2019	400
14.6	Undervisningsdifferentiering, natur/teknologi, TIMSS 2019	401
14.7	Lærernes brug af IT, TIMSS 2019	404
14.8	Danske læreres samarbejde, TIMSS 2019	407
14.9	Danske læreres brug af resourcepersoner, TIMSS 2019	408
14.10	Lærernes prioritering af evalueringsformer, TIMSS 2019	409
14.11	Testfrekvens, TIMSS 2019	410

Referencer

- Allaire, JJ, Yihui Xie, Jonathan McPherson, Javier Luraschi, Kevin Ushey, Aron Atkins, Hadley Wickham, Joe Cheng, Winston Chang, og Richard Iannone. 2019. *rmarkdown: Dynamic Documents for R*. <https://CRAN.R-project.org/package=rmarkdown>.
- Allerup, Peter. 2008. *Danske 4. klasseelever i TIMSS 2007: En international og national undersøgelse af matematik og natur/teknik kompetence i 4. klasse*. Forlag1.dk.
- . 2012. *Danske 4. klasseelever i TIMSS 2011: En international og national undersøgelse af matematik og natur/teknik kompetence i 4. klasse*. Forlag1.dk.
- Allerup, Peter, Maria Nøhr Belling, Sara Nøddekov Kirkegaard, Vibe Thorndal Stafseth, og André Torre. 2016. *Danske 4.-klasseelever i TIMSS 2015: En international og national undersøgelse af matematik- og natur/teknologikompetence i 4. klasse*. Forlag1.dk.
- Allerup, Peter, og Christian Chrstrup Kjeldsen. 2017. "Standard Setting in Denmark: Challenges Through Computer-Based Adaptive Testing". I *Standard Setting in Education*, redigeret af Sigrid Blömeke og Jan-Eric Gustafsson, 101–21. Springer.
- Allerup, Peter, og Jan Mejding. 2001. *Evalueringen af programmet Folkeskolen år 2000: Færdigheder i læsning og matematik – udviklingstræk omkring årtusindskiftet*. Undervisningsministeriets forlag. <http://static.uvm.dk/Publikationer/2001/faerdighed/helepubl.pdf>.
- Anders, Yvonne, Hans-Günther Rossbach, Sabine Weinert, Susanne Ebert, Susanne Kuger, Simone Lehl, og Jutta von Maurice. 2012. "Home and Preschool Learning Environments and their Relations to the Development of Early Numeracy Skills". *Early Childhood Research Quarterly* 27 (2): 231–44.
- Andersen, Annemarie Møller, Niels Egelund, Torben Pilegaard Jensen, Michael Krone, Lena Lindenskov, og Jan Mejding. 2001. *Forventninger og færdigheder: Danske unge i en international sammenligning*. AKF, DPU og SFI Survey.
- Appel, Charlotte, og Ning de Coninck-Smith, red. 2013–2015. *Dansk skolehistorie 1-5*. Aarhus Universitetsforlag.
- Bachelard, Gaston. (1938) 2002. *The Formation of the Scientific Mind: A Contribution to a Psychoanalysis of Objective Knowledge*. Philosophy of Science. Clinamen.
- Bailey, Paul, og Michael Cohen. 2020. *Statistical Methods Used in EdSurvey*. NCES. <https://www.air.org/sites/default/files/EdSurvey-Statistics.pdf>.
- Bailey, Paul, Ahmad Emad, Huade Huo, Michael Lee, Yuqi Liao, Alex Lishinski, Trang Nguyen, m.fl. 2020. *Package "EdSurvey"*. <https://cran.r-project.org/web/packages/EdSurvey/EdSurvey.pdf>.
- . 2020. *EdSurvey: Analysis of NCES Education Survey and Assessment Data*. NCES. <https://www.air.org/project/nces-data-r-project-edsurvey>.
- Bandura, Albert. 2010. "Self-Efficacy". I *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, redigeret af Irving B Weiner og W Edward Craighead, 1–3. Wiley Online Library.
- Bay, Hans, og Jakob Rathlev. 2017. "Population og stikprøver". I *Survey: Design, stikprøve, spørgeskema, analyse*, redigeret

- af Morten Frederiksen, Peter Gundelach, og Rikke Skovgaard Nielsen. Samfundsvidenskabernes metoder. Hans Reitzels forlag.
- Beaton, Albert E, og Nancy L Allen. 1992. "Chapter 6: Interpreting Scales Through Scale Anchoring". *Journal of Educational Statistics* 17 (2): 191–204.
