

Christian C. Kjeldsen, Rune M.
Kristensen, Jacob H. Christensen
og Cristina D.V. Gonzalez

Matematik og natur/ teknologi i 4. klasse

Resultater af
TIMSS-undersøgelsen
2023

Aarhus Universitetsforlag

Christian C. Kjeldsen, Rune M. Kristensen,
Jacob H. Christensen og Cristina D.V. Gonzalez

Matematik og natur/teknologi i 4. klasse

Resultater af TIMSS-
undersøgelsen 2023

Aarhus Universitetsforlag

Matematik og natur/teknologi i 4. klasse

© Forfatterne og Aarhus Universitetsforlag 2024

Omslag: Camilla Jørgensen, Trefold

Tilrettelægning og sats: Carl-H.K. Zakrisson

Forlagsredaktion: Henrik Jensen

Oversættelse af resumé til engelsk: Simon Rolls

Bogen er sat med Arial, Kaius og Kievit

1. udgave, 1. oplag

ISBN 978 87 7597 505 1 (trykt bog)

ISBN 978 87 7597 641 6 (Open Access)

Aarhus Universitetsforlag

Helsingforsgade 25, 8200 Aarhus N

unipress@unipress.au.dk

unipress.dk

Bogen er finansieret af Børne- og Undervisningsministeriet
samt Aarhus Universitet, Arts.

Denne bog er udgivet under en Creative Commons-licens:

Kreditering-Ikkekommerciel-Deling på samme vilkår

4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)



FAGFÆLLE-
BEDØMT



DPU - DANMARKS INSTITUT FOR PÆDAGOGIK OG UDDANNELSE
AARHUS UNIVERSITET

Indhold

Forord 9

Hovedresultater 13

Om gennemførelsen af TIMSS 2023 13

Resultaterne i matematik 14

Resultaterne i natur/teknologi 16

Resultater for elevernes trivsel og oplevelse af fagene 19

1 Om TIMSS-undersøgelsen 21

1.1 Undersøgelsens baggrund og formål 21

1.2 Organisering 22

1.3 Rammeværket for TIMSS 24

1.4 Testdesign 47

1.5 Spørgeskemaer og encyklopædi 49

1.6 Udtrækning af skoler, dataindsamling og deltagelsesgrad 52

1.7 Coronapandemien 61

1.8 Anvendte statistiske metoder 64

1.9 Læsevejledning til tabeller og figurer 65

Elevernes resultater i matematik 75

2 Resultater i forhold til eleverne i matematik 77

2.1 Matematik er overordnet på niveau med 2019 78

2.2 Øget kønsulighed i matematikfærdigheder 80

2.3 Fordelingen af elevresultater i matematik 84

2.4 Udviklingen for udvalgte percentiler i matematik 85

2.5 Elevernes resultater på de internationale kompetenceniveauer 90

2.6 Matematikresultater på de faglige områder og kognitive domæner 99

- 2.7 Matematikresultater sammenlignet med Norden 108
- 2.8 International placering blandt deltagende lande i 2023 112
- 2.9 Deltagende EU-lande i 2023, der som minimum er på eller over et mellem kompetenceniveau 114
- 2.10 Elevens sociale baggrunds betydning for matematik 124
- 2.11 Opsamling og delkonklusion 128

Elevernes resultater i natur/teknologi 129

3 Resultater i forhold til eleverne i natur/teknologi 130

- 3.1 Elevernes natur/teknologi-færdigheder overordnet uforandrede 132
- 3.2 Gennemsnitlige kønspræstationer på samme niveau 132
- 3.3 Øget spredning i elevresultater i natur/teknologi 134
- 3.4 Udviklingen for udvalgte percentiler i natur/teknologi 138
- 3.5 Elevernes fordeling på de internationale kompetenceniveauer 139
- 3.6 Natur/teknologi-resultater på de faglige områder og kognitive domæner 142
- 3.7 Natur/teknologi sammenlignet med Norden 150
- 3.8 International placering i natur/teknologi blandt deltagende lande i 2023 152
- 3.9 Elevens sociale baggrunds betydning for natur/teknologi 163
- 3.10 Opsamling og delkonklusion 169

4 Samvariationer mellem matematik og natur/teknologi 171

- 4.1 Overordnet korrelation mellem matematik og natur/teknologi er uændret høj siden 2007 171
- 4.2 Korrelationer mellem matematikfaglige områder og kognitive domæner 173
- 4.3 Korrelationer mellem områder og kognitive domæner i natur/teknologi 175
- 4.4 Et relationelt billede af indbyrdes samvariationer mellem de faglige og kognitive domæner på tværs af fagene 176

Skoletrivsel og oplevelser af fagene 178

5 Elevernes skoletrivsel og oplevelser af fagene 179

- 5.1 Etablering af skalaer 180
- 5.2 Elevernes motivation for fagene 182
- 5.3 Elevernes faglige selvtillid 190
- 5.4 Elevernes oplevelse af undervisningen 199
- 5.5 Uro og uhensigtsmæssig elevadfærd 205
- 5.6 Tilhørsforhold og mobning 209
- 5.7 Elevernes oplevelse af sult og træthed 219
- 5.8 Skoletrivsel og faglig dygtighed 222
- 5.9 Trivsel og elevernes sociale baggrund 224
- 5.10 TIMSS' bidrag til eksisterende viden om elevers trivsel 227
- 5.11 Opsamling og delkonklusion 230

Resumé 233

Baggrund for undersøgelsen 233

Resultater 234

Datagrundlag og metode 241

Executive summary 243

Background for the study 243

Results 244

Data and methodology 252

Appendix og litteratur 253

Figurer 254

Tabeller 258

Referencer 262

Forord

I denne bog præsenteres de danske hovedresultater af den internationale undersøgelse *Trends in International Mathematics and Science Study 2023* (TIMSS). TIMSS er et internationalt komparativt studie fra *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA), 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, 2019 og senest i 2023. Det er dermed den femte TIMSS-undersøgelse af dygtigheden blandt 4.-klasseelever i matematik og natur/teknologi.

Denne bog præsenterer hovedresultaterne fra undersøgelsen. TIMSS-undersøgelsen bidrager til at kvalificere billedet af, hvordan danske 4.-klasseelever klarer sig sammenlignet med tidligere årgange og i sammenligning med andre lande i matematik og natur/teknologi, idet 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 over tid og derved blive klogere på det danske skolesystem.

Det særlige ved perioden fra undersøgelsen i 2019 til 2023 er den mellem-liggende coronapandemi. Eleverne i 2019-undersøgelsen havde langt overvejende gået i den reformerede skole, ligesom eleverne i 2023, hvorimod eleverne i 2015 markerer sig ved at være elever af en tidligere skolepolitik. Ligesom i vores analyse af TIMSS-resultaterne i 2019 er det værd at fremhæve, at TIMSS-undersøgelsen ikke evaluerer folkeskolereformen. Der er alene tale om tidsmæssige sammenfald, dog kan resultaterne i høj grad anvendes til at observere udviklingen i de overordnede nationale resultatomål for skolen.

Efter et markant fald i elevernes dygtighed i matematik fra 2015 til 2019 har det været relevant at se, om udviklingen i forlængelse af den seneste reform er fastholdt. Det er dog svært entydigt at adskille eventuelle forandringer fra den betydning, skolenedlukninger og corona havde det første år, eleverne i 2023-undersøgelsen startede i skole, ligesom tiltag, der justerer initiativerne i reformen, er svære at adskille herfra.

Vi gjorde en del ud af at forfølge reformens målsætninger i bogen om TIMSS 2019. Det gør vi i mindre grad i denne udgivelse for resultaterne af TIMSS 2023, da vi finder, at andre forhold er mere presserende at bidrage med til den offentlige diskussion om udviklingen i fagene matematik og natur/teknologi. I særdeleshed har vi været optaget af, hvilke forandringer et før og efter coronapandemien ville pege på. Vi finder i den sammenhæng en international forandring, som også genfindes i Danmark, hvor kønsuligheden mellem drenge og pigers dygtighed i matematik vokser bemærkelsesværdigt, og at den danske udvikling således er en del af ikke bare egen politik, men også en international trend.

TIMSS er én blandt fire internationale skoleundersøgelser i regi af IEA, som Danmark deltager i. Det drejer sig ud over TIMSS om den store læseundersøgelse blandt 4.-klasselever 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, og finansieres i et samarbejde mellem Børne- og Undervisningsministeriet og Faculty of Arts ved Aarhus Universitet. ICCS har netop i oktober 2024 udgivet en stor analyse af deres indsamlede data i 2022, og ved offentliggørelsen af denne bog om TIMSS er det knap en måned siden, at ICILS-undersøgelsens resultater fra 2023 blev præsenteret. TIMSS bidrager således med endnu en brik i det samlede puslespil af viden om den danske skole 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 jer, der har bidraget til undersøgelsen. Også matematikvejledernetværket har udvist stor opbakning – tak til jer. Det er vigtigt for os, at vores studie er forankret og nyder opbakning fra alle skolens aktører og særligt de lærere og elever, der sammen udfordrer og udfordres af faglighederne i matematik og natur/teknologi. Uden elevernes medvirken ville vi ikke have en TIMSS-undersøgelse. Vi håber, bogen her og kommende analyser på baggrund af det righoldige datamateriale, de har bidraget til, vil være til gavn for kommende elever og muligvis vil sætte fokus på nogle af de udfordringer, der findes i en ellers ganske velfungerende skole i Danmark. 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 – stor tak til jer alle.

Gennem de fire år, undersøgelsen har pågået, har mange assisteret med arbejdet. 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. Særligt har videnskabelig assistent Lenette Møller Jensen været med gennem studiet og de mange faser.

Den positive tilslutning til deltagelse har virkelig løftet kvaliteten af undersøgelsen. Vi er derfor glade for, at vi igen i TIMSS 2023 lever op til de internationale kvalitetsstandarder for, hvor mange elever der kan ekskluderes uden at påvirke materialets pålidelighed, ligesom vi gjorde i 2019. Uden den nævnte opbakning fra elever, forældre, lærere og skoler havde dette ikke været muligt.

På linje med tidligere TIMSS-studier og øvrige IEA-undersøgelser offentliggøres datamaterialet fra undersøgelsen af IEA. I starten af 2025 vil data både fra Danmark og alle de andre lande blive frigivet og stillet til rådighed for offentlig brug. 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/>, mens den internationale afrapportering kan findes via IEA's hjemmeside, <https://iea.nl>, hvor også data fra undersøgelsen vil blive frigivet i starten af 2025.

December 2024

Cristina de la Villa Gonzalez, Jacob Højgaard Christensen,
Rune Müller Kristensen og Christian Chrstrup Kjeldsen

Hovedresultater

Om gennemførelsen af TIMSS 2023

Danske 4.-klasseelever har deltaget i TIMSS-undersøgelsen for femte gang siden 2007.

Undersøgelsen fandt sted i foråret 2023 med høj deltagelse blandt de tilfældigt udtrukne skoler. Den samlede skoledeltagelse i TIMSS 2023 endte på 77 procent for de først udtrukne skoler, og medregnes erstatningsskoler, ender deltagelsen på 97 procent af tilfældigt udtrukne skoler. På de deltagende skoler deltog 100 procent af de udtrukne klasser, og på elevniveau inden for klasserne deltog 94 procent af eleverne, der var i målgruppen. **Dette giver en samlet deltagelsesrate på 91 procent, hvilket er den højeste, Danmark har opnået siden første deltagelse i TIMSS-undersøgelsen i 2007.**

Elever kan blive ekskluderet fra deltagelse, hvis det vurderes, at de af en række grunde ikke kan gennemføre testen. Desuden kan skoler og klasser med meget få elever ekskluderes fra testen. Ifølge de internationale kvalitetsstandarder må den samlede eksklusion ikke overstige 5 procent. **Som i 2019-undersøgelsen lever den danske deltagelse i 2023 op til de internationale kvalitetskriterier om eksklusion.**

I TIMSS-undersøgelsen gennemføres en faglig test i hvert af fagene matematik og natur/teknologi blandt eleverne. Eleverne svarer også på et spørgeskema, ligesom der er spørgeskemaer til forældre, lærere og skoleledere. I den danske deltagelse har 5.166 elever gennemført undersøgelsen, og 4.512 forældre har deltaget i forældrespørgeskemaet. Endvidere har 305 lærere i matematik og natur/teknologi samt 145 skoleledere bidraget med svar.

- Den samlede vurdering af **TIMSS 2023-undersøgelsen er, at den i høj grad er repræsentativ for 4.-klasseelever i matematik og natur/teknologi og sammenlignelig over tid** med tidligere runder af TIMSS uden videre forbehold.

Resultaterne i matematik

I 2023-undersøgelsen opnår danske 4.-klasseelever et samlet gennemsnit på 523,7 point i matematik, hvilket ikke er signifikant forskelligt fra 2019-resultatet på 524,5. Dette sker på en baggrund, hvor der kunne identificeres et betragteligt fald i elevernes gennemsnit i matematik fra 2015 til 2019 på 14,1 point. I 2015 var elevernes gennemsnit 538,7 point. I 2007, da danske 4.-klasseelever deltog første gang, var det samlede gennemsnit 523,1 point. Den samlede vurdering er:

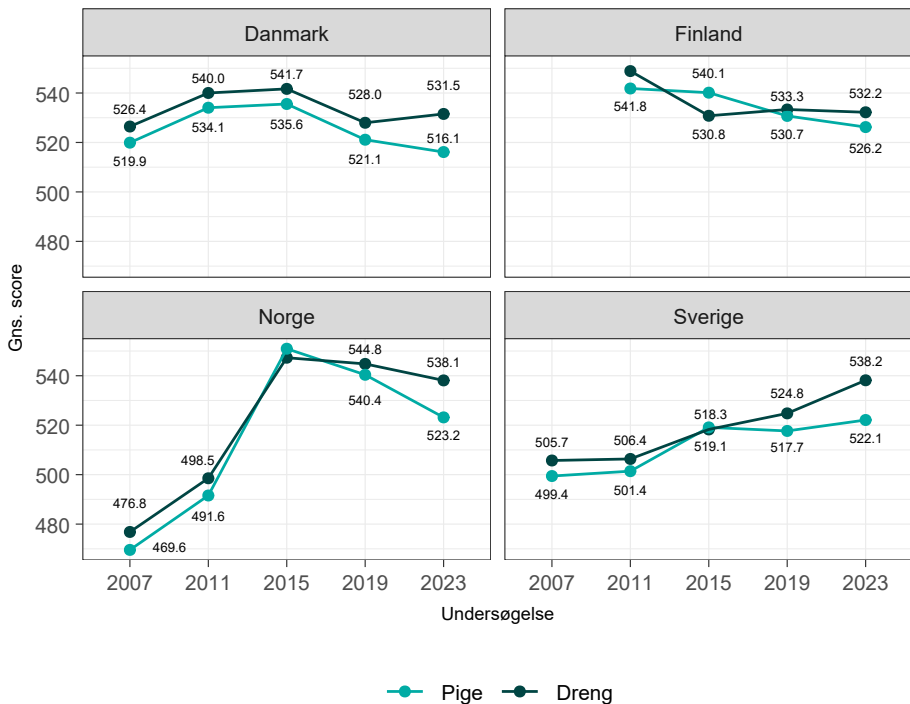
- 4.-klasseelevers gennemsnit i matematik er i 2023 stagneret på samme niveau som 2019 og 2007. Dette sker efter en positiv fremgang fra 2007 til 2015 og et markant fald fra 2015 til 2019.
- Spredningen i elevresultater i 2023 er ikke signifikant forskellig fra de tidligere TIMSS-runder og er fortsat lav. I 2019 var spredningen signifikant større blandt drengene end pigerne. Dette er ikke tilfældet i 2023.