- Beaton, Albert E, og andre. 1996. *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Bennett, Randy Elliot, James Braswell, Andreas Oranje, Brent Sandene, Bruce Kaplan, og Fred Yan. 2008. "Does it Matter if I Take my Mathematics Test on Computer? A Second Empirical Study of Mode Effects in NAEP". *The Journal of Technology, Learning and Assessment* 6 (9): 4–38.
- Bergem, Ole Kristian, Hege Kaarstein, og Trude Nilsen. 2016. *Vi kan lykkes i realfag: Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. Universitetsforlaget.
- Bergem, Ole Kristian, Trude Nilsen, og Ronny Scherer. 2016. "Undervisningskvalitet i matematikk". I *Vi kan lykkes i realfag: Resultater og analyser fra TIMSS 2015*, redigeret af Ole Kristian Bergem, Hege Kaarstein, og Trude Nilsen. Universitetsforlaget.
- Beuchert, Louise, Vibeke Tornhøj Christensen, Jesper Bremholm, Jeppe Bundsgaard, Laura Vikelgaard Liebst, Lena Lindenskov, Cecilie Carlsen Bach, m.fl. 2019. *PISA 2018: Danske unge i en international sammenligning*. VIVE – Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd.
- Blömeke, Sigrid, og Jan-Eric Gustafsson. 2017. *Standard Setting in Education: The Nordic Countries in an International Perspective*. Springer.
- Bourdieu, Pierre. 1996. *The State Nobility: Elite Schools in the Field of Power*. Stanford University Press.
- Bourdieu, Pierre, og Jean-Claude Passeron. 2006. *Reproduktionen: Bidrag til en teori om undervisningssystemet*. Hans Reitzels Forlag.
- Brese, Falk, og Plamen Mirazchiyski. 2013. *Measuring Students' Family Background in Large-scale Education Studies. Paper for the 4th IEA International Research Conference – July 1-3, Gothenburg, Sweden*. <https://www.iea.nl/publications/presentations/measuring-students-family-background-large-scale-education-studies>.
- Bundsgaard, Jeppe, Sofie Gry Bindslev, Elisa Nadire Caeli, Morten Pettersson, og Anna Rusmann. 2019. *Danske elever teknologiforståelse: Resultater fra ICILS-undersøgelsen 2018*. Aarhus Universitetsforlag.
- Børne- og Undervisningsministeriet. 2020a. "Lektiehjælp og faglig fordybelse". 2020. <https://www.uvm.dk/folkeskolen/laering-og-laeringsmiljoe/lektiehjaelp-og-faglig-fordybelse>.
- . 2020b. "Timetal". 2020. <https://www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetal-og-overgange/timetal>.
- Børne- og Undervisningsministeriet, 2014. "Folkeskolens pædagogiske læringscenter". Børne- og Undervisningsministeriet.
- . 2017a. "Lovgivning om national klageinstans". Børne- og Undervisningsministeriet.
- . 2017b. "Rapport fra Udvalget om ligestilling i dagtilbud og uddannelse". Børne- og Undervisningsministeriet.
- . 2019a. "Aftale om justeringer af folkeskolen til en mere åben og fleksibel folkeskole". <https://www.regeringen.dk/media/6327/190130-aftaletekst.pdf>.
- . 2019b. "Matematik – Fælles Mål". Legal Rule or Regulation. Børne- og Undervisningsministeriet.
- . 2019c. "Natur/teknologi – Fælles Mål". Legal Rule or Regulation. Børne- og Undervisningsministeriet.

- . 2019d. "Statusredegørelse for folkeskolens udvikling 2018/2019". Børne- og Undervisningsministeriet.
- Calmar Andersen, Simon, Louise Voldby Beuchert-Pedersen, Helena Skyt Nielsen, og Mette Kjærgaard Thomsen. 2014. "2L Rapport: Undersøgelse af effekten af to-lærerordninger". https://childresearch.au.dk/fileadmin/childresearch/dokumenter/Publikationer/Rapport_om_forsoeg_med_tolaererordninger__3_.pdf.
- Caprara, Gian Vittorio, Claudio Barbaranelli, Patrizia Steca, og Patrick S. Malone. 2006. "Teachers' Self-Efficacy Beliefs as Determinants of Job Satisfaction and Students' Academic Achievement: A Study at the School Level". *Journal of School Psychology* 44 (6): 473–90.
- Chen, Guang, Wei Cheng, Ting-Wen Chang, Xiaoxia Zheng, og Ronghuai Huang. 2014. "A Comparison of Reading Comprehension Across Paper, Computer Screens, and Tablets: Does Tablet Familiarity Matter?" *Journal of Computers in Education* 1 (2-3): 213–25.
- Clement, Sanne Lund. 2017. "Fra teorier og begreber til konkrete spørgsmål". I *Survey: Design, stikprøve, spørgeskema, analyse*, redigeret af Morten Frederiksen, Peter Gundelach, og Rikke Skovgaard Nielsen. Samfundsvidenskabernes metoder. Hans Reitzels forlag.
- Cohen, Jacob. 2013. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Academic press.
- Cohen, Jacob, P Cohen, S G West, og L S Aiken. 2013. *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*. Taylor & Francis.
- Cohen, Jonathan, Libby McCabe, Nicholas M Michelli, og Terry Pickeral. 2009. "School Climate: Research, Policy, Practice, and Teacher Education". *Teachers College Record* 111 (1): 180–213.
- Coleman, James S, Ernest Q Campbell, Carol J Hobson, James McPartland, Alexander M Mood, Frederic D Weinfeld, og Robert L York. 1966. *Equality of Educational Opportunity*. U.S. Government Printing Office.
- Crowther, Geoffrey. 1959. "The Crowther Report, 15 to 18: A Report of the Central Advisory Council for Education (England)". Ministry of Education.
- Danmarks Evalueringsinstitut. 2016. "Skolers erfaringer med at anvende data". Danmarks Evalueringsinstitut.
- . 2018. "Professionelle læringsfællesskaber: Tættere på undervisningen". Danmarks Evalueringsinstitut.
- Davier, Alina A von, Paul W Holland, og Dorothy T Thayer. 2003. *The Kernel Method of Test Equating*. Springer Science & Business Media.
- Davier, Matthias von, Pierre Foy, Michael O Martin, og Ina VS Mullis. 2020. *Examining eTIMSS Country Differences Between eTIMSS Data and Bridge Data: A Look at Country-level Mode of Administration Effects*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Davier, Matthias von, Lale Khorramdel, Qiwei He, Hyo Jeong Shin, og Haiwen Chen. 2019. "Developments in Psychometric Population Models for Technology-Based Large-Scale Assessments: An Overview of Challenges and Opportunities". *Journal of Educational and Behavioral Statistics* 44 (6): 671–705.
- Davier, Matthias von, Kentaro Yamamoto, Hyo Jeong Shin, Henry Chen, Lale Khorramdel, Jon Weeks, Scott Davis, Nan Kong, og Mat Kandathil. 2019. "Evaluating Item Response Theory Linking and Model Fit for Data from PISA 2000–2012". *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 26 (4): 466–88.
- Dorf, Hans. 2018. *Skolepolitik og undervisningskvalitet i Danmark*. Aarhus Universitetsforlag.
- Dyssegaard, Camilla Brørup, Jesper de Hemmer Egeberg, og Kasper Steenberg. 2013. "Skoleparathed: Systematisk forskningskortlægning". Clearinghouse – forskningsserien. Dansk Clearinghouse for

- Uddannelsesforskning, IUP, Aarhus Universitet.
- Emad, Ahmad, og Paul Bailey. 2017. *wCorr: Weighted Correlations*. <https://cran.r-project.org/web/packages/wCorr/wCorr.pdf>.
- Enders, Craig K. 2010. *Applied Missing Data Analysis*. Guilford press.
- Europa-Parlamentet og Rådets forordning. 2016. "om beskyttelse af fysiske personer i forbindelse med behandling af personoplysninger og om fri udveksling af sådanne oplysninger og om ophævelse af direktiv 95/46/EF (generel forordning om databeskyttelse) 27/04/2016". <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>.
- Eurostat. 2020. "GISCO: Geographical Information and Maps". <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/administrative-units-statistical-units>.
- Ferguson, Ronald F. 2012. "Can Student Surveys Measure Teaching Quality?" *Phi Delta Kappan* 94 (3): 24–28.
- Fishbein, Bethany. 2018. "Preserving 20 Years of TIMSS Trend Measurements: Early Stages in the Transition to the eTIMSS Assessment". Ph.d.-afhandling, Boston College, Lynch School of Education; Department of Measurement Evaluation Statistics; Assessment.
- Fishbein, Bethany, Michael O Martin, Ina VS Mullis, og Pierre Foy. 2018. "The TIMSS 2019 Item Equivalence Study: Examining Mode Effects for Computer-Based Assessment and Implications for Measuring Trends". *Large-scale Assessments in Education* 6 (1): 11.