Det uændrede gennemsnit i matematik for seneste periode dækker over store forandringer i drenges og pigers dygtighed i matematik fra 2019 til 2023. Drengene har klaret sig bedre end pigerne i matematik hen over de forløbne undersøgelser. Kønsuligheden er steget betragteligt fra 2019 til 2023.

Vi finder således følgende:

- Kønsuligheden i matematik i 2023 er på 15 point. I forhold til 2019 er forskellen vokset statistisk signifikant med yderligere 9 point. **Således har drengene øget deres gennemsnitlige forspring i forhold til pigerne.**
- Forandringen fra 2019 til 2023 er, at pigerne er gået 5 point tilbage og drengene 4 point frem. Isoleret set for drenge eller piger er forandringen ikke statistisk signifikant. Det er forskellen dog.
- I nordisk sammenhæng er kønsuligheden i elevernes dygtighed i matematik vokset statistisk signifikant i Sverige, Norge og Danmark, men ikke i Finland fra 2019 til 2023 (se Figur 1).
- Vi finder flere drenge, der når eller er over det internationale 'mellem' kompetenceniveau i 2023 end 2019. Der er samtidig færre piger. Uligheden i andele af drenge og piger på dette niveau er steget signifikant med 5 procentpoint fra 2019 til 2023. Dette niveau er tilnærmelsesvist ækvivalent til folkeskolereformens niveau for at være gode til regning.
- **Den stigende kønsulighed er ikke et unikt dansk fænomen; vi ser også en international stigning i kønsuligheden.**

Figur 1 Kønsuligheden i de nordiske lande 2007-2023



Hvad angår elevernes dygtighed inden for de enkelte faglige områder i matematik, kan der iagttages forskellige forandringer i positiv og mere negativ retning. Vi finder følgende inden for de enkelte faglige områder i matematik:

- Gennemsnittet for fagområdet "Måling og geometri" er i 2023 statistisk signifikant lavere end alle tidligere danske TIMSS-undersøgelser, og faldet er 7 point fra 2019.
- Pigerne har aldrig tidligere haft et lavere resultat inden for "Måling og geometri" end i 2023, og et statistisk signifikant fald kan identificeres for pigerne fra 2019 til 2023.
- Fra 2019 til 2023 er der en statistisk signifikant stigning på 7 point i fagområdet "Statistik" drevet af en positiv udvikling blandt drengene, hvis gennemsnit er højere end nogensinde målt før i TIMSS.
- Drengenes gennemsnit inden for fagområdet "Statistik" overstiger statistisk signifikant resultaterne fra både 2019 og 2015.

- Inden for det faglige område "Tal" er der ingen signifikant forandring fra 2019 til 2023.
- Der observeres et yderligere statistisk signifikant fald på cirka 10 point fra 2019 til 2023 inden for det kognitive domæne "Ræsonnement".
- Inden for det kognitive domæne "Ræsonnement" i matematik er der en statistisk signifikant forskel mellem drenge og piger på 17 point i 2023.

Resultaterne i natur/teknologi

I TIMSS 2023-undersøgelsen opnår danske 4.-klasselever en gennemsnitlig score inden for natur/teknologi på 522,1 point på TIMSS-skalaen og ligger dermed på samme niveau som i 2019. Set fra 2023 og bagud har danske elevers niveau dermed ligget stabilt siden første deltagelse i 2007. Dette resultat findes på baggrund af, at der fra 2007 til 2011 og 2015 sås en signifikant stigning på cirka 10 point, som delvist forsvandt i 2019, således at denne rundes resultater ikke er signifikant forskellige fra nogen af de tidligere runder.

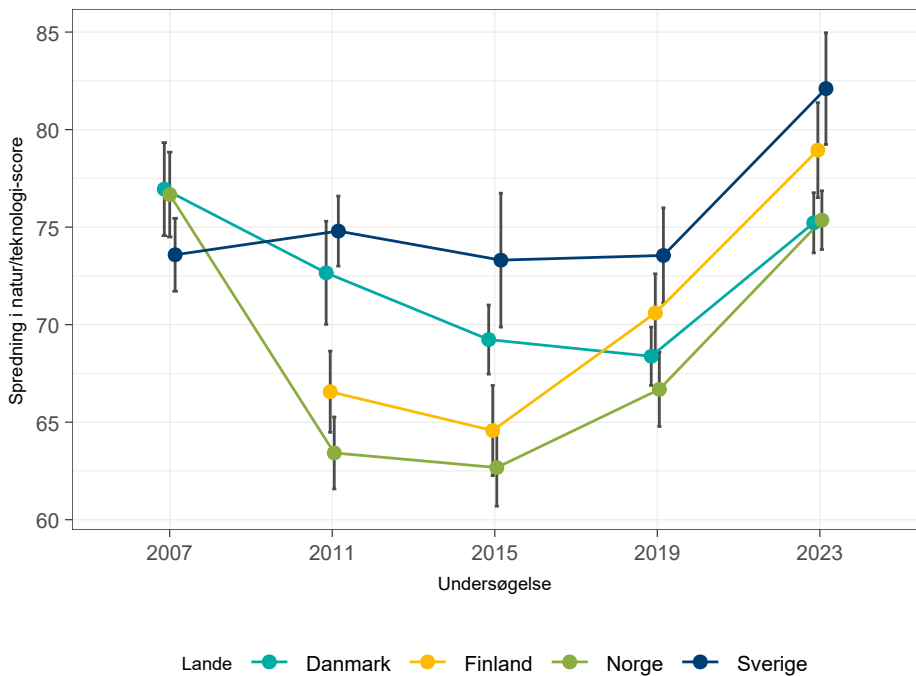
- 4.-klasseelevers gennemsnit i natur/teknologi er stagneret på niveauet fra 2019 og ikke signifikant forskelligt fra laveste score i 2007 eller højeste score i 2011.

Det fastholdte gennemsnit i elevernes natur/teknologi-score dækker over en øget spredning i elevernes færdigheder, som særligt giver sig udtryk hos pigerne. Mens den samlede spredning for hele elevgruppen er steget med 6,8 point fra 68,4 point i 2019 til 75,2 point i 2023, dækker dette over en stigning på 8,2 point for pigerne og 5,5 point for drengene, således at forskellen i spredningen af elevscoren mellem kønnene ikke længere er statistisk signifikant.

- Det fastholdte gennemsnit dækker over en øget spredning i natur/teknologi-scoren, som nu er på niveau med spredningen i 2007 efter et gradvist fald over de forskellige runder af TIMSS.
- Stigningen i spredningen af elevscoren er primært drevet af en stigning i spredningen af pigernes score, som er steget signifikant og øget mere end drengenes.

- Forskellen i spredning i elevscoren mellem drenge og piger er ikke længere statistisk signifikant.
- De tidligere sete gennemsnitlige kønsforskelle i natur/teknologi er dermed blevet indsnævret.
- Færre danske elever, 93,7 procent, når i 2023-undersøgelsen det laveste internationale kompetenceniveau eller højere, end det var tilfældet i 2019, hvor 95,5 procent af eleverne som minimum nåede dette niveau.

Figur 2 Spredningen i natur/teknologi-score for de nordiske lande 2007-2023



Note: Errorbar udgør en standardfejl. Bemærk, at Norge deltager i 2015, 2019 og 2023 med 5. klasse

Danske 4.-klasseelever er relativt dygtige inden for området "Miljø og klima". Gennemsnitligt scorer danske elever 14 point højere på den nye skala, der alene bygger på opgaverne om miljø- og klimaspørgsmål, end de gør på den overordnede skala for natur/teknologi. En forskel, der kun overgås af et andet land.

- Danske 4.-klaseelever scorer i snit 535,8 point på skalaen for miljø- og klimabevidsthed, hvilket er væsentligt højere end gennemsnittet på den samlede natur/teknologi-skala.
- Gennemsnittet dækker over en væsentlig kønsforskel, idet drenge i gennemsnit har scoret 540,5 point på skalaen, mens piger har scoret signifikant mindre med et gennemsnit på 531,2 point.
- Hvad angår de øvrige faglige domæner, ses et fald i elevernes score inden for området ”Geografi”, der er drevet af et signifikant fald fra 2019-undersøgelsen for pigernes vedkommende, mens drengenes gennemsnit er signifikant lavere end i 2015.

Danske 4.-klaseelever scorer fortsat lavest i Norden. Sammenlignet med de øvrige nordiske lande scorer danske elever lavest i natur/teknologi og har alle årene scoret lavere end eleverne i både Finland, Norge og Sverige – hvis der ses bort fra de år, hvor Norge deltog med et lavere klassetrin.

- Mens danske elevers gennemsnitlige score i 2023 ikke er statistisk signifikant forskellig fra tidligere runder, gør det sig ikke gældende for alle de øvrige lande, idet både Finland og Norge oplever et fald fra 2019 til 2023, og de fire lande nærmer sig således hinanden.
- Danmark har den mindste variation i elevscore og ligger på niveau med Norge og signifikant under Sverige (se Figur 2).
- Finland, Norge og Sverige har alle ligesom Danmark set en stigning i variationen i elevscore fra 2019- til 2023-undersøgelsen, hvor Finland og Norge modsat Danmark og Sverige dog har set tendenser til en sådan allerede fra 2015 (se Figur 2).

Danske elevers hjemmebaggrund er af stor betydning for natur/teknologi-færdighederne. Denne betydning er større i natur/teknologi, end den er i matematik. Sammenlignet med de øvrige nordiske lande scorer danske 4.-klaseelever med lav socioøkonomisk status på niveau med eleverne med samme status i de øvrige nordiske lande, mens danske elever med høj socioøkonomisk status scorer lavere end tilsvarende i de tre øvrige lande.

- Elevernes socioøkonomiske status forklarer 17 procent af variationen i elevernes natur/teknologi-score, hvilket er signifikant mere end i matematik, hvor kun 12 procent af variationen forklares af socioøkonomi.

- De nordiske lande har generelt en stor forskel på forklaret varians mellem natur/teknologi og matematik, der kan tilskrives socio-økonomi.
- Blandt de EU-lande, der har deltaget i TIMSS 2023, ligger Danmark i midten, hvad angår sammenhængen mellem socioøkonomi og natur/teknologi-score.

Resultater for elevernes trivsel og oplevelse af fagene

TIMSS 2023 viser overordnet, at danske elever oplever udfordringer med faglig trivsel i både matematik og natur/teknologi samt på visse områder af deres generelle skoletrivsel – særligt i et trendperspektiv og i komparation med de øvrige nordiske lande.

- Elevernes **motivation for både matematik og natur/teknologi er faldet signifikant** i Danmark siden 2015 ligesom i Norge og Sverige.
- I 2023 udtrykker 23 procent af danske elever høj faglig selvtilid i matematik, mens 33 procent udtrykker lav faglig selvtilid. **Danske og norske elever har den laveste matematikfaglige selvtilid blandt de nordiske lande.**
- **Danske elever har en mere negativ vurdering af undervisningsformidlingen.** En signifikant større andel af danske elever vurderer undervisningsformidlingen som mindre god sammenlignet med eleverne i de øvrige nordiske lande.
- **11 procent af danske elever oplever i 2023 undervisningsforstyrrende uro i de fleste matematiktimertimer**, hvilket er signifikant højere end i Finland (9 procent), men signifikant lavere end i Sverige (15 procent). **Kun 7 procent af danske elever oplever uro i få eller ingen matematiktimer**, hvilket er signifikant færre end i Finland (16 procent).
- Der er en insignifikant udvikling i danske elevers gennemsnitlige oplevelse af tilhørsforhold til skolen fra 2019 til 2023. **I Danmark tilkendegiver 50 procent af eleverne i 2023, at de har en høj grad af tilhørsforhold til skolen**, hvilket er signifikant lavere end i Norge (60 procent) og Finland (57 procent), men ikke signifikant forskelligt fra Sverige (50 procent).

- I 2023 angiver 49 procent af danske elever, at de aldrig eller næsten aldrig oplever mobning, hvilket er signifikant færre end i Finland (71 procent), Norge (63 procent) og Sverige (63 procent). **Danmark er således det nordiske land, hvor eleverne oplever mest mobning i 2023.**
- Andelen af danske elever, der er sultne hver eller næsten hver dag, når de møder i skole, er uændret fra 2019 til 2023 (27 procent). **Træthed blandt danske elever er steget signifikant fra 42 procent i 2019 til 51 procent i 2023.** Lignende stigninger ses i Finland, Norge og Sverige, hvor Finland fortsat har færrest trætte elever.
- **Alle indikatorer for trivsel og elevernes oplevelse af fagene korrelerer med faglig præstation, men den største forklaringskraft ses for elevernes faglige selvtillid i begge fag.**
- Analysen af TIMSS 2023 viser **signifikante sammenhænge mellem elevernes sociale baggrund og flere trivselsindikatorer.** Højere socioøkonomisk status samvarierer signifikant med større faglig selvtillid i matematik og natur/teknologi. Derudover samvarierer høj socioøkonomisk status med lavere oplevelse af undervisningsforstyrrende uro i begge fag. Elever fra hjem med høj socioøkonomisk status oplever også større følelse af tilhørsforhold til skolen og mindre mobning. Der er dog ingen signifikant samvariation mellem socioøkonomisk status og henholdsvis oplevelsen af undervisningsformidlingen og faglig motivation i nogen af de to fag.

Fald i motivation, mere negativ oplevelse af undervisningens kvalitet, højere forekomst af mobning og en større andel af elever med lav faglig selvtillid indikerer, **at danske elever er mere udfordrede på skoletrivsel end deres nordiske jævnaldrende** inden for de dimensioner, der undersøges i TIMSS. Derudover fremgår der **signifikante kønsforskelle for flere trivselsindikatorer, hvor danske drenge generelt rapporterer højere faglig trivsel i både matematik og natur/teknologi samt bedre overordnet skoletrivsel sammenlignet med piger.**

1 Om TIMSS-undersøgelsen

1.1 Undersøgelsens baggrund og formål

TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) er en international undersøgelse, hvor 4.- og 8.- klasseelevers viden og færdigheder i fagene matematik og naturfagene (i Danmark natur/teknologi i 4. klasse, fysik/kemi, geografi og biologi i 8. klasse) undersøges og sammenlignes på tværs af et stort antal lande. Ud over at måle elevernes faglige niveau indsamler TIMSS spørgeskemadata fra elever, forældre, lærere og skoleledere, hvilket gør det muligt at analysere sammenhænge mellem elevernes faglige resultater og faktorer såsom hjemmebaggrund, skolekarakteristika, elevers trivsel og deres oplevelser af undervisningen. Undersøgelsen er designet til at udtale sig om det uddannelsessystem, eleven er en del af, og ikke den enkelte elev. Dog undersøges også forskelle mellem grupper af elever med bestemte karakteristika, for eksempel drenge og piger.

Undersøgelsen er gennemført hvert fjerde år siden 1995, og således bidrager TIMSS også med viden om udvikling over tid (ofte benævnt *trend*) i skolen og særligt inden for de to fagområder. Danmark har deltaget i TIMSS med elever på 4. klassetrin siden 2007.

Formålet med TIMSS er at skabe et kvalificeret vidensgrundlag for sammenligning af elevpræstationer i fagene matematik og natur/teknologi på tværs af skolesystemer og i et trendperspektiv. TIMSS bør ikke anskues som en konkurrence mellem lande, men nærmere som værdifuld indsigt i, hvordan de forskellige undervisningstilgange i forskellige skolesystemer har forskellige udkommer. Ved at identificere forskelle og ligheder, både nationalt og internationalt, bidrager studiet til dybere forståelse af, hvilke faktorer der fremmer og/eller hindrer elevers læring og skoletrivsel. Et sådant vidensgrundlag har til formål at informere pædagogiske praktikere og beslutningstagere for at forbedre undervisningspraksis og elevers læring.

1.2 Organisering

TIMSS gennemføres i regi af IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*), som er en sammenslutning af universiteter, uafhængige forskningsinstitutioner og ministerier fra mere end 60 lande. IEA gennemfører ILSA-studier (*International Large Scale Assessment*) af skoleelevers viden og færdigheder inden for en række fagområder med det formål at forstå og forbedre uddannelse verden over til gavn for eleverne. Danmark deltager i flere af IEA's undersøgelser, hvor gennemførelsen varetages af Nationalt Center for Skoleforskning (NCS), som er en del af DPU (*Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse*) på Aarhus Universitet. Ud over TIMSS deltager Danmark (under ledelse af IEA) også i læseundersøgelsen PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*), undersøgelsen af elevers computer- og informationskompetence ICILS (*International Computer and Information Literacy Study*) og undersøgelsen af elevers politiske dannelse ICCS (*International Civic and Citizenship Education Study*). Danmarks deltagelse i TIMSS er samfinansieret af Børne- og Undervisningsministeriet og Aarhus Universitet, Arts.

1.2.1 Deltagende lande og regioner i TIMSS 2023

Den første TIMSS-undersøgelse blev gennemført i 1995 med deltagelse fra 45 lande i alt. Siden er TIMSS vokset til 66 lande og 5 regioner med i alt 656.289 deltagende elever i TIMSS 2023, hvoraf 359.053 var 4.-klasseelever. I 2023 deltog 37 lande både med deres 4. og 8. klasse. I Finland, Norge og Sverige deltager elever fra både 4. og 8. klasse i 2023. Det er blandt de nordiske lande således alene i Danmark, at undersøgelsen ikke gennemføres i 8. klasse. Af Tabel 1 fremgår, hvilke lande og regioner der har deltaget i TIMSS 2023.

Tabel 1 Deltagere i TIMSS-undersøgelsen 2023

Deltagende lande og regioner ¹		
Albanien*	Frankrig*	Norge*
Armenien*	Georgien*	Oman*
Aserbajdsjan*	Hongkong, Kina*	Palæstina
Australien*	Irak	Polen*
Bahrain*	Iran*	Portugal*
Belgien (flamsk)*	Irland*	Qatar*
Belgien (fransk)*	Israel	Rumænien*
Bosnien og Herzegovina*	Italien*	Saudi-Arabien*
Brasilien*	Japan*	Serbien*
Bulgarien*	Jordan*	Singapore*
Canada*	Kasakhstan*	Slovakiet*
Ontario, Canada*	Kosovo*	Slovenien*
Quebec, Canada*	Kurdistan, Irak	Spanien*
Chile*	Kuwait*	Sverige*
Cypern*	Letland*	Sydafrika*
Danmark*	Litauen*	Sydkorea*
De Forenede Arabiske Emirater (FAE)*	Macao, Kina*	Taipei (Taiwan), Kina*
Abu Dhabi, FAE*	Malaysia	Tyrkiet*
Dubai, FAE*	Malta	Tjekkiet*
Sharjah, FAE*	Marokko*	Tyskland*
Elfenbenskysten	Montenegro*	Ungarn*
England*	Nederlandene*	USA*
Finland*	New Zealand*	Usbekistan*
	Nordmakedonien*	Østrig

Note: Lande markeret med * har deltaget i TIMSS 2023 med 4. klassetrin. Norge med deres 5. klasse.

I flere lande anvendes TIMSS-undersøgelsen til at indsamle data for specifikke provinser, regioner eller områder. For eksempel deltager Canada nationalt, men også med provinserne Ontario og Quebec, som bidrager med særskilte resultater i TIMSS 2023. I denne bog fokuserer vi primært på de danske TIMSS-resultater i komparation med resultater fra de øvrige nordiske deltagerlande Finland, Norge og Sverige. Endvidere relaterer vi resultaterne mere overordnet til de øvrige deltagende lande og de deltagende EU-lande. Hvis læseren er interesseret i mere detaljerede resultater fra

1. Irak herunder benchmark regionen Kurdistan. Irak gennemførte TIMSS 2023-undersøgelsen for fjerde klassetrin, men resultaterne opfyldte ikke de internationale standarder for rapportering og præsenteres derfor ikke i hovedtabellerne (von Davier, Kennedy, et al., 2024).

øvrige lande og regioner, henviser vi til den internationale TIMSS 2023-rapport (von Davier, Kennedy, et al., 2024).

1.3 Rammeværket for TIMSS

TIMSS-undersøgelsen er baseret på et omfangsrigt rammeværk, som er udviklet i et samarbejde mellem de deltagende lande og eksperter inden for områderne matematik og naturfag i studiets ekspertgruppe, *Science and Mathematics Item Review Committee*. Denne gruppe består af syv eksperter i matematik og syv eksperter i naturfagene. Den danske nationale forskningskoordinator (NRC), Christian Christrup Kjeldsen, har deltaget i dette arbejde for naturfagene (Mullis, Martin, & von Davier, 2021). I dette afsnit vil vi kortfattet redegøre for rammeværket, imens læsere med dybere interesse henvises til den mere detaljerede beskrivelse, som er udarbejdet af Mullis, Martin & von Davier (2021).

I videnskabeligt perspektiv er et rammeværk essentielt for empiriske undersøgelser, fordi rammeværket bidrager med teoretisk baggrund for forskningsspørgsmål, forskningsdesign og analyser samt implementerer tidligere forskningsresultater og nyeste viden i den respektive empiriske undersøgelse (Stancel-Piątak & Schwippert, 2022). I et ILSA-studie som TIMSS er en central del af rammeværket også en præcisering af, hvad eleverne testes i – altså hvilke af fagenes vidensområder eleverne udprøves i, og hvilke færdigheder eleverne forventes at besidde (Ainley & Schulz, 2020). I denne sammenhæng er TIMSS kendetegnet ved at være et curriculuminformeret studie, der tager afsæt i den intenderede læreplan i fagene matematik og natur/teknologi. Internationalt har hvert land forskellige begreber for deres læseplan eller mål for undervisningen. Vi anvender, ligesom det gøres internationalt, begrebet "curriculum", da begrebet dækker de politikker, læseplan og faglige mål, hvert land beskriver for deres undervisning i fagene. Curriculum dækker således en struktureret plan eller undervisningspolitik for faget i hvert land, der beskriver, hvilke faglige emner, færdigheder og kompetencer eleverne forventes at tilegne sig på hvert klassetrin.

I TIMSS er testene således udviklet til at undersøge elevernes dygtighed i hele den bredde, som landenes curricula rummer. Det betyder, at en meget bred vifte af videns- og færdighedsområder skal dækkes inden for både matematik og natur/teknologi i rammeværket. Rammeværket beskriver overordnet indholdet i fagenes curriculum. Dette omsættes i aktuelle spørgsmål og opgaver, der udgør testens indhold. Disse er udviklet i et samarbejde mel-

lem deltagerne og er blevet afprøvet i en forundersøgelse i de deltagende lande. Forundersøgelsen skal sikre, at de anvendte opgaver har de ønskede psykometriske egenskaber og måler fair på tværs af forskellige skolekontekster.

I TIMSS er der tilstræbt en fælles struktur på tværs af henholdsvis matematik og natur/teknologi, hvor begge fag inddeles i tre faglige områder og tre kognitive domæner:

- **Faglige områder** specificerer, hvilke temaer eleverne testes i inden for fagets faglighed.
- **Kognitive domæner** specificerer, hvilke forskellige måder at tænke og ræsonnere på inden for fagene eleverne testes i.

De konkrete opgaver og indholdet heraf er i TIMSS 2023 overordnet tilsvarende det rammeværk, der blev anvendt i TIMSS 2019. Mindre justeringer er blevet implementeret for at afspejle ændringer i landenes curricula og skolesystemer, som det er rapporteret i TIMSS 2019-encyklopædien (Kelly et al., 2020), samt på baggrund af anbefalinger fra nationale forskningskoordinatorer for TIMSS 2023 (Centurino & Kelly, 2021; Philpot et al., 2021).

Siden Danmarks deltagelse i TIMSS i 2007 er opgaverne og det faglige rammeværk iterativt blevet udviklet internationalt. Danmark har som de øvrige lande bidraget til denne udvikling, og vores vurdering er, at opgaverne i meget høj grad er i overensstemmelse med Fælles Mål for matematik (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019a) og Fælles Mål for natur/teknologi (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019b), hvilket begrundes nærmere i de indledende analyser til de to kapitler om matematik og natur/teknologi. Fælles Mål blev introduceret i 2003 og beskriver, hvad eleverne skal lære i skolens fag (Rasmussen et al., 2019). Fælles Mål har ændret form og navn gennem årene, men største ændring i nyere tid er, at færdigheds- og vidensmålene blev gjort vejledende frem for bindene i forbindelse med en revision i 2019, mens kompetencemålene fortsat er bindende (Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, 2020). Imidlertid betød det ikke store ændringer af indholdet for matematik og natur/teknologi. Aktuelt er der i en politisk forligskreds enighed om, at folkeskolens nuværende Fælles Mål skal erstattes af mere enkle læreplaner for folkeskolens fag (Børne- og Undervisningsministeriet, 2024a), men eftersom dette initiativ er igangsat efter gennemførelsen af TIMSS 2023, har det ikke indflydelse på indholdet af denne bog.

I de følgende to afsnit vil vi redegøre for de enkelte faglige områder og kognitive domæner i henholdsvis testen for matematik og testen for natur/teknologi. Vi giver også eksempler på det konkrete indhold i begge dele af

undersøgelsen. Rammeværket beskriver også de forhold, der søges belyst gennem de øvrige spørgeskemaer, der er anvendt i undersøgelsen. Bortset fra målet for elevernes socioøkonomiske status, der beskrives efter de faglige områder, så beskrives øvrige baggrundsskalaer, hvor de inddrages i teksten, idet disse ikke er ændret substantielt siden gennemførelsen af TIMSS 2019. For indblik i det samlede indhold henvises læseren til de internationale beskrivelser af rammeværket for matematik (Philpot et al., 2021) og rammeværket for natur/teknologi (Centurino & Kelly, 2021).

1.3.1 Faglige områder og kognitive domæner i matematik

Matematiktesten i TIMSS for 4. klasse vægter de faglige områder og kognitive domæner forskelligt, som det fremgår af Tabel 2.

Tabel 2 Vægtning af 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

De faglige områder i matematik består af 1) *Tal*, 2) *Måling og geometri* samt 3) *Statistik*. Området ”Tal”, som udgør 50 procent af opgaverne i testen, inkluderer kendskab til heltal, algebra, andele, brøker samt decimaltal. Inden for dette faglige område testes elevernes evne til at udføre beregninger og anvende forskellige tilgange til at løse problemer. Dette faglige område tester også elevernes evne til at afkode cifres placering i flercifrede tal, repræsentere hele tal med ord, udføre beregninger med både lige og ulige tal samt at anvende og kombinere egenskaber ved tal til problemløsning.

”Måling og geometri” dækker 30 procent af matematiktesten og fokuserer på elevernes matematiske forståelse af forskellige former og størrelser, herunder elevernes evne til at måle længder, rumfang og tid samt deres forståelse af geometriske begreber som linjer, vinkler og forskellige to- og tre-dimensionelle former. Dette inkluderer færdigheden til at anvende geometriske forhold til problemløsning samt beskrive og tegne geometriske figurer.

”Statistik” udgør 20 procent af matematiktesten og omhandler elevernes færdigheder i at arbejde med data, herunder læsning, fortolkning og repræsentation af data gennem tabeller og diagrammer samt at aflæse og anvende data til at løse problemer. I dette faglige område testes elevernes evne til

at samle, organisere og repræsentere data for at besvare problemstillinger og drage konklusioner baseret på data.

De kognitive domæner i matematiktesten, ”Viden”, ”Anvendelse” og ”Ræsonnement”, beskriver de af elevernes færdigheder, der rækker ud over fagindholdet.

”Viden” dækker over de fakta, begreber og procedurer, som eleverne forventes at kende, og tester deres evne til at genkalde sig tidligere lært indhold. Dette område, der udgør 40 procent af de kognitive domæner, har betydning for elevernes evne til matematisk problemløsning og omfatter genkaldelse af definitioner, udførelse af beregninger og anvendelse af korrekte måleenheder.

”Anvendelse” dækker ligeledes 40 procent af de kognitive domæner og tester elevernes evne til at anvende matematisk viden og forståelse i problemløsning inden for kendte kontekster, herunder at fastsætte operationer, repræsentere data og implementere strategier til løsning af problemer.

”Ræsonnement”, der udgør 20 procent af de kognitive domæner, rækker ud over anvendelse ved at teste elevernes evne til logisk og systematisk tænkning i ukendte eller komplekse matematiske problemstillinger. Dette inkluderer evnen til at analysere relationer mellem tal, matematiske udtryk, antal, mængder og geometriske former. Domænet tester også elevernes evne til at integrere matematisk viden, evaluere løsningsstrategier og anvende matematiske argumenter i problemløsning. Figur 3 til Figur 9 i afsnit 1.3.4 viser eksempler på matematikopgaver, som eleverne har mødt i TIMSS 2023.

1.3.2 Faglige områder og kognitive domæner i natur/teknologi

De faglige områder og kognitive domæner vægtes som i matematiktesten ligeledes forskelligt i natur/teknologi-testen. Vægtningen fremgår af Tabel 3. De faglige områder i natur/teknologi består af 1) *Biologi*, 2) *Fysik* samt 3) *Geografi*, hvilket afspejler indhold i curriculum, dvs. de emner inden for natur/teknologi, som eleverne forventes at lære både i nationalt (dansk) og internationalt perspektiv. Det er her dog værd at bemærke, at det internationale rammeværk ikke indeholder eksplicite fagelementer inden for området *teknologi*, og at denne del af det danske fag natur/teknologi derfor i mindre grad er indeholdt i testen og således alene indgår, når en opgave som en afledt konsekvens af indholdet i øvrigt omhandler teknologi. Vi har dog fastholdt den danske fagbetegnelse natur/teknologi for denne del af undersøgelsen fra tidligere runder af TIMSS, idet det er inden for dette fag, eleverne forventes at have tilegnet sig den viden og de færdigheder, de testes i.

Tabel 3 Vægtning af faglige områder og kognitive domæner i natur/teknologi

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

”Biologi” udgør 45 procent af testen i natur/teknologi og fokuserer på forståelsen af livsprocesser hos mennesker, dyr og planter – deres samspil med hinanden og miljøet samt aspekter af sundhed og sygdom. Inden for dette faglige område testes elevernes viden om forskelle mellem levende organismer og ikke-levende ting, forskellige faser i en livscyklus, reproduktion, arvelighed og organismers tilpasning til miljøet samt ændring i levevilkår. Området dækker også menneskets indvirkning på miljøet og betydningen af sund levevis.

”Fysik” udgør 35 procent af testen i natur/teknologi og omhandler elevernes kendskab til fysiske tilstandsformer af stoffer og materialer samt kemiske forandringer heraf. Eleverne prøves i deres viden om fysiske og kemiske begreber, samt hvordan disse begreber kan anvendes til at forklare dagligdagsfænomener. En anden væsentlig del af fagområdet er forståelsen af energiformer og deres omdannelse, herunder identifikation af vedvarende og ikke-vedvarende kilder til energi, lyd, lys og varme. ”Fysik” dækker desuden grundlæggende mekanik, herunder tyngdekraft, kraftpåvirkningers effekt på objekters bevægelse og anvendelsen af simple mekanismer til at påvirke objekters bevægelse.