- Fletcher, Richard B, og John Hattie. 2011. *Intelligence and Intelligence Testing*. Taylor & Francis.
- Foy, Pierre. 2021. *TIMSS 2019 User Guide for the International Database*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Foy, Pierre, og Sylvia LaRoche. 2016. "Estimating Standard Errors in the TIMSS 2015 Results". I *Methods and Procedures in TIMSS*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Geiger, Vince, Merrilyn Goos, og Helen Forgasz. 2015. "A Rich Interpretation of Numeracy for the 21st Century: A Survey of the State of the Field". *ZDM* 47 (4): 531–48.
- Gustafsson, Jan-Eric, Kajsa Hansen, og Monica Rosén. 2013. "Effects of Home Background on Student Achievement in Reading, Mathematics, and Science at the Fourth Grade. I". I *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade. Implications for early learning*, redigeret af Michael O Martin og Ina VS Mullis, 181–287. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Hamhuis, Eva, Cees Glas, og Martina Melissen. 2020. "Tablet Assessment in Primary Education: Are there Performance Differences Between TIMSS'paper-and-pencil Test and Tablet Test among Dutch Grade-Four Students?" *British Journal of Educational Technology* 51 (6): 2340–58.
- Hanushek, Eric A. 2011. "The Economic Value of Higher Teacher Quality". *Economics of Education Review* 30 (3): 466–79.
- Hao, L, og D Q Naiman. 2007. *Quantile Regression*. Quantitative Applications in the Social Sciences. SAGE Publications.
- Harju-Luukkainen, Heidi, Nele McElvany, og Justine Stang. 2020. *Monitoring Student Achievement in the 21st Century: European Policy Perspectives and Assessment Strategies*. Springer Nature.
- Hattie, John. 2008. *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Taylor & Francis.
- Helmke, Andreas. 2013. *Undervisningskvalitet og lærerprofesjonalitet*. Dafolo.
- Hiim, Hilde, og Else Hippe. 1997. *Læring gennem oplevelse, forståelse og handling: En studiebog i didaktik*. 1. udgave. Gyldendal.
- Hill, Carolyn J, Howard S Bloom, Alison Rebeck Black, og Mark W Lipsey. 2008. "Empirical Benchmarks for Interpreting

- Effect Sizes in Research". *Child Development Perspectives* 2 (3): 172–77.
- Hill, Nancy E, og Diana F Tyson. 2009. "Parental Involvement in Middle School: A Meta-Analytic Assessment of the Strategies that Promote Achievement". *Developmental Psychology* 45 (3): 740–63.
- Holland, Paul W, og Howard Wainer. 1993. *Differential item functioning*. Lawrence Erlbaum.
- Hoy, Wayne K, C John Tarter, og Anita Woolfolk Hoy. 2006. "Academic Optimism of Schools: A Force for Student Achievement". *American Educational Research Journal* 43 (3): 425–46.
- IES: National Center for Educational Statistics. 2020. "TIMSS Participating Countries". NCES. <https://nces.ed.gov/timss/countries.asp>.
- Jerrim, John, John Micklewright, Jorg-Henrik Heine, Christine Salzer, og Caroline McKeown. 2018. "PISA 2015: How Big is the 'Mode Effect' and what has been done about it?" *Oxford Review of Education* 44 (4): 476–93.
- Jeynes, William H. 2005. "A Meta-Analysis of the Relation of Parental Involvement to Urban Elementary School Student Academic Achievement". *Urban Education* 40 (3): 237–69.
- Johansson, Stefan, og Kajsa Yang Hansen. 2018. "Are Mathematics Curricula Harmonizing Globally over Time? Evidence from TIMSS National Research Coordinator Data". *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 15 (2): 1–11.
- Johnson, Eugene G, og Keith F Rust. 1992. "Chapter 5: Population inferences and variance estimation for NAEP data". *Journal of Educational Statistics* 17 (2): 175–90.
- Justitsministeriet. 2018. "Lov om supplerende bestemmelser til forordning om beskyttelse af fysiske personer i forbindelse med behandling af personoplysninger og om fri udveksling af sådanne oplysninger (databeskyttelsesloven) 23/05/2018". <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2018/502>.
- Kane, Michael T. 2017. "Using Empirical Results to Validate Performance Standards". I *Standard Setting in Education*, redigeret af Sigrid Blömeke og Jan-Eric Gustafsson, 11–29. Springer.