”Geografi” udgør de sidste 20 procent af testen i natur/teknologi, og her møder eleverne opgaver, der omhandler deres viden om Jorden, dens fysiske karakteristika, ressourcer og miljø, samt Jordens position i solsystemet. Dette fagområde inkluderer undersøgelse af Jordens overflade, vandets kredsløb, vejr, klima og grundlæggende viden om økosystemer. Området indbefatter også menneskers og dyrs tilpasning til forskellige landskabsformer og miljøer, og hvordan geografisk viden kan anvendes til at forstå og fortolke miljømæssige ændringer og mønstre.

Angående de kognitive domæner inden for natur/teknologi udgør ”Viden” 40 procent heraf og fokuserer på elevernes grundlæggende kendskab til naturvidenskabelige fakta, relationer, processer, udstyr, materialer

og begreber. Eleverne testes i, hvor godt de forstår og kan genkalde denne viden, hvilket danner grundlag for at kunne engagere sig i mere kognitivt komplekse aspekter af natur/teknologi. "Viden" inkluderer også elevernes forståelse af forholdet mellem forskellige typer af viden og begreber. Herunder forståelse for de terminologier, symboler, forkortelser, enheder og skalaer, der anvendes i naturvidenskabelige sammenhænge.

"Anvendelse" udgør 40 procent af testen og omhandler elevernes evne til at anvende deres viden om naturvidenskabelige forhold, relationer, processer og begreber samt anvendelse af udstyr, materialer og metoder i velkendte kontekster, der relaterer til deres undervisning. Eleverne testes i deres evne til at klassificere, kontrastere og sammenligne organismers, materialers eller processers egenskaber og træk. Dette faglige område inkluderer også evnen til at anvende viden for at forklare eller forudsige adfærd og egenskaber ved forskellige objekter og organismer. Derudover indgår anvendelsen af modeller såsom diagrammer for at illustrere og forklare naturvidenskabelige begreber, processer, cyklusser og systemer. "Anvendelse" dækker også brugen af naturvidenskabelig terminologi og principper til at fortolke og forklare information fra tekster, tabeller og grafisk materiale samt evnen til at bruge disse begreber til at forklare observationer eller naturfænomener.

"Ræsonnement" udgør 20 procent af opgaverne og tester elevernes evne til at anvende logisk tænkning for at analysere data og anden information, drage konklusioner og anvende deres forståelse og viden i nye situationer og sammenhænge. Domænet indbefatter, at eleverne bruger deres viden på områder, der måske er mindre kendte fra deres hverdag eller undervisning, og opgaverne kan ofte løses gennem flere forskellige tilgange eller strategier. Inden for "Ræsonnement" evalueres elevernes evner til at identificere videnskabelige problemer og anvende relevant information og naturfaglige metoder, begreber og forståelser af relationer og datamønstre for at løse disse problemer. Desuden testes eleverne i deres evne til at evaluere forskellige forklaringer, overveje fordele og ulemper ved forskellige undersøgelsesdesigns og bedømme resultaterne af en undersøgelse. Eleverne prøves også i evnen til at kunne drage konklusioner baseret på observationer og evidens samt anvendelse af naturvidenskabelige begreber og teorier til at forklare årsag og virkning. Figur 10 til Figur 17 i afsnit 1.3.4 viser eksempler på natur/teknologi-opgaver, som eleverne har mødt i TIMSS 2023.

1.3.3 Miljø- og klimabevidsthed

Som et nyt fagligt domæne inden for natur/teknologi blev der i forlængelse af TIMSS 2019-undersøgelsen udviklet en skala for *Environmental Awareness*, der på dansk er blevet oversat til "Miljø- og klimabevidsthed". TIMSS har i 2023-runden omdøbt skalaen til *Environmental Knowledge*, men navnet "Miljø- og klimabevidsthed" er fastholdt i nærværende bog.

Som beskrevet ovenfor om de faglige områder i TIMSS-undersøgelsen, så har 4.-klasseelevernes miljø- og klimabevidsthed været en del af det curriculum, eleverne er blevet testet i som led i det overordnede natur/teknologi-område. Imidlertid har verdens udvikling gjort det relevant at synliggøre denne viden mere, for eksempel ved at kunne monitorere denne udvikling i forhold til elevernes viden om miljø og klima med henblik på at kunne understøtte en bæredygtig udvikling, herunder monitorere udviklingen i forhold til UNESCO's *Sustainability Development Goals* (SDG) og Paris-aftalen (Reynolds & Komakhidze, 2022).

På den baggrund blev der i forbindelse med TIMSS 2019 igangsat et arbejde med at udvikle en skala, der kan bidrage hertil på baggrund af de eksisterende testitems. Skalaen er således baseret på items fra de faglige områder "Biologi" og "Geografi" fra TIMSS' natur/teknologi-del, som indeholder et aspekt af et af de tre kognitive domæner "Viden", "Anvendelse" eller "Ræsonnement". Skalaen er således baseret på en positivt afgrænset delmængde af items. Da det faglige område "Fysik" i sin beskrivelse i rammeværket ikke indeholder elementer med relation til klima eller miljø, og denne del af testen således ikke indeholder items med relation hertil, er dette faglige område ikke en del af skalaen for miljø- og klimabevidsthed. Der er ikke udviklet en komplementær skala til miljø- og klimabevidsthedsskalaen af de items, der ikke indgår, da en sådan skalas substantielle indhold er svært at definere som andet end "ikke klima eller miljø". De første danske resultater fra den nye skala på baggrund af TIMSS 2019 er beskrevet af Christensen & Kristensen (2024).

Ud over selve miljø- og klimabevidsthedsskalaen er der også tilføjet spørgsmål til baggrundsspørgeskemaer til elever, lærere, skoleleder og forældre, som kan være med til at belyse elevernes holdninger og adfærd, forældres adfærd, skolepolitikker og undervisningspraksisser i relation til området. Se eventuelt Reynolds & Komakhidze (2022) eller Yin & Foy (2021a) for en uddybning af baggrunden for den nye skala, dens indhold og afgrænsning og de i 2023 tilføjede baggrundsspørgsmål om miljø og klima.

1.3.4 Beskrivelse af kompetenceniveauer

TIMSS 2023 anvender, ligesom tidligere runder, beskrivelser af fire internationale kompetenceniveauer, som kan danne grundlag for at forstå og fortolke en given TIMSS-score og vurdere, hvad en elevgruppe kan. Niveauet, der adskiller hvert af disse kompetenceniveauer, er sat ens for matematik og natur/teknologi. Beskrivelserne af disse niveauer er baseret på en grundig analyse af opgavernes indhold og sværhedsgrad, hvilket giver et billede af, hvad elever på hvert niveau forventes at kunne.

Denne beskrivelse gør det muligt for de enkelte lande at relatere elevernes matematik- og natur/teknologi-kompetencer til de mål og færdigheder, der beskrives i curriculum for de enkelte lande, dvs. for Danmarks vedkommende i Fælles Mål. Opgaver med samme sværhedsgrad er samlet på samme niveau, hvilket resulterer i, at en analyse af opgaverne viser, hvad eleverne forventes at mestre på de enkelte niveauer. Grænsen for de fire kompetenceniveauer opretholdes mellem hver runde af TIMSS, således at *cut-off scores* fastholdes, mens der er en løbende udskiftning af opgaverne. Betegnelserne for kompetenceniveauerne er (med grænsen i TIMSS-point for at nå niveauet i parentes): lavt (400), mellem (475), højt (550) og meget højt (625). Et elevresultat under 400 indikerer, at eleven ligger under det laveste niveau og dermed ikke kan forventes at besidde de kompetencer, der er beskrevet for det lave kompetenceniveau. Et resultat over 625 indikerer, at eleven har opnået avancerede færdigheder og således kan forventes at beherske de kompetencer, der er beskrevet på dette og lavere niveauer.

For at give en mere nuanceret forståelse af elevers præstationer for 4. klasse rapporterer TIMSS procentdelen af elever, der når hvert af de fire kompetenceniveauer. Disse kompetenceniveauer bygger oven på hinanden, hvor hvert niveau repræsenterer stigende krav til viden og færdigheder. Tabel 4 og Tabel 5 beskriver, hvad eleverne kan på de forskellige kompetenceniveauer for henholdsvis matematik og natur/teknologi.

Tabel 4 Beskrivelse af de internationale benchmarks i relation til kompetenceniveauer for matematik

Benchmarks	Beskrivelse
625 Meget højt	<p>Elever på dette niveau kan udvælge og anvende information til at implementere passende operationer for at løse matematiske problemer.</p> <p>Eleverne kan fortolke resultaterne af beregninger givet i konteksten af en problemstilling, udtrykke sig matematisk bl.a. ved anvendelse af mønstre samt relatere brøker og decimaler til hinanden. Eleverne kan estimere og relatere forskellige mål til hinanden, anvende viden om to- og tredimensionelle figurer, identificere simple egenskaber ved linjer og vinkler samt vise en grundlæggende forståelse for overfladeareal og omkreds for simple figurer. Eleverne kan fortolke data og træffe valg på baggrund af data givet i forskellige kontekster.</p> <p>Eleverne kan integrere forskellige taleegenskaber for at løse problemstillinger beskrevet i flere trin, der involverer hele tal. De kan fortolke resultatet af en division, herunder division med en rest, for at give et passende svar på en problemstilling i en given kontekst. Eleverne kan løse simple ligninger, der indeholder en ubekendt, og formulere udtryk og matematiske udsagn. De kan anvende en regel for multiplikation for at finde et tal i en sekvens. De kan anvende en interaktiv tabel over værdier til at bestemme og beskrive regler vedrørende addition, multiplikation og multiplum. Eleverne kan repræsentere en simpel brøk som en del af en helhed og foretage flere sammenligninger, herunder sammenligning af tal med en og to decimaler.</p> <p>Eleverne kan estimere mængder eller størrelser mellem rangerede intervaller, herunder ved opmåling med en lineal. De kan relatere mål og begrænsninger heri for at løse problemer i flere trin som fx at aflæse en balanceret vægt for at bestemme en ukendt enhed og relatere varighed med tid.</p> <p>De kan bestemme arealet af en trekant eller et kvadrat ved hjælp af enhedskvadrater, tegne et rektangel på et gitter givet dets omkreds og finde manglende længder. Eleverne kan tegne parallelle og vinkelrette linjer på fx ternet papir og identificere egenskaber ved en vinkel i en lukket form. De kan identificere egenskaber ved simple polygoner, tegne en polygon med givne egenskaber og relatere trekanten til sammensætningen af en irregulær form.</p> <p>Eleverne kan identificere antallet af og formerne på flader på en ikke-rektangulær tredimensionel figur. De kan repræsentere data på en tallinje og bestemme den bedste måde at repræsentere et datasæt på. De kan fortolke data for at vurdere, hvilke spørgsmål der kan besvares ud fra data i en tabel, udfylde en tabel ud fra en liste af observationer og løse problemer i flere trin med data.</p>

Benchmarks	Beskrivelse
550 Højt	<p>Elever på dette niveau kan relatere begreber og repræsentationer til komplekse eller virkelighedsnære sammenhænge.</p> <p>De kan anvende viden om egenskaber ved hele tal til at retfærdiggøre en løsning. De viser en forståelse af tallinjen, multipla, faktorer, afrunding af tal og operationer med brøker og decimaler. Eleverne kan løse opgaver med måling på tværs af forskellige kontekster. De kan relatere todimensionelle figurer til tredimensionelle figurer og vise grundlæggende forståelse for vinkler. Eleverne kan fortolke egenskaber ved repræsentationer af data i forskellige grafer.</p> <p>Eleverne kan multiplicere og dividere trecifrede tal med etcifrede tal og udføre addition med mere end to led med op til firecifrede tal og subtraktion med op til fire cifre, herunder hvor der lånes eller omgrupperes. Eleverne kan navngive forskellige repræsentationer på en tallinje, herunder repræsentationer, der involverer positionelle værdier og afstand. De kan inddrage forskellige talegenskaber for at understøtte en konklusion, herunder at identificere lige og ulige tal, faktorer og multipla. Eleverne kan identificere, beskrive og anvende mønstre og regler angivet i ord eller visuelle repræsentationer. De kan repræsentere situationer med udtryk, der involverer flere operationer. Eleverne kan subtrahere tal med et-decimaler og addere tal med to-decimaler.</p> <p>Eleverne kan relatere mål i en række forskellige sammenhænge, herunder estimering af en totallængde givet segmenter heraf, anvende ikke-standard-enheder og konvertere minutter til timer. De kan klassificere og sammenligne forskellige former og vinkler baseret på deres egenskaber. De kan identificere todimensionelle visninger, der repræsenterer ukendte tredimensionelle figurer samt parallelle linjer i et gitter og demonstrere nogen forståelse af rotationssymmetri.</p> <p>Eleverne kan løse problemer ved at fortolke data præsenteret i tabeller, piktogrammer samt linje- og søjlediagrammer. De kan fortolke grafernes skala og anvende given information til at færdiggøre piktogrammer, linje- og søjlediagrammer.</p>

Benchmarks	Beskrivelse
<p>475 Mellem</p>	<p>Eleverne på dette niveau demonstrerer matematisk viden i mere simple situationer og bevæge sig mellem forskellige former for repræsentationer.</p> <p>De kan udføre beregninger med trecifrede hele tal i en række forskellige situationer. De kan addere og rangere enkle decimaltal. Eleverne kan måle lige afstande og beskrive tredimensionelle former. De kan bruge data fra flere kilder til at relatere repræsentationer heraf.</p> <p>Eleverne kan udføre grundlæggende aritmetik med hele tal op til 3 cifre, herunder multiplikation af 3-cifrede med 1-cifrede hele tal og division med en rest. De kan anvende en simpel flertrinsregel, løse problemer beskrevet i ord, der involverer encifret multiplikation og sammenligning, og afrunde hele tal.</p> <p>Elever kan identificere manglende tal eller operationer i talrækker med hele tal og op til to operationer. Eleverne kan repræsentere en situation givet i ord som et udtryk eller regnestykke. De kan addere og arrangere tal med én decimal.</p> <p>Eleverne kan måle længder med en lineal på skærmen. De kan sammenligne måleenheder og relatere metriske præfikser for at vælge passende måleenheder for masse og volumen. De kan relatere tredimensionelle former til deres todimensionelle repræsentationer, også når de er givet i en interaktiv model.</p> <p>Eleverne kan læse og fortolke information i en optællingstabel og et linjediagram. De kan integrere flere datakilder for at færdiggøre en tovejstabel. Eleverne kan relatere data i en tabel til et tilhørende lagkagediagram. De kan kombinere data med yderligere information for at løse en tekstopgave.</p>
<p>400 Lavt</p>	<p>Elever på dette niveau demonstrerer grundlæggende matematisk forståelse.</p> <p>De kan addere og subtrahere hele tal med op til tre cifre, multiplicere og dividere etcifrede hele tal og løse simple opgaver med tekst. De kan anvende grundlæggende principper for måling og geometriske figurers egenskaber. Eleverne kan læse data fra en tabel og færdiggøre et simpelt søjlediagram.</p> <p>Eleverne kan genkende pladsværdi af et ciffer og kan rangere sekscifrede tal. De kan addere og subtrahere for at fuldføre simple regnestykker eller tekstopgaver. Eleverne demonstrerer grundlæggende forståelse for multiplikation med etcifrede tal ved at identificere manglende værdier i talrækker eller det næste tal i en rækkefølge.</p> <p>Eleverne viser nogen viden om måleenheder og simple todimensionelle geometriske figurer inklusive symmetriske former.</p> <p>Elever kan læse data fra tabeller, søjlediagrammer og piktogrammer og udfylde søjler og etiketter på simple søjlediagrammer.</p>



De følgende opgaver (items) gengivet i Figur 3 til Figur 7 er eksempler på opgaver på nogle af de forskellige kompetenceniveauer inden for matematik, som illustrerer nogle af de til hvert kompetenceniveau beskrevne matematiske kompetencer. Eksempelvis viser Figur 3 færdigheden til at fortolke resultaterne af beregninger givet i konteksten af en problemstilling, mens Figur 5 inden for området måling viser elevens evne til at ræsonnere ved at relatere ananassen og den ukendte vægt til de angivne vægte for herigenem at regne sig frem til vægten af vandmelon, begge opgaver, der hører til på kompetenceniveauet meget højt.