- Keilow, Maria, Anders Holm, Mette Friis-Hansen, og Rune Müller Kristensen. 2019. "Effects of a Classroom Management Intervention on Student Selective Attention: Results from a Randomized Controlled Trial". *School Effectiveness and School Improvement* 30 (2): 194–211.
- Kennedy, Mary M. 2010. "Attribution Error and the Quest for Teacher Quality". *Educational Researcher* 39 (8): 591–98.
- Kjeldsen, Christian Christrup. 2014. "Capabilities and Special Needs: An Educational Foundation". Sozialpaedagogik in Forschung und Praxis. Ph.d.-afhandling, Verlag Dr. Kovač.
- . 2016. "Hvad er det særlige ved pædagogisk sociologi?" I *Studier i pædagogisk sociologi*, redigeret af Niels Rosendal Jensen og Hans Dorf. Aarhus Universitetsforlag.
- KL, og Forhandlingsfællesskabet. 2017. "Rammeaftale om medindflydelse og medbestemmelse". KL og Forhandlingsfællesskabet.
- Koenker, Roger, Victor Chernozhukov, Xuming He, og Limin Peng. 2017. *Handbook of Quantile Regression*. Chapman & Hall/CRC Handbooks of Modern Statistical Methods. CRC Press.
- Koenker, Roger, og Kevin F Hallock. 2001. "Quantile Regression". *Journal of Economic Perspectives* 15 (4): 143–56.
- Kolen, Michael J, og Robert L Brennan. 2014. *Test Equating, Scaling, and Linking: Methods and Practices*. Springer Science & Business Media.
- Kristensen, Rune Müller. 2017. "Teachers and Teacher Personality: Secondary Growth Curve Analyses of Effects of Teachers' Personality Traits and Education on Students' Behaviour and Self-Esteem".

- Ph.d.-afhandling, Danmarks Institut for Pædagogik og Uddannelse, Aarhus Universitet.
- . 2020. "Denmark". I *TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*, redigeret af Ina VS Mullis, Michael O Martin, Pierre Foy, Dana Kelly, og Bethany Fishbein. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- LaRoche, Sylvia, Marc Joncas, og Pierre Foy. 2020. "Sample Design in TIMSS 2019". I *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report*, redigeret af Martin O Martin, Matthias and von Davier, og Ina VS Mullis, 3.1–3.33. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Lieberkind, Jonas, Heidi Bay Schunck, og Jens Bruun. 2018. *Unge, skole og demokrati: Hovedresultater af ICCS 2016*. Aarhus Universitetsforlag.
- Lishinski, Alex. 2020. *Methods and Overview of Using EdSurvey for Running Wald Tests*. NCES. <https://www.air.org/sites/default/files/EdSurvey-WaldTest.pdf>.
- Lærerkommissionen. 2019. "Lærerkommissionen forskerpublikation". Lærerkommissionen.
- Marsh, Herbert W, og Rhonda G Craven. 2006. "Reciprocal Effects of Self-Concept and Performance from a Multidimensional Perspective: Beyond Seductive Pleasure and Unidimensional Perspectives". *Perspectives on Psychological Science* 1 (2): 133–63.
- Martin, Michael O, Matthias von Davier, og Ina VS Mullis. 2020. *Methods and Procedures in TIMSS 2019*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Martin, Michael O, Ina VS Mullis, og Martin Hooper. 2016. *Methods and procedures in TIMSS 2015*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Martin, Michael O, Ina VS Mullis, Martin Hooper, Liqun Yin, Pierre Foy, og Lauren Palazzo. 2020. "Creating and Interpreting the TIMSS 2019 Context Questionnaire Scales". I *Methods and Procedures in TIMSS 2019*, redigeret af Michael O Martin, Ina VS Mullis, og Hooper. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Masters, Geoffrey N, og Benjamin D Wright. 1997. "The Partial Credit Model". I *Handbook of Modern Item Response Theory*, redigeret af M J van de Linden og R K Hambleton, 101–21. Springer.
- Mattheou, Dimitris. 2010. *Changing Educational Landscapes: Educational Policies, Schooling Systems and Higher Education – A Comparative Perspective*. Springer.
- Mejding, B., K. Neubert, og R. Larsen. 2017. *PIRLS 2016: En international undersøgelse om læsekompetence i 3. og 4. klasse*. Aarhus Universitetsforlag.
- Mejding, Jan, og Katja Neubert. 2019. *ePIRLS 2016: En international undersøgelse om læsning af informerende onlinetekster i 4. klasse*. Aarhus Universitetsforlag.
- Melhuish, Edward C, Mai B Phan, Kathy Sylva, Pam Sammons, Iram Siraj-Blatchford, og Brenda Taggart. 2008. "Effects of the Home Learning Environment and Preschool Center Experience upon Literacy and Numeracy Development in Early Primary School". *Journal of social issues* 64 (1): 95–114.
- Möller, Jens, Jan Retelsdorf, Olaf Köller, og Herb W Marsh. 2011. "The Reciprocal Internal/External Frame of Reference Model: An Integration of Models of Relations Between Academic Achievement and Self-Concept". *American Educational Research Journal* 48 (6): 1315–46.
- Muijs, Daniel, Leonidas Kyriakides, Greetje van der Werf, Bert Creemers, Helen Timperley, og Lorna Earl. 2014. "State of

- the Art: Teacher Effectiveness and Professional Learning”. *School Effectiveness and School Improvement* 25 (2): 231–56.
- Mullis, Ina VS, Kerry E Cotter, Victoria AS Centurino, Bethany Fishbein, og Jenny Liu. 2016. “Using Scale Anchoring to Interpret the TIMSS 2015 Achievement Scales”. Edited Book. I *Methods and procedures in TIMSS 2015*, redigeret af Michael O Martin, Ina VS Mullis, og Martin Hooper. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Mullis, Ina VS, og Michael O Martin. 2017. *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/>.
- Mullis, Ina VS, Michael O Martin, og Pierre Foy. 2013. “The Impact of Reading Ability on TIMSS Mathematics and Science Achievement at the Fourth Grade: An Analysis by Item Reading Demands”. I *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade—Implications for early learning*, redigeret af Ina VS Mullis og Michael O Martin, 67–108. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Mullis, Ina VS, Michael O Martin, Pierre Foy, og Martin Hooper. 2015. “Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS 2015: Percentages of Students with Achievement Too Low for Estimation”. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- . 2016. *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>.
- . 2020. “TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science: Appendices”. I *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*, redigeret af Ina VS Mullis, Michael O Martin, Pierre Foy, Dana Kelly, og Bethany Fishbein. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Mullis, Ina VS, Michael O Martin, Pierre Foy, Dana Kelly, og Bethany Fishbein. 2020a. “TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science”. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- . 2020b. *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>.
- Mullis, Ina VS, Michael O Martin, Shirley Goh, og Kerry Cotter. 2016. *TIMSS 2015 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/>.
- Mullis, Ina VS, Michael O Martin, og Tom Loveless. 2016. “20 Years of TIMSS: International Trends in Mathematics and Science Achievement Curriculum and Instruction”. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. National Center for Education Statistics. 2020. “NAEP Technical Documentation: Estimation of the Degrees of Freedom”. https://nces.ed.gov/nationsreportcard/tdw/analysis/2000_2001/infer_ttest_df.aspx.
- Nguyen, Trang, og Claire Kelley. 2020. *Methods Used for Estimating Mixed-Effects Models in EdSurvey*. NCES. https://www.air.org/sites/default/files/EdSurvey-Mixed_Models.pdf.
- Nordenbo, Sven Erik, Anders Holm, Eyvind Elstad, Jaap Scheerens, Michael Søgaaard Larsen, Michael Uljens, Per Fibæk Laursen, og Trond Eiliv Hauge. 2010. “Input, Process, and Learning in Primary and Lower Secondary Schools: A Systematic Review Carried out for The Nordic Indicator Workgroup (DNI)”. 06.

- Clearinghouse—Research Series. Bd. 2010. Danish Clearinghouse for Educational Research.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Results (Volume I)*. OECD Publishing.
- . 2019. *PISA 2018 Results (Volume I)*. OECD Publishing.
- Olweus, Dan. 1996. *Revised Olweus Bully/Victim Questionnaire*. Research Center for Health Promotion, University of Bergen.
- Punter, Annemiek, Cees AW Glas, og Martina RM Meelissen. 2015. *Psychometric Framework for Modeling Parental Involvement and Reading Literacy*. Springer Nature.
- Rabe-Hesketh, Sophia, og Anders Skrondal. 2006. “Multilevel Modelling of Complex Survey Data”. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)* 169 (4): 805–27.
- Rao, Jnk, og C F J Wu. 1988. “Resampling Inference With Complex Survey Data”. *Journal of the American Statistical Association* 83 (401): 231–41.