Figur 3 Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Tal" og det kognitive domæne "Anvendelse"

TIMSS 2023 ME71040

00:00

En sportstræner skal have 40 tennisbolde og 10 fodbolde med i nogle tasker. I hver taske kan der være **enten** 8 tennisbolde **eller** 2 fodbolde.

 eller 

Hvordan kan sportstræneren regne ud, hvor mange tasker han skal bruge?

A $40 + (10 + 2)$

B $(40 + 2) + (10 + 8)$

C $(40 + 8) + (10 + 2)$

D $(40 + 8) + (10 + 2)$

IEA TIMSS & PIRLS INTERNATIONAL

Figur 4 Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Måling og geometri" og det kognitive domæne "Anvendelse"

TIMSS 2023 00:00 ME71211

Mary går på en sti i parken.
Der er en anden sti i parken, som er **parallel** med Marys sti, og som går igennem en ★.
Tegn den anden sti.

Mary

Figur 5 Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Måling og geometri" og det kognitive domæne "Ræsonnement"

TIMSS 2023 00:00 ME71080

På hver vægt vejer tingene på venstre side det samme som tingene på højre side.

Hvor meget vejer [watermelon]?


(A) 3 kg
(B) 4 kg
(C) 5 kg
(D) 6 kg

IEA TIMSS & PIRLS 2023

Figur 6 Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Tal" og det kognitive domæne "Anvendelse"

TIMSS 2023 00:00 ME61256

Albert og Justus spiller med disse 8 kort.



De lægger kortene med tallene nedad, så man ikke kan se dem. Så tager hver spiller 2 kort. Den spiller der sammenlagt har det største tal, har vundet.

Albert tager kortet med 8 og kortet med 2. Sammenlagt er det 10.

Justus tager først kortet med 4.

Kan Justus vinde spillet?
(Klik på en boks.)

A Ja

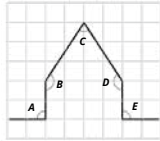
B Nej

Forklar dit svar.

IEA TIMSS & PIRLS INTERNATIONAL CENTER FOR EDUCATIONAL ASSESSMENT

Figur 7 Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Måling og geometri" og det kognitive domæne "Viden"

TIMSS 2023 00:00 ME61095



Inddel vinklerne på diagrammet i de forskellige vinkeltyper i skemaet. Skriv dine svar ind i skemaet.

Vinkel A er allerede beskrevet som hjælp til dig.

	Ret vinkel	Mindre end en ret vinkel	Større end en ret vinkel
A	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
B	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
C	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
D	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
E	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C




IEA TIMSS & PIRLS INTERNATIONAL CENTER FOR EDUCATIONAL ASSESSMENT

Figur 8 viser en opgave, der kan løses af elever på det mellemste kompetenceniveau inden for det faglige område "Statistik" og det kognitive domæne "Anvendelse". Eleverne, der kan løse denne opgave, demonstrerer evnen til at læse og fortolke information i en optællingstabel og afkode flere datakilder for at færdiggøre en tabel, mens Figur 9 giver eleverne mulighed for at vise, at de kan identificere manglende tal eller operationer.

Figur 8 Eksempelopgave for mellem kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Statistik" og det kognitive domæne "Anvendelse"

TIMSS 2023 00:00 ME71175

Eleverne i en klasse har foldet tre forskellige slags origamidyr med blå, rødt og gult papir. Tabellen viser hvor mange dyr, der blev foldet med hver farve papir.

Dyr	Papirfarve		
	Blå	Rød	Gul
 Skildpadde	8	4	3
 Giraf	3	2	10
 Fisk	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Færdiggør tabellen ved at løse følgende gåde:

- Der er lige mange blå fisk og gule giraffer.
- Der er lige så mange røde fisk, som de to andre røde dyr tilsammen.
- Der er 24 gule dyr i alt.

IEA TIMSS & PIRLS

Figur 9 Eksempelopgave for mellem kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Tal" og det kognitive domæne "Anvendelse"

TIMSS 2023 00:00 ME71036

Gør udsagnet sandt.
Træk et talkort hen til hvert felt.

3	5	7	8
---	---	---	---

5 + er større end 12.

20 - er større end 15.

IEA TIMSS & PIRLS

Tilsvarende Tabel 4 beskriver Tabel 5 de forskellige kompetenceniveauer inden for natur/teknologi, mens de efterfølgende Figur 10 til Figur 17 viser eksempler på opgaver på nogle af disse kompetenceniveauer.

Tabel 5 Beskrivelse af de internationale benchmarks i relation til kompetenceniveauer for natur/ teknologi

Benchmarks	Beskrivelse
625 Meget højt	<p>Elever på dette niveau kan vise, anvende og kommunikere viden om biologi, fysik og geografi.</p> <p>Eleverne viser kendskab til karakteristika ved levende ting, og de kan konstruere og ræsonnere ved anvendelse af repræsentationer af forholdet mellem organismer i økosystemer. De demonstrerer viden om arv, dræbende bakterier og miljøforurening. De viser viden om stoffers egenskaber og ændringer i stoffers tilstandsformer, og de ræsonnerer om opløsningshastigheder i laboratoriemiljøer. Eleverne kan kommunikere deres forståelse af Jordens fysiske egenskaber og processer og af, hvordan mennesker bruger og påvirker Jordens naturressourcer. De viser viden om Jorden, Månen og Solens bevægelse og relative position. Eleverne kan designe en undersøgelse, forudsige resultater og evaluere mulige konklusioner.</p> <p>De ved, at planter og dyr har brug for energi for at vokse, og kan konstruere fødekæder, fortolke et fødenet og ræsonnere om konkurrence og bestandsændringer i økosystemer. De kan identificere arvelige og ikke-arvelige egenskaber samt beskrive forureningens effekt på afgrøder. Elever ved, at kogende vand dræber bakterier.</p> <p>Eleverne viser viden om flydende tilstandsform og forstår, at der ikke dannes nye materialer under en tilstandsændring. De kan reflektere over stofmængdekonzentration og beskrive metoder til at øge opløsningshastigheden for faste stoffer i vand.</p> <p>Eleverne beskriver, hvordan mennesker bruger vand fra floder til landbrug, og skelner mellem vedvarende og ikke-vedvarende energikilder. De genkender, hvordan vind og vand ændrer klippers form, og de har viden om Solen, Månen og Jordens bevægelse, som skaber dag og nat.</p> <p>Eleverne kan forudsige eksperimentresultater, designe en god undersøgelse og evaluere konklusioner fra en undersøgelse.</p>

Benchmarks	Beskrivelse
550 Højt	<p>Elever på dette niveau kan vise og anvende viden inden for biologi, fysik og geografi.</p> <p>De kan skelne mellem levende og ikke-levende ting og identificere træk ved de større dyregrupper. De har viden om de vigtigste strukturers funktion i organismer og kan ræsonnere om livscyklusser for planter og dyr. Eleverne kan udfylde fødekæder og genkende, at planter producerer deres egen føde. De ved, at voksne dyr af forskelligt køn kan reproducere sig, og at en plante ligner forældreplanten. Desuden kan de relatere dyrs træk og adfærd til overlevelse og anvende viden om bakteriers spredning.</p> <p>Eleverne kan anvende grundlæggende viden om ændringer i grundstoffers tilstandsformer, magneter, lyd og varmeledning. De kan ræsonnere om opløsningshastighed for faste stoffer og genkende energiformer i et simpelt elektrisk kredsløb. Eleverne kan identificere luftmodstand og friktion samt anvende viden om påvirkningen fra en kraft.</p> <p>Eleverne viser viden om forholdet mellem land- og vandarealer samt temperatur og nedbør i forskellige klimaer. De kan drage konklusioner om ændringer over tid i Jordens overflade og dyreliv og anvende viden om Månens faser og Jordens position i solsystemet. Elever på dette niveau kan beskrive et modsætningsforhold ud fra en observation og fortolke en model og data i forskellige grafiske repræsentationer.</p> <p>Elever på dette niveau kan engagere sig i nogle former for videnskabelig undersøgelsespraksis.</p>
475 Mellem	<p>Elever på dette niveau kan vise og anvende viden om nogle videnskabelige begreber.</p> <p>Elever kan anvende viden om nogle fysiske egenskaber og adfærd hos levende organismer samt deres behov for at leve, vokse og overleve og kan identificere rovdyr og byttedyr samt beskrive livscyklusser for almindeligt forekommende dyr. De kan beskrive, hvorfor plast er farligt for havdyr, og har grundlæggende viden om en fødevars rolle i en balanceret kost samt grundlæggende viden om bakterier, og hvordan man kan undgå sygdom.</p> <p>Eleverne kan genkende materialer i de tre tilstandsformer og identificere faste stoffer, der leder varme, elektricitet og tiltrækkes af magneter. De kan beskrive en måde, man kan øge opløsningshastigheden på for et fast stof i væske, og demonstrerer viden om elektriske kredsløb og energikilder og transformation af energi i kendte apparater. De kan anvende grundlæggende viden om kræfter og bevægelse i en hverdagskontekst og har viden om tyngdekraften. De kan ræsonnere over dannelsen af skygger.</p> <p>Eleverne kan genkende, at det meste af Jordens overflade er dækket med saltvand.</p> <p>De kan delvist beskrive observationer og relatere observationer og data til grundlæggende videnskabelige fakta.</p>

Benchmarks	Beskrivelse
400 Lavt	<p>Elever på dette niveau kan demonstrere viden om nogle videnskabelige forhold.</p> <p>De har delvis viden om levende organismers behov for at kunne overleve og vokse og om stadierne i planter livscyklus. Eleverne kan klassificere kendte dyr og matche dem til deres levesteder. De kan klassificere menneskelige aktiviteter som skadelige eller gavnlige for miljøet.</p> <p>Eleverne viser begrænset viden om fysik og kemi i en hverdagskontekst. De kan genkende kendte genstande, der kan ruste, lede varme eller tiltrækkes af en magnet, og de forstår én egenskab ved vand. Derudover demonstrerer de forståelse af, at turbiner leverer elektricitet til nogle områder.</p> <p>Eleverne ved, hvor der findes saltvand, at klimaet er varmt og tørt nær ækvator, og hvordan stigende temperaturer påvirker ørkener og iskapper. Eleverne genkender, at vind kan ændre placeringen af en sandklit.</p>

De følgende Figur 10 til Figur 17 illustrerer nogle af disse forskellige kompetenceniveauer. På det meget høje kompetenceniveau kan eleverne eksempelvis anvende deres viden om stoffer og disses tilstandsformer til at forudsige, hvordan stoffer hurtigere kan opløses som illustreret i Figur 11.

Figur 10 Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Fysik" og det kognitive domæne "Anvendelse"

TIMSS
2023
00:00

SE71102

Billedet viser to legetøjs-togvogne, som der ligger magneter på.

Ahmad kører togvogn B mod togvogn A.
Hvad vil der ske med togvogn A?
(Klik på et felt.)

A Togvogn A vil bevæge sig væk fra togvogn B.


B Togvogn A vil bevæge sig mod togvogn B.

Forklar dit svar.

IEA TIMSS & PIRLS
www.timss.org

Figur 11 Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Fysik" og det kognitive domæne "Anvendelse"

TIMSS 2023 00:00 SE71118




Vand varmes op i en gryde af metal og begynder at koge.
Carla siger, at når vandet bobler dannes der nye stoffer.
Har Carla ret?

A) Ja, det varme metal i gryden frigiver en gasart.
 B) Ja, det varme metal og det varme vand blandes og frigiver en gasart.
 C) Nej, det varme vand bliver til en gasart.
 D) Nej, luften omkring gryden blander sig med vandet.

IEA TIMSS & PIRLS INTERNATIONAL EVALUATION

Figur 12 Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Biologi" og det kognitive domæne "Viden"

TIMSS 2023 00:00 SE71095



Geo er blevet forkølet. Han holder hænderne for munden, når han hoster, for at undgå at sprede bakterierne til sin søster.
Hvordan kan bakterierne fra Geos hoste stadig sprede sig til hans søster?

IEA TIMSS & PIRLS INTERNATIONAL EVALUATION

Figur 12 giver et eksempel på, hvordan elever på højt kompetenceniveau kan anvende viden om bakteriers spredning, mens opgaven i Figur 13 viser evnen til at anvende viden om Jordens position i solsystemet – i opgaven her til at fastslå, hvilken årstid det må være på et angivet sted på Jorden.

Figur 13 Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område ”Geografi” og det kognitive domæne ”Anvendelse”

TIMSS 2023 00:00 SE71265

Billedet viser Jorden i omløb omkring Solen.

Sol

Nordpolen

By A

Sydpolen

Hvilken årstid er det i by A på billedet?

(A) Vinter

(B) Forår

(C) Sommer

(D) Efterår

IEA TIMSS & PIRLS INTERNATIONAL CENTER FOR EDUCATIONAL RESEARCH

Figur 14 Eksempelopgave for mellem kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område ”Fysik” og det kognitive domæne ”Viden”

TIMSS 2023 00:00 SE71114

Joseph skal samle nogle bunker med ting op. Hvilke ting kan han samle op med en magnet?

Klik på **alle** de bunker af ting, som Joseph kan samle op med en magnet.

Glaskugler

Metalspåner

Gummilastikker

Metalpapirklips

Træandstikker

Skivemagneter



IEA TIMSS & PIRLS INTERNATIONAL CENTER FOR EDUCATIONAL RESEARCH

Figur 14 er et eksempel på, hvordan eleverne på det mellemste kompetenceniveau kan genkende materialer og identificere faste stoffer, der tiltrækkes af magneter, mens Figur 15 på samme faglige kompetenceniveau viser noget om elevens evne til at anvende viden om levende organismers behov for at leve og vokse.

Figur 15 Eksempelopgave for mellem kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Biologi" og det kognitive domæne "Anvendelse"

TIMSS 2023 00:00 SE71005

John undersøgte virkningen af forskellige mængder lys på to ens planter.
 Han plantede planterne i ens potter med samme slags jord og samme mængde vand.
 John satte plante A ved vinduet og satte plante B i et skab og lod døren til skabet være lukket.
 Efter to uger så planterne sådan ud:

Plante A  Plante B 


Hvorfor er plante B, der stod i skabet, mere visnen end plante A, som stod ved vinduet?

IEA TIMSS & PIRLS 2023

Figur 16 Eksempelopgave for lavt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Geografi" og det kognitive domæne "Viden"

TIMSS 2023 00:00 SE71223

Hanne har en lille køkkenhave.



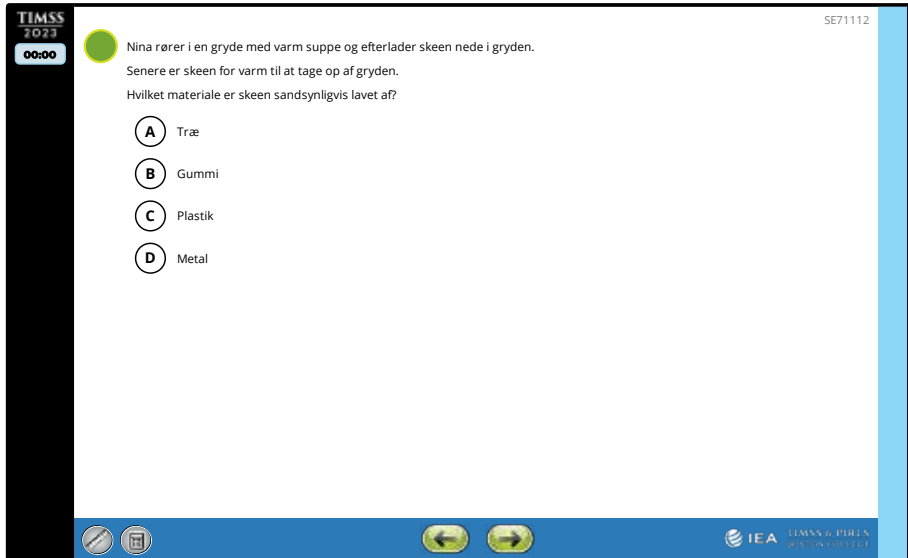
Hvilke naturlige ressourcer bruger Hanne til at dyrke sin køkkenhave?

A Vand og jord
 B Vand og vind
 C Jord og olie
 D Olie og vind

IEA TIMSS & PIRLS 2023

Figur 16 viser, hvad eleverne på det lave kompetenceniveau kan forventes at vide om levende organismers behov for at kunne overleve og vokse, mens den efterfølgende Figur 17 viser, hvordan elever på dette niveau kan anvende viden om fysik i en hverdagskontekst.

Figur 17 Eksempelopgave for lavt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Fysik" og det kognitive domæne "Anvendelse"



1.3.5 Socioøkonomisk status

Siden Coleman-rapporten (Coleman et al., 1966) har der været en vedvarende interesse for elevens baggrund, i form af hvilke forudsætninger eleven møder skolen med, og hvad det har af betydning for elevens skolepræstationer. Til at belyse dette statistisk anvendes oftest et mål for det, der i litteraturen betegnes *socioøkonomisk status* (på engelsk *socioeconomic status*, forkortet SES), som er en sammenfatning af forskellige baggrundsfaktorer, som i sig selv ikke nødvendigvis har en direkte sammenhæng til elevpræstationer, men er udtryk for forhold i hjemmet, som korrelerer stærkt med elevpræstationer (Allerup et al., 2019). Social baggrund kan måles på forskellige måder, hvor en af de mest simple er at spørge eleven til, hvor mange bøger der er i hjemmet. Dette korrelerer stærkt med elevernes færdigheder, jf. for eksempel Allerup (2012), men har som selvstændigt mål også nogle udfordringer (Engzell, 2019). Dette simple mål er også godt til at illustrere, hvorfor indikatorer på social baggrund netop blot skal ses som indikatorer og ikke et direkte udtryk for en sammenhæng til elevpræstationerne: Vi kan ikke forvente at få dygtigere elever, alene hvis de får flere bøger på hylden derhjemme, men bøgerne kan være et udtryk for noget, som forældrene gør eller har gjort anderledes, som har betydning for barnets evne til at møde skolen, eksempelvis at flere bøger er forbundet med længere uddannelse hos

forældrene og en større grad af boglighed og skoleorientering i hjemmet. En indikator for socioøkonomisk status er således netop en indikator, der måler noget ikke direkte observerbart, men indikerer et niveau af, hvad det er for forudsætninger, eleven har med hjemmefra. Derfor vil måden, den socioøkonomiske indikator konstrueres på, også have betydning for, hvor godt denne beskriver betydningen af hjemmet i forhold til elevpræstationer, og vil ikke være direkte sammenlignelig med andre socioøkonomiske mål på tværs af undersøgelser, hvor socioøkonomi er målt på anden vis. Det er derfor væsentligt for målet, at det kan anvendes til sammenligning inden for undersøgelsen og er sammenligneligt over tid inden for det samme studium.

I TIMSS 2023 er der tilføjet en ny skala som et mål for elevernes socioøkonomiske baggrund, som på sigt skal supplere eller erstatte den tidligere skala for *ressourcer i hjemmet med betydning for læring*. Det nye mål er konstrueret på baggrund af besvarelser om antallet af voksen- og børnebøger i hjemmet, højeste uddannelsesniveau hos forældrene og forældrenes beskæftigelse. Det er således forventningen, at TIMSS' nye mål for social baggrund vil være mere retvisende end det tidligere i forhold til elevens socioøkonomiske status, idet indhold, som kan variere med andre forhold, som indgår i målet for læringsressourcer i hjemmet, ikke er en del af den nye skala. Således indgår spørgsmål om, hvorvidt eleven har sit eget værelse eller internet, i skalaen for ressourcer i hjemmet med betydning for læring, hvilket nok kan være afhængigt af familiens økonomi men også af fx urbaniseringsgrad og dermed boligpriser der, hvor eleven bor.

Den forklarede variation i elevscore, som forklares af skalaen for socioøkonomisk status i en lineær regression (den forklarede varians,), kan således ses som et mål for, hvor meget elevens socioøkonomiske status betyder for skolepræstationerne – og forskelle i den forklarede varians mellem fag eller lande vil være udtryk for forskelle i betydningen af socioøkonomi mellem de forhold, der sammenlignes. Det er vigtigt at bemærke, at den forklarede varians (R^2) er et mål for modellernes forklaringskraft, altså hvor godt en regressionsmodel forklarer variationen baseret på de aktuelle data, og ikke et præcist estimat for hele populationen. Det er en såkaldt determinationskoefficient, der alene giver et indblik i, hvor godt data passer til regressionslinjen. Derfor skal vurderingen af sammenhængen mellem social baggrund og elevernes præstationer via (R^2) tages med dette forbehold.

1.4 Testdesign

At levere sammenlignelige, valide og pålidelige trendresultater for elevpræstationer kræver stabilitet i testindhold og testdesign mellem undersøgelsesrunder. Derfor videreføres majoriteten af opgaver i TIMSS (omkring to tredjedele), således at elever, der har deltaget i forskellige runder af TIMSS, arbejder med flere af de samme opgaver (Mullis, Martin, & von Davier, 2021). Imidlertid er trendstudier i uddannelse mere komplicerede end blot at administrere akkurat samme opgaver og instrumenter igen og igen. Skolefag og uddannelsessystemer er dynamiske og i konstant forandring, og derfor skal trendundersøgelser også være dynamiske og i kontinuerlig udvikling for at afspejle samtiden, der undersøges, og dermed forblive relevante for pædagogiske praktikere og politiske beslutningstagere (Mullis & Martin, 2022).

I tidligere afsnit har vi redegjort for udviklingen i testenes indhold. Imidlertid er der også sket udvikling af testinstrumenterne. I TIMSS 2019 var det eksempelvis cirka halvdelen af de deltagende lande, der gennemførte elevtesten digitalt (herunder Danmark), imens det i 2023 er første gang, elevtesten gennemføres digitalt i næsten alle deltagerlande (Mullis, Martin, & von Davier, 2021). Derfor har det også været en målsætning i TIMSS 2023 at udnytte de fordele, som en digitalt formidlet test åbner mulighed for. Ud over et mere grafisk inspirerende udtryk i opgaverne er det ligeledes muligt at have mere interaktive opgaver, hvor eleverne interagerer hen over en opgave med flere trin. I elevernes daglige undervisning indgår undervisning tilrettelagt og gennemført ved brug af digitale enheder og medier. Eksempelvis finder vi i TIMSS 2023, at 94,7 (1,8) procent af elevernes lærere har svaret, at eleverne i denne klasse har adgang til digitale enheder (dette inkluderer computere, tablets og smartphones) i matematiktimerne. Digital udprøvning gør det også muligt at indsamle informationer om, hvordan elever navigerer gennem testen (procesdata), hvilket ikke er tilfældet ved traditionelle papirbaserede test. Endvidere kan nye innovative opgaveformater distribueres via digitale enheder, og disse opgaver kan registrere aspekter af elevers viden og færdigheder, som det ellers er meget vanskeligt at indsamle data om (Lyons-Thomas et al., 2022). Et eksempel er problemløsningsopgaver, som er baseret på interaktive scenarier, der giver eleverne mulighed for at følge en række trin hen imod en løsning eller et mål, imens eleverne kontinuerligt bringer deres viden og færdigheder i spil. Med afsæt i erfaringerne fra digital testadministration i TIMSS 2019 har Mullis et al.

(2021) udgivet en rapport, der samler erfaringer og beskriver, hvordan problemløsningsopgaver er implementeret i TIMSS 2023.

Et andet innovativt tiltag i TIMSS 2023 er implementeringen af et nyt adaptivt testsystem, som første gang blev anvendt til testadministration i forbindelse med gennemførelse af PIRLS 2021 (Fougt et al., 2023; Mullis & Martin, 2019). For at afdække hele curriculum møder eleverne forskellige udsnit af de 167 opgaver i matematik og 174 i natur/teknologi. Dette er gjort på en måde, så elevernes dygtighed kan placeres på den samme TIMSS-skala og sammenlignes. Udsnittene er samlet i "booklets", der på dansk betegnes opgavehæfter, selvom de ikke længere er på papir. Opgavehæfterne er sammensat af blokke af opgaver med forskellige sværhedsgrader (se nedenfor i afsnittet "Opgavehæfter og rotationsprincippet i TIMSS" for yderligere uddybning). Det adaptive testsystem grupperer opgavehæfterne efter tre sværhedsgrader: *let*, *medium* og *svær*. For hvert fag vil eleverne blive tildelt to blokke med enten: 1) lette og medium opgaver eller 2) medium og svære opgaver. Alle lande anvender alle opgaver, men højere præsterende lande i tidligere TIMSS-runder har en højere andel af elever, der tildeles sværere opgaveblokke, og lavere præsterende lande har en højere andel af elever, der tildeles lette opgaveblokke (Mullis, Martin, & von Davier, 2021). Det adaptive testdesign gør det muligt for landene bedre at matche sværhedsgraden af TIMSS-opgaverne til deres elevers faglige niveau, hvilket blandt andet har til formål at skabe mindre frustration blandt lavt præsterende elever og mindre kedsomhed blandt højt præsterende elever (Mullis, Martin, & von Davier, 2021). Dette skulle igen føre til større engagement og højere motivation, med forbedrede deltagelsesprocenter og færre ekskluderede elever til følge, idet flere elever vil opleve at have opgaver, der er tættere på deres faglige niveau. Endvidere bidrager dette til et bedre match mellem elevernes dygtighed og opgavernes sværhedsgrad, hvilket psykometrisk bidrager til en mere præcis måling af elevernes dygtighed. Med andre ord: et kvalitetsløft for det samlede studie.

1.4.1 Opgavehæfter og rotationsprincippet i TIMSS

I TIMSS tilstræbes en bred dækning af både faglige niveauer og curriculum-indhold, hvilket medfører en meget omfattende mængde af opgaver, der samlet overstiger, hvad en enkelt elev kan besvare i den tilgængelige testtid. Derfor benyttes en matrix sampling-metode, hvor den samlede opgavepulje

for matematik og natur/teknologi inddeles i de ovenfor omtalte sæt af virtuelle opgavehæfter, som fordeles tilfældigt blandt eleverne i hver klasse (Yin & Foy, 2021b). Denne tilgang indebærer, at elever ikke besvarer alle opgaver, men at de præsenteres for opgaver ud fra et rotationsprincip, som sikrer en proportionel dækning af de forskellige faglige områder og kognitive domæner i forhold til den vægtning, opgaverne har i testen, jf. tidligere afsnit. Hver opgave forekommer i to hæfter, hvilket muliggør en sammenkædning af elevernes svar fra forskellige hæfter. I opgavehæfterne grupperes opgaverne i blokke med cirka 10 til 14 opgaver i hver blok. Distributionen af opgaver inden for hver blok afspejler den overordnede fordeling af opgavepuljen som beskrevet i TIMSS 2023's rammeværk for matematik og natur/teknologi (Centurino & Kelly, 2021; Philpot et al., 2021). I alt anvendes 14 forskellige blokke med matematikopgaver og tilsvarende 14 blokke med natur/teknologi-opgaver. Efter dataindsamlingen er gennemført, skaleres elevernes svar og bringes på sammenlignelige skalaer.

Rotationsprincippet i TIMSS har flere fordele. For eleverne reduceres antallet af opgaver, de skal løse, hvilket fører til en mere positiv testoplevelse. Fra et testteknisk perspektiv forhindrer princippet, at elever opnår fordele ved at kende til opgaverne på forhånd, da ikke alle elever i samme klasse modtager de samme opgaver.

1.5 Spørgeskemaer og encyklopædi

Ud over at undersøge elevers præstationer inden for matematik og natur/teknologi undersøger TIMSS også konteksten for elevernes læring. Via spørgeskemaer indsamles data om blandt andet læringsmiljø, skolernes ressourcer, lærernes kvalifikationer, forældrenes holdninger til uddannelse og forhold af betydning for elevernes socioøkonomiske status. Denne type data er en vigtig kilde til at opnå indsigt i, hvordan matematik- og natur/teknologi-undervisning potentielt kan forbedres i relation til faglige præstationer, men også i forhold til at forbedre børn og unges velbefindende generelt (Lietz, 2017). TIMSS 2023 indeholder fire kontekstspørgeskemaer til henholdsvis elever, lærere, skoleledere og forældre – hvert spørgeskema beskrives kortfattet herunder. Læsere, der ønsker dybere indblik, henvises til rammeværket for spørgeskemaerne i TIMSS 2023, som er udarbejdet af Reynolds et al. (2021).

1.5.1 Elevspørgeskemaet

Alle elever, der deltager i TIMSS, udfylder et spørgeskema efter at have gennemført TIMSS-testen i matematik og natur/teknologi. Denne del af undersøgelsen giver indsigt i en række vigtige aspekter af elevernes skolegang og personlige baggrund. Spørgeskemaet omfatter elevkarakteristika som køn og alder. Minoritetsbaggrunde undersøges ved at indsamle oplysninger om fødested og det sprog, der tales i hjemmet. Der spørges til skolefravær samt elevernes daglige vaner, såsom om de spiser morgenmad og oplever at være trætte og sultne, når de møder i skolen. Elevspørgeskemaet fokuserer også på elevernes følelse af skoletilhørsforhold, oplevelser med mobning, og hvordan de oplever, undervisningen formidles, hvilket bidrager til en forståelse af klasserumsklimaet. Elevernes personlige forhold til fagene matematik og natur/teknologi undersøges også, herunder deres faglige selvtillid og interesse for disse fag. Yderligere indsamles information om elevernes oplevelse af uro og undervisningsforstyrrende adfærd i timerne. De kontekstuelle forhold, der afdækkes i spørgeskemaerne, har et stort omfang og langt fra alle forhold afdækkes i nærværende bog, men er frit tilgængelige i de internationale datasæt.²

1.5.2 Lærerspørgeskemaet

De lærere, der underviser TIMSS-elever i matematik og/eller natur/teknologi, besvarer også et spørgeskema. Dette har blandt andet til formål at indsamle oplysninger om undervisningspraksis, hvilket inkluderer anvendte pædagogiske metoder og teknologiintegration. Der indsamles også oplysninger om antallet af elever i de deltagende klasser og sprogvanskeligheder blandt eleverne. Lærerne bliver endvidere spurgt om specifikke udfordringer, de står over for i klassen, den tid, der allokeres til undervisning i de enkelte fag, valg af læremidler, hvilke faglige emner der undervises i, og hvordan de differentierer undervisningen for at imødekomme elevernes forskellige behov. Yderligere fokuserer dette spørgeskema på lærernes arbejdsglæde, arbejdsbelastning, forberedelsespraksis og deres samarbejde med kolleger. Igen indeholder disse spørgeskemaer langt flere nuancer, end vi afrapporterer i denne bog.

2. Data fra tidligere runder er tilgængelig her: <https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss> og gøres tilgængelige fra indeværende undersøgelse primo 2025.