- Rasch, Georg. 1980. *Probabilistic Models for some Intelligence and Attainment Tests*. Expanded ed. The University of Chicago Press.
- Rasmussen, Jens, Andreas Rasch-Christensen, Mette Molbæk, Rune Müller Kristensen, David Reimer, Rasmus Lorenzen, og André Torre. 2017. “Undervisning med Fælles Mål i dansk og matematik: Et overvejende kvalitativt mixed methods studie”. Danish School of Education, Aarhus Universitet & UC VIA.
- Rasmussen, Jens, Andreas Rasch-Christensen, Mette Molbæk, Rune Müller Kristensen, David Reimer, og Emil Smith. 2019. “Undervisning med Fælles Mål i dansk og matematik: Et overvejende kvalitativt mixed methods studie (2. runde)”. Danish School of Education, Aarhus Universitet & UC VIA.
- Rådgivningsgruppen for evaluering af de nationale test. 2020. “Rådgivningsgruppen for evaluering af de nationale test: Anbefalinger, januar 2020”. Børne- og Undervisningsministeriet.
- R Development Core Team. 2020. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>.
- Regeringen. 2013. “Aftale Mellem Regeringen (Socialdemokraterne, Radikale Venstre Og Socialistisk Folkeparti), Venstre Og Dansk Folkeparti Om Et Fagligt Løft Af Folkeskolen”. Undervisningsministeriet.
- Reimer, David, Simon Skovgaard Jensen, og Christian Christrup Kjeldsen. 2018. “Social Inequality in Student Performance in the Nordic Countries: A Comparison of Methodological Approaches”. I *Northern Lights on TIMSS and PISA 2018*, redigeret af Anita Wester, 31–59. TemaNord 524. Nordic Council of Ministers.
- Rockoff, Jonah E. 2004. “The Impact of Individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel Data”. *The American Economic Review* 94 (2): 247–52.
- RStudio Team, og andre. 2015. *RStudio: Integrated Development for R*. Bd. 42. RStudio, Inc. <http://www.rstudio.com>.
- Rubin, Donald B. 1987. *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. Bd. 81. Wiley Series in Probability and Statistics.
- Rust, Keith F, og Jnk Rao. 1996. “Variance Estimation for Complex Surveys Using Replication Techniques”. *Statistical Methods in Medical Research* 5 (3): 283–310.
- Rutkowski, Leslie, E Gonzales, Matthias von Davier, og Yan Zhou. 2014. “Assessment design for international large-scale assessments”. I *Handbook of International Large-Scale Assessment: Background, Technical Issues, and Methods of Data Analysis*, redigeret af Leslie Rutkowski, Matthias von Davier, og David Rutkowski, 75–95. Chapman & Hall/CRC Press.

- Rutkowski, Leslie, David Rutkowski, og Yuan-Ling Liaw. 2019. "The Existence and Impact of Floor Effects for Low-Performing PISA Participants". *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 26 (6): 643–64.
- Ryan, Richard M, og Edward L Deci. 2017. *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Press.
- Sacerdote, Bruce. 2011. "Peer Effects in Education: How Might they Work, How Big are They and How Much do we Know thus far?" I *Handbook of the Economics of Education*, redigeret af Eric A Hanushek, Stephen Machin, og Ludger Woessmann, 3:249–77. Elsevier.
- Sarama, Julie, og Douglas H Clements. 2009. "Building Blocks and Cognitive Building Blocks: Playing to Know the World Mathematically". *American Journal of Play* 1 (3): 313–37.
- Satterthwaite, Franklin E. 1941. "Synthesis of variance". *Psychometrika* 6 (5): 309–16.
- Schafer, Joseph L. 1997. *Analysis of Incomplete Multivariate Data*. CRC press.
- Schott, Robin May, og Dorte Marie Søndergaard. 2014. *School Bullying: New Theories in Context*. Edited Book. Cambridge University Press.
- Sen, Amartya. 2002. "To Build a Country, Build a Schoolhouse". *New York Times* 27. maj 2002.
- Senechal, Monique, og Jo-Anne LeFevre. 2002. "Parental Involvement in the Development of Children's Reading Skill: A Five-Year Longitudinal Study". *Child Development* 73 (2): 445–60.
- Skov, Peter Rohde, og Lasse Hønge Flarup. 2020. "De nationale tests samvariation med karakterer: Delrapport 2: Evalueringen af de nationale test". VIVE – Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd.