1.5.3 Skolelederspørgeskemaet

Skoleledere fra TIMSS-deltagende skoler udfylder skolelederspørgeskemaet, som indsamler data om skolens karakteristika, herunder antallet af 4.-klasseelever og byens størrelse, hvor skolen ligger. Der er fokus på den allokerede undervisningstid og tilgængeligheden af lektiehjælp. Spørgeskemaet undersøger desuden skolens ressourcer, heriblandt computer-tilgængelighed, digitale læringsressourcer og undervisningsmaterialer specifikt for matematik og natur/teknologi. Skolelederne spørges til skolens prioritering af faglig succes og faktorer såsom elevernes trivsel, disciplin og skolens mobilpolitik. Spørgeskemaet inkluderer spørgsmål om lærerfravær, elevernes skoleparathed ved skolestart samt lærernes erfaring og uddannelsesniveau. Der er også spørgsmål om skolelederen selv såsom uddannelse og erfaring.

1.5.4 Spørgeskema til hjemmet

Forældre eller værger til 4.-klasseelever, der deltager i TIMSS, bliver bedt om at udfylde et spørgeskema til hjemmet. Spørgeskemaet indsamler oplysninger om elevernes læringsressourcer i hjemmet og deres baggrund i øvrigt. Det inkluderer spørgsmål om barnets deltagelse i dagtilbud før skolestart, tidlige læse- og matematikaktiviteter, og hvilket sprog der tales i hjemmet. Ydermere undersøges forældrenes eller værgernes uddannelsesmæssige baggrund og erhvervmæssige status. Spørgeskemaet omfatter brugen af daginstitution før skolestart og vurdering af barnets læse- og matematikfærdigheder ved skolestart. Forældre/værger giver oplysninger om eventuel ekstraundervisning uden for skolen, og hvordan lektier håndteres i hjemmet, og hvilke ressourcer der er i hjemmet til at understøtte skolearbejdet som fx et skrivebord eller internetadgang. Derudover spørges til skolerettede aktiviteter, der udføres med barnet i hjemmet, og forældrenes holdninger til skolen samt deres syn på fagene matematik og natur/teknologi. Spørgeskemaet afsluttes med spørgsmål om forældrenes uddannelsesmæssige forventninger til barnet samt oplysninger om, hvem der har udfyldt spørgeskemaet.

1.5.5 Encyklopædi

Elevtest samt spørgeskemaer til elever, lærere, forældre og skoleledere er centrale instrumenter til datagenerering i TIMSS. Men som en del af undersøgelsen indsamles der også oplysninger om de nationale skolesystemer,

og hvordan matematik- og natur/teknologi-undervisningen rammesættes i hvert deltagende land. Ligesom i tidligere runder af TIMSS har repræsentanter fra hvert deltagerland bidraget med information til TIMSS 2023-encyklopædien (Reynolds, Aldrich, et al., 2024). Dette inkluderer udfyldelse af et curriculum-spørgeskema om politikker og læreplaner for matematik- og natur/teknologi-undervisning samt et landespecifikt encyklopædikapitel med detaljerede kvalitative beskrivelser af de enkelte deltagerlandes uddannelsessystemer og forandringer mellem undersøgelsesrunderne. Således foreligger der også et kapitel omhandlende Danmark (Christensen et al., 2024), der beskriver det danske uddannelsessystem, strukturen og indholdet i matematik og natur/teknologi, samt hvilke særlige tiltag der er igangsat på fagområderne siden TIMSS 2019. Encyklopædien gør det muligt at sammenligne og analysere uddannelsesstrategier og -praksisser på tværs af lande og vil være relevant at konsultere, hvis man forholder sig til danske 4.-klasseelevers placering i TIMSS i relation til andre lande.

1.6 Udtrækning af skoler, dataindsamling og deltagelsesgrad

Målgruppen for TIMSS er elever, som har modtaget fire års formel undervisning fra det første år af ISCED-niveau 1.³ I Danmark og de fleste deltagende lande er dette elever på 4. klassetrin⁴ (Mullis, et al., 2021) Undersøgelsen har til formål at frembringe generaliserbar viden om 4.-klasseelevers faglige dygtighed, uden at alle elever inddrages i undersøgelsen. Derfor udtrækkes en repræsentativ stikprøve (et *sample*), hvor populationen udgøres af alle elever indskrevet i 4. klasse det skoleår, hvor undersøgelsen gennemføres (Siegel & Foy, 2024).

I Danmark er stikprøveudvælgelsen baseret på en populationsliste fra institutionsregistret udarbejdet af Styrelsen for IT og Læring (STIL), som omfatter alle danske skoler med indskrevne elever i målgruppen. Det er mu-

3. ISCED er en internationalt anvendt standard for beskrivelse af uddannelse, herunder uddannelsesniveauer, hvor førskolen udgør niveau 0, mens grundskolen i de fleste lande starter ved niveau 1. For mere information om ISCED-klassificeringer se: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International_Standard_Classification_of_Education_\(ISCED\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International_Standard_Classification_of_Education_(ISCED))

4. Bemærk, at eleverne i de forskellige lande ikke nødvendigvis er helt jævnaldrende, da skolestartsalderen varierer fra land til land. Norge valgte i 2015 at deltage med deres 5.-klasseelever, hvilket skyldtes, at Norge gennemførte en skolereform, hvor skolestarten blev ændret. Aldersmæssigt er de deltagende norske elever således alderssvarende med de danske elever i 2023-undersøgelsen.

ligt at ekskludere skoler fra et lands stikprøveramme. Denne eksklusion indgår i den samlede opgørelse af et lands eksklusion fra undersøgelsen. Vi har indledningsvist ekskluderet behandlingstilbud, skoler uden undervisning på 4. klassetrin, skoler, der ikke underviser på dansk, specialskoler samt meget små skoler med færre end fem elever i 4. klasse fra stikprøverammen. Som følge heraf blev 2,3 procent af eleverne frasorteret fra stikprøverammen, der danner grundlag for stikprøveudvælgelsen.

Samplingsproceduren i TIMSS kan beskrives som *systematisk randomiseret totrins stratificeret klyngeudvælgelse* (Meinck & Vandenplas, 2021). De to trin består af, at der først (fra listen over samtlige skoler) tilfældigt udtrækkes skoler baseret på en stratificering af skolelisten. I Danmark er skolerne stratificeret, i forhold til om de er små eller store, og om de er private eller offentlige (fri grundskole eller folkeskole). Skolerne vægtes i forbindelse med udtrækningen efter deres størrelse, således at chancen for at udtrække en skole i større grad afspejler, hvor mange elever på 4. klassetrin skolen repræsenterer. Efterfølgende udtrækkes tilfældigt på hver udtrukket skole én eller to klasser på 4. klassetrin som således udgør en klynge. Det betyder, at eleverne udtrækkes til at deltage på klassebasis, og at det som udgangspunkt er alle elever i udvalgte klasser, der deltager i TIMSS (Siegel & Foy, 2024).

For Danmark er stikprøveudvælgelsen i praksis gennemført ved, at IEA's samplingsenhed og RTI International ud fra den rensede stikprøveramme har udtrukket 164 skoler samt en første og en anden erstatningsskole for hver af de først udtrukne skoler. Erstatningsskolerne kontaktes i tilfælde af frafald af hovedskolen. Én af hovedskolerne bortfaldt fra udtrækket, da den i mellemtiden var blevet konverteret til en specialskole. På baggrund af skoleudtrækket er de udvalgte skoler blevet kontaktet individuelt for at afklare deres ønske om deltagelse. I alt har 126 førstesampledte skoler accepteret at deltage sammen med 32 erstatningsskoler (26 førsteerstatningsskoler og 6 andenerstatningsskoler). Dette resulterer i, at 158 danske skoler, ud af 163 mulige skoler, har deltaget i TIMSS 2023.

1.6.1 Deltagelsesrater

IEA har fastlagt kvalitetskriterier til deltagelsesraterne i deres studier, som enten skal opfyldes på skoleniveau, klasseniveau og elevniveau eller som en samlet deltagelsesprocent (produktet af de tre) (Siegel & Foy, 2024):

- På skoleniveau skal 85 procent af de førstesamplede skoler deltage. I Danmark deltog 77 procent af disse skoler, hvilket er under IEA's mindstekrav. Medregnes de deltagende erstatningsskoler, var deltagelsesraten på skoleniveau 97 procent.
- På klasseniveau skal 95 procent af de udtrukne klasser deltage. Her havde Danmark en deltagelsesrate på 100 procent, altså over IEA's mindstekrav.
- På elevniveau skal 85 procent af eleverne i alle udtrukne klasser deltage. Her endte vi i Danmark med en deltagelsesrate på 94 procent – over IEA's mindstekrav.
- For den samlede deltagelsesrate har IEA et krav om mindst 75 procent beregnet som produktet af de tre deltagelsesrater af både de udtrukne skoler, klasser og elever. Danmark havde i TIMSS 2023 en samlet deltagelsesrate på 73 procent efter denne beregning.

Danmarks deltagelsesrate på skoleniveau, og dermed den samlede deltagelse, ligger under IEA's mindstekrav, hvilket medfører, at Danmark i de internationale tabeller er angivet med en anmærkning herom. Den mest hyppige årsag, skolerne angav, hvis de afviste at deltage, var tidsmangel. En del skoler fremhævede, at mange elever på 4. årgang er gået glip af mange undervisningstimer på grund af de forskellige COVID 19-nedlukninger både på nationalt, kommunalt, skole- og klasseniveau. I alt 17 skoler oplyste, at ledelsen eller skolebestyrelsen havde besluttet at fravælge alle ikke-obligatoriske test for at aflaste lærerne og eleverne.

Den danske deltagelse på skoleniveau i TIMSS 2023 har været på niveau med eller lidt højere end i tidligere runder af undersøgelsen. Set i lyset af, at deltagelse i Danmark er frivillig, må deltagelsesgraden anses for at være yderst tilfredsstillende. Denne højere deltagelse kan tolkes som en indikation på, at skolerne opfatter TIMSS-undersøgelsen som en betydningsfuld og relevant undersøgelse, men også et resultat af opbygningen af en langvarig og tæt relation med skolerne, hvor vi lægger vægt på at etablere samarbejder med de relevante aktører på skolerne og sørger for, at eleverne får en god oplevelse, når de deltager i undersøgelsen.

Den samlede deltagelsesrate med erstatningsskoler i TIMSS 2023 er 91 procent, hvilket er den højeste, Danmark har opnået siden første deltagelse i TIMSS-undersøgelsen. Denne rate placerer sig på et mellemniveau i forhold til de øvrige nordiske lande, hvor Finland har en deltagelsesrate på 95 procent, Norge 88 procent, og Sverige 95 procent.

Tabel 6 Samlet deltagelsesrate (med erstatningsskoler) i TIMSS 2023 blandt de nordiske lande

Land	Deltagelsesrater
Danmark	91 Procent
Finland	95 Procent
Norge	88 Procent
Sverige	95 Procent

På verdensplan levede 54 af de 63 deltagere med 4. klasseniveau op til IEA's krav om deltagelsesrater. Yderligere syv deltagere kunne indfri kravene gennem inddragelse af erstatningsskoler (herunder Danmark), mens to deltagere ikke kunne indfri kravene (von Davier, Kennedy, et al., 2024).

På tværs af 58 lande og 5 regioner har 359.053 elever på 4. klasseniveau deltaget i TIMSS 2023 sammen med 262.330 forældre, 12.014 skoleledere og i alt 36.013 matematiklærere og natur/teknologi-lærere. TIMSS blev i Danmark gennemført af 5.166 elever ud af de oprindeligt 5.736 mulige elever. Ud over elevdata blev der også indsamlet data fra 4.512 forældre, 305 lærere i matematik og natur/teknologi samt 145 skoleledere, hvilket bidrager til en bredere forståelse af, hvordan eleverne oplever konteksten omkring deres præstationer og skolegang.

De deltagende elever havde i gennemsnit en alder på 10,9 år ved undersøgelsestidspunktet i 2023, hvilket er identisk med den gennemsnitlige alder i 2019 (10,9 år) og 2015 (10,9 år). Denne gennemsnitsalder ligger også på et niveau svarende til 2007 og 2011, hvor gennemsnitsalderen var 11,0 år. I Finland, Sverige og Norge var den gennemsnitlige alder 10,8 år. De nordiske lande udviser en høj grad af lighed på dette punkt og placerer sig internationalt i den øvre ende af aldersgennemsnittet blandt de deltagende lande.

Tabel 7 Gennemsnitsalderen i TIMSS 2023 blandt de nordiske lande

Land	Gennemsnitsalder
Danmark	10,9
Finland	10,8
Norge	10,8
Sverige	10,8

Blandt de 5.166 deltagende elever udgjorde pigerne 2.614, svarende til 50,6 procent af stikprøven (uvægtet), mens drengene udgjorde 2.552, svarende til 49,4 procent af den aktuelle stikprøve (uvægtet). Det vægtede populations-estimat for kønssammensætningen i 4. klasse for piger udgjorde 50,9 (0,8) procent og for drengene 49,1 (0,8) procent.

1.6.2 Ekskluderede og fraværende elever

En undersøgelse som TIMSS sigter mod at præsentere et overblik over den samlede populations matematiske og naturvidenskabelige/teknologiske færdigheder, og en høj eksklusionsrate fra undersøgelsen udgør en udfordring, da usikkerheden kan stige omkring resultatet og kan medføre bias.

De ekskluderede elever, både på skoleniveau og inden for stikprøveeksklusioner, må ifølge IEA's kvalitetsstandarder ikke overstige afrundet 5 procent af den samlede population. Hvis den samlede andel af ekskluderede elever er højere end afrundet 5 procent af den samlede population, noteres det i bilagene til den internationale rapport, og der gives anmærkninger i oversigterne (Siegel & Foy, 2024).

Andelen af elever, der fritages fra deltagelse i TIMSS-undersøgelsen samt i andre internationale undersøgelser såsom PIRLS og PISA, efter at deres klasse er blevet udtrukket, har været stigende i Danmark og andre vestlige lande gennem de seneste årtier (Atasever et al., 2024). De relativt høje eksklusionsrater i Danmark i internationale sammenlignelige studier giver anledning til spørgsmål om de potentielle samfundsmæssige årsager, der kan forklare den omfattende fritagelse af elever. Men som det fremgår af Tabel 8, så har den samlede eksklusionsrate i Danmark i 2007, 2019 og igen her i 2023 været inden for de internationale kvalitetsstandarder.

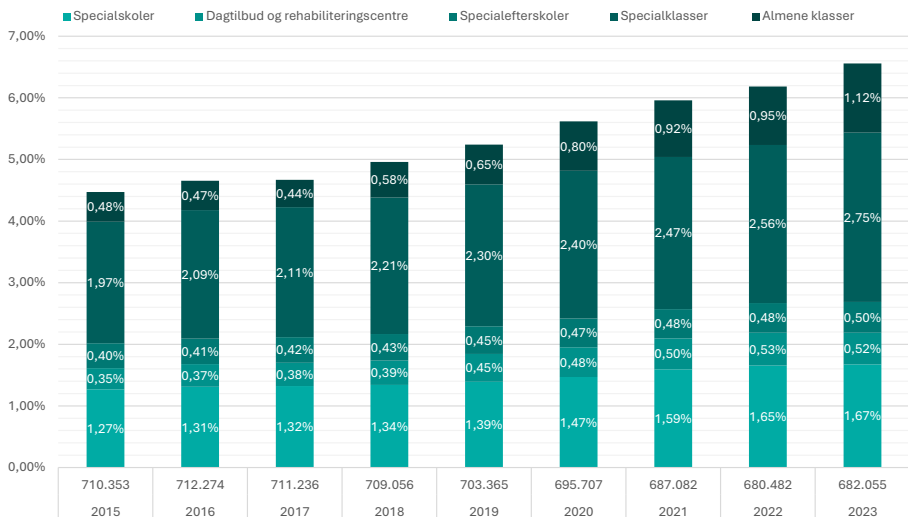
Tabel 8 Samlet eksklusionsrate i TIMSS i Danmark 2007-2023

År	Ekskluderede elever
2007	4,1 Procent
2011	6,3 Procent
2015	7,5 Procent
2019	3,1 Procent
2023	5,2 Procent

Antallet af elever med én eller flere diagnoser i det danske skolesystem har været stigende i Danmark. Ifølge data fra Sundhedsstyrelsen er antallet af patienter behandlet af børne- og ungdomspsykiatrien øget med cirka 50 procent inden for en 10-årig periode (Sundhedsstyrelsen, 2022).

Denne udvikling manifesterer sig i specialundervisningsområdet, hvor et stigende antal folkeskoleelever modtager undervisning i specialtilbud, som dokumenteret i en nylig analyse fra Momentum for KL (Momentum, 2023), men også i det almene område, jf. Figur 18. Ifølge hovedkonklusionerne fra evalueringen af inkluderende læringsmiljøer og specialpædagogisk bistand, udarbejdet af Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd (VIVE) for Børne- og Undervisningsministeriet, modtager næsten 11 procent af udskolingseleverne i den almindelige undervisning støtte. Yderligere 8 procent af udskolingseleverne vurderes ifølge lærerne at have behov for støtte (Børne- og Undervisningsministeriet, 2022).

Figur 18 Distribution af elever, der modtager specialundervisning, skoleår 2014-2015 til 2022-2023



Kilde: Uddannelsesstatistik.dk (Børne- og Undervisningsministeriet, 2024b)

Den seneste opgørelse over antallet af danske ordblinde elever fra Undervisningsministeriet viser, at i skoleåret 2022/2023 er 13 procent af eleverne i folkeskolens 9. klasse testet ordblinde i løbet af deres skoletid. Fire procent er derudover testet usikre i fonologisk kodning og har langsom og upræcis omsætning af bogstaver (Børne- og Undervisningsministeriet, 2023).

Derudover har det danske skolesystem de sidste par år, ligesom mange andre europæiske skolesystemer, oplevet en betydelig stigning i antallet af flygtningebørn. Ifølge data fra Udlændingestyrelsen fik 41.250 ukrainske flygtninge opholdstilladelse i Danmark mellem den 16. marts 2022 og den 1. juli 2023, hvoraf 13.656 var børn (Udlændingestyrelsen, 2023). Omkring 80 procent af disse børn (10.924) var i alderen 6 til 16 år og skulle dermed integreres i det danske skolesystem. Dette har medført en markant stigning i antallet af modtageklasser og -pladser i almene klasser i forhold til TIMSS 2019.

Disse ovenstående forhold kan udgøre en del af forklaringen på det lidt stigende antal ekskluderede elever TIMSS-undersøgelsen i Danmark fra 2019 til 2023. Selvom vi ikke kan påvise nogen direkte sammenhænge, kan vi identificere de nævnte tendenser i samfundet, som potentielt kan påvirke de danske skolers og læreres beslutninger om at fritage elever fra undersøgelsen.

På grund af de stigende eksklusionsrater og for at undgå, at undersøgelsen ikke længere er repræsentativ, har vi i TIMSS 2023 indgået et meget tæt samarbejde med de skoler og lærere, som ønskede at ekskludere elever. Det er den enkelte skole, normalt repræsenteret ved den specifikke lærer, der i samarbejde med det danske TIMSS-team beslutter, om en elev skal fritages fra undersøgelsen ud fra de tre internationalt bestemte kriterier: funktionelle vanskeligheder, intellektuelle vanskeligheder eller ikke dansktalende elever (Siegel & Foy, 2024).

Typisk har mange af de ekskluderede elever i Danmark enten en ordblindediagnose eller er testet usikre i fonologisk kodning. I TIMSS 2023 har vi i Danmark tilbudt disse elever læsehjælp i form af en voksen, der kunne læse opgaver op for dem. På den måde har 64 procent (218) af de 357 elever, som i forvejen var markeret som ekskluderet, kunnet deltage i undersøgelsen i denne omgang. De ekskluderede elever er en del af hverdagen i matematik- og natur/teknologi-undervisningen, og vi ønsker så vidt muligt at inkludere alle disse elever i vores undersøgelse. TIMSS er ikke en undersøgelse af elevernes læsning, og af den grund er det tilladt at tilbyde eleverne den nødvendige læsehjælp.

Sammen med de 2,3 procent elever i skoler, der blev ekskluderet forud for skoleudtrækket, ender Danmark med en samlet eksklusionsrate på 5,2 procent, som er inden for de rammer, der er opstillet af den internationale forskningsledelse. Til sammenligning er Sveriges 6,2 procent og Norges 6,1 procent, mens Finland er nede på 2,4 procent.

Tabel 9 Samlet eksklusionsrate i TIMSS 2023 blandt de nordiske lande

Land	Ekskluderede elever
Danmark	5,2 Procent
Finland	2,4 Procent
Norge	6,1 Procent
Sverige	6,2 Procent

1.6.3 Fraværende elever

352 elever var fraværende på dagen for gennemførelsen af TIMSS-undersøgelsen i 2023. I klasser med stort fravær på undersøgelsesdagen blev der, hvor det var muligt, udført opfølgningssessioner med henblik på at indhente data fra fraværende elever. Der er forskellige årsager til elevfravær på dagen. Nogle af eleverne har været syge, holdt ferie uden for skolernes ferier, været til læge, og i nogle tilfælde har en elev været indskrevet i to forskellige klasser, en almen og en specialklasse, som led i en inklusionsstrategi.

1.6.4 Den praktiske afvikling af TIMSS-undersøgelsen i 2023

På samme vis som i TIMSS 2019 fik alle de danske skoler i TIMSS 2023 tilbudt støtte til gennemførelsen af undersøgelsen. Mange af de deltagende skoler anvendte bærbare computere udlånt af TIMSS til afvikling af undersøgelsen, da en del danske skoler har tablets til eleverne med en for lille skærmstørrelse til at opfylde undersøgelsens krav.

Vores undersøgelsesadministratorer besøgte således 246 klasser på 140 grundskoler. Alle TIMSS-medarbejdere, der var ude på skolerne, havde gennemgået et grundigt oplæringskursus og træningsforløb forud for skolebesøgene. TIMSS-medarbejderne er derfor trænet i at følge de internationalt fastsatte procedurer, samtidig med at de er i stand til at guide alle elever gennem undersøgelserne (von Davier, Fishbein, et al., 2024). Det er yderst centralt at have pædagogisk og didaktisk indsigt, og af den grund lagde vi i forbindelse med ansættelserne stor vægt på, at undersøgelsesadministratorer havde erfaring med at arbejde med børn. Størstedelen af vores personale studerer ved DPU og beskæftiger sig til daglig med pædagogik og uddannelse på både teoretisk og praktisk niveau.

Derudover valgte 20 skoler i TIMSS 2023 at gennemføre undersøgelsen selvstændigt med i alt 37 klasser. På disse skoler var det typisk en klasselærer eller en afdelingsleder, der stod for gennemførelsen af undersøgelsen med

afsæt i den oversatte internationale undersøgelsesadministrationsmanual, der udførligt beskriver alle trin i testafviklingen.

Spørgeskemaet til hjemmet blev i TIMSS 2023 afviklet på papir på grund af den lavere besvarelsesrate i 2019 i sammenligning med tidligere TIMSS-studier i Danmark. Forskellige måder at indsamle data på har betydning for deltagelsesrater og eventuelle bias i resultaterne (Kjeldsen & Strietholt, 2024). I TIMSS 2023 har 4.512 forældre udfyldt spørgeskemaet til hjemmet, hvilket svarer til, at 88 procent af de deltagende elevers forældre eller værge har afgivet deres svar, en svarprocent, der er væsentligt højere end i TIMSS 2019, hvorfor vi antager, at valget af et papirbaseret spørgeskema har understøttet dette.

Spørgeskemaerne til skoleledere og faglærere blev afviklet digitalt. I TIMSS 2023 har vi modtaget 354 lærerbesvarelser fra i alt 305 danske lærere. Blandt disse er der 116 matematiklærere, 90 natur/teknologi-lærere og 99 lærere, der underviste klasserne i begge fag. I TIMSS 2023 har 145 skoleledere fra de 158 deltagende skoler besvaret spørgeskemaet, hvilket svarer til en svarprocent på 92 procent.

I deltagende lande udpeger IEA en observatør, der skal medvirke til at sikre overholdelse af de internationale retningslinjer. I den danske deltagelse udførte den udpegede internationale observatør besøg på 15 tilfældigt udvalgte skoler. Disse observationer blev suppleret med interviews med skolens personale om deres kommunikation med TIMSS-medarbejdere, undersøgelsesmateriale og undersøgelsesadministrationen på dagen. Den internationale observatør er dermed en integreret del af den internationale kvalitetssikring (Johansone, 2024).

Som anført i afsnit 2.1, består TIMSS-elevundersøgelsen af en kombination af multiple choice-spørgsmål og åbne spørgsmål. Størstedelen af elevernes besvarelser bliver scoret automatisk. Dette gælder for eksempel for de besvarelser, hvor eleverne har krydset en svarmulighed af, eller hvor de har foretaget bestemte handlinger på deres skærm, såsom at flytte en planet, der kredser rundt om Solen. Når eleven selv skriver et svar, skal besvarelserne kodes manuelt. I TIMSS 2023 krævede 7 matematikopgaver og 70 natur/teknologi-opgaver manuel kodning. Til dette formål har IEA udviklet detaljerede kodningsvejledninger på engelsk. Kodningsvejledningerne er baseret på en grundig beskrivelse af specifikke kriterier, der understøtter pointtildelingen. Dette inkluderer også eksempler på elevbesvarelser inden for hver kategori, hvilket giver kodere et solidt grundlag for at vurdere opgavebesvarelserne (von Davier, Fishbein, et al., 2024).

Den manuelle kodning af åbne besvarelser fandt sted fra den 6. juni til og med den 11. juli 2023. I denne periode kodede 16 TIMSS-medarbejdere 67.809 elevbesvarelser under tæt vejledning fra TIMSS' faste personale. Koderne var alle i gang med en universitetsuddannelse inden for pædagogik, didaktik (matematik) eller uddannelsesvidenskab, eller de var uddannede lærere inden for et relevant linjefag. Alle kodere blev trænet intensivt forud for kodningen i at følge de internationale vejledninger. En række processer for at sikre korrekt og ensartet kodning er etableret, herunder dobbeltkodning af 200 tilfældige elevbesvarelser.

1.7 Coronapandemien

Dataindsamlingen for de to seneste runder af TIMSS er gennemført i 2019 og 2023. Mellem de to dataindsamlinger udspillede coronapandemien sig og påvirkede i høj grad uddannelsessystemer over hele verden. Pandemiens indvirkning på elevers læring og trivsel er undersøgt igennem en række forskningsprojekter (Christensen, 2024; Farrell et al., 2023). Der er varierende resultater på tværs af studier, afhængigt af hvornår i pandemiens forløb data er indsamlet, hvilken elevgruppe der undersøges, samt hvilke lærings- og trivselsudkommer der fokuseres på (Betthäuser et al., 2023; Kennedy et al., 2022). Dog er der på tværs af enkeltstudier, internationale komparative undersøgelser samt systematiske reviews og metaanalyser generelt enighed om, at pandemien har påvirket både elevers trivsel og læring negativt (Di Pietro, 2023; Kennedy & Strietholt, 2023). Endvidere er det dokumenteret, at elever fra hjem med høj socioøkonomisk status generelt var udsat for en mindre negativ påvirkning end elever fra hjem med lav socioøkonomisk status (Betthäuser et al., 2023; Hammerstein et al., 2021).

De 4.-klasseelever, som har deltaget i TIMSS 2023, gik i 1. klasse i marts 2020, hvilket var det tidspunkt, Danmark gennemførte den første nationale skoledlukning på grund af spredning af coronasmitte. Dette indledte en cirka toårig turbulent periode, hvor skolerne måtte tilpasse sig særlige vilkår, herunder adfærdsmæssige restriktioner, håndtering af lokale smitteudbrud og endnu en national skoledlukning. Dette medførte omlægning af undervisningen, anderledes undervisningsformer såsom virtuel og distanceundervisning, og de deltagende elevers skolegang har således været markant påvirket af pandemien, hvilket er vigtigt at have for øje ved fortolkning af resultaterne i TIMSS 2023, og i denne bog henviser vi nogle gange til coronapandemien som en mulig forklaring på de resultater, der fremkommer.

Imidlertid vil vi påpege, at selvom pandemien med stor sandsynlighed er en væsentlig faktor, der har påvirket elevernes skolegang, er den ikke eneste årsag til de tendenser, der observeres i TIMSS 2023. Eksempelvis var der negative trends for danske 4.-klasseelevers præstationer (særligt i matematik) allerede før pandemien (Kjeldsen et al., 2020). Dette er endnu en faktor blandt mange, som bør inddrages, når resultater fra TIMSS 2023 fortolkes. Imidlertid giver TIMSS 2023 indsigt i emnet fra et forældreperspektiv, fordi forældre/værger via forældrespørgeskemaet er blevet spurgt: ”Oplever du, at dit barns læringsmæssige udvikling er blevet påvirket negativt af COVID-19-pandemien?”, og til dette spørgsmål fik de tre svarmuligheder: *I høj grad*, *I nogen grad* og *Slet ikke*. Nedenfor vil vi kortfattet præsentere dette forældreperspektiv og dets sammenhæng med elevernes præstationer og sociale baggrund.

Tabel 10 viser, at for 50 procent af eleverne har forældre/værger svaret, at pandemien *Slet ikke* påvirkede deres barns læring negativt, hvilket flugter ganske fint med det overordnede resultat for 2023, hvor gennemsnittet i matematik og natur/teknologi ikke er signifikant forskelligt fra 2019. Børn til denne gruppe af forældre/værger scorer signifikant højere i TIMSS-matematiktesten (42 point mere) og natur/teknologi-testen (40 point mere) end de 10 procent af børnene, hvis forældre/værger vurderer, at pandemien *I høj grad* har påvirket barnets læringsmæssige udvikling. Yderligere vurderer 40 procent, at deres barn blev påvirket *I nogen grad*, og disse børn scorer også signifikant højere (21 og 23 point i henholdsvis matematik og natur/teknologi) end børn, hvis forældre/værger svarer *I høj grad*.⁵

Tabel 10 Danske forældres/værgers vurdering af, i hvilken grad deres børns læringsmæssige udvikling blev påvirket af COVID-19-pandemien

	Pct.	Gns. score i matematik	Diff. gns. score i matematik	Gns. score i natur/teknologi	Diff. gns. score i natur/teknologi
I høj grad	9,7 (0,5)	496,6 (4,6)	-	497,1 (5,0)	-
I nogen grad	40,3 (0,9)	518,0 (2,6)	21,4 (5,1)***	519,6 (3,1)	22,6 (5,6)***
Slet ikke	50,0 (1,1)	538,7 (2,5)	42,1 (4,0)***	536,8 (3,3)	39,8 (5,6)***

Note:

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

Std.fejl i parentes

Diff. gns. score for matematik og natur/teknologi angiver forskellen til referencekategorien: I høj grad

5. Se afsnit 1.9 for læsevejledning til tabeller.

Tabel 11 viser fordelingen af danske elever, hvis forældre/værger har vurderet, i hvilken grad deres børns læringsmæssige udvikling blev negativt påvirket af COVID-19-pandemien, opdelt efter socioøkonomisk status. Blandt forældre/værger med høj socioøkonomisk status vurderer 8,8 procent, at deres barns læring blev påvirket *I høj grad*, mens andelen i den midterste socioøkonomiske gruppe er 9,6 procent – uden signifikant forskel mellem de to grupper. Derimod angiver 16,6 procent af forældre med lav socioøkonomisk status, at deres barns læring blev påvirket *I høj grad*, hvilket