- Skwarchuk, Sheri-Lynn, Carla Sowinski, og Jo-Anne LeFevre. 2014. "Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model". *Journal of Experimental Child Psychology* 121 (1): 63–84.
- Statsrevisorerne. 2018. "Rigsrevisionens beretning om folkeskolereformen afgivet til Folketinget med Statsrevisorernes bemærkninger". Folketinget.
- Stoll, Louise, Ray Bolam, Agnes McMahon, Mike Wallace, og Sally Thomas. 2006. "Professional Learning Communities: A Review of the Literature". *Journal of Educational Change* 7 (4): 221–58.
- Styrelsen for IT og Læring. 2020a. "Evaluering af de statistiske aspekter ved de nationale test". Børne- og Undervisningsministeriet.
- . 2020b. "Praktisk vejledning til frie grundskoler: Indberetning af antal elever og undervisningstimer til Børne- og Undervisningsministeriet". Børne- og Undervisningsministeriet.
- Styrelsen for Undervisning og Kvalitet. 2016. "De nationale test foråret 2016: National præstationsprofil". Børne- og Undervisningsministeriet.
- . 2018. "Vejledning om de nationale test – til lærere i alle fag". Børne- og Undervisningsministeriet.
- . u.å. "Kriteriebaseret scoring i de nationale test - den statistiske model". Børne- og Undervisningsministeriet. Set 17. oktober 2020.
- Undervisningsministeriet. 2017. "Bekendtgørelse af lov om folkeskolen". 2017. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/989>.
- UNESCO Institute for Statistics. 2012. *International standard classification of education: ISCED 2011*. UNESCO Institute for Statistics.
- Van Buuren, Stef. 2018. *Flexible Imputation of Missing Data*. CRC press.
- Van Buuren, Stef, og Karin Groothuis-Oudshoorn. 2011. "mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R". *Journal of Statistical Software* 45 (3): 1–67.
- Vegar Olsen, Rolf, og Trude Nilsen. 2017. "Standard Setting in PISA and TIMSS and

- How These Procedures Can Be Used Nationally". I *Standard Setting in Education*, redigeret af Sigrød Blömeke og Jan-Eric Gustafsson, 69–84. Springer.
- Vogt, W.P. 2011. *SAGE Quantitative Research Methods*. SAGE Benchmarks in Social Research Methods. SAGE Publications.
- Wagemaker, Hans. 2020. "Reliability and Validity of International Large-Scale Assessment: Understanding IEA's Comparative Studies of Student Achievement". Springer Nature.
- Wendt, Heike, Daniel Kasper, og Matthias Trendtel. 2017. "Assuming Measurement Invariance of Background Indicators in International Comparative Educational Achievement Studies: A Challenge for the Interpretation of Achievement Differences". *Large-scale Assessments in Education* 5 (1): 10.
- Winter, Søren C, Vibeke Lehmann Nielsen, Anders Rosdahl, Mogens Jin Pedersen, og Ulrik Hvidman. 2011. "Ledelse, læring og trivsel i folkeskolerne". SFI-Det Nationale Forskningscenter for Velfærd.
- Woessmann, Ludger. 2016. "The Importance of School Systems: Evidence from International Differences in Student Achievement". *Journal of Economic Perspectives* 30 (3): 3–32.
- Wu, Jason H, Wayne K Hoy, og C John Tarter. 2013. "Enabling School Structure, Collective Responsibility, and a Culture of Academic Optimism". *Journal of Educational Administration* 51 (2): 176–93.
- Wyatt-Smith, Claire, John Elkins, og Stephanie Gunn. 2011. *Multiple Perspectives on Difficulties in Learning Literacy and Numeracy*. Springer.
- Xie, Yihui. 2019. *bookdown: Authoring Books and Technical Documents with R Markdown*. <https://CRAN.R-project.org/package=bookdown>.
- Zhang, Ting, og Paul Bailey. 2020. *Using EdSurvey for Trend Analysis*. NCES. <https://www.air.org/sites/default/files/EdSurvey-Trend.pdf>.
- Zhang, Ting, Paul Bailey, og Michael Lee. 2020. *Using EdSurvey to Analyze TIMSS Data*. NCES. <https://www.air.org/sites/default/files/edsurvey-TIMSS-pdf.pdf>.
- Zhang, Ting, Paul Bailey, Michael Lee, Michael Cohen, og Jiao Yu. 2018. "Methods Used for Gap Analysis in EdSurvey". NCES. <https://www.air.org/sites/default/files/EdSurvey-Gap.pdf>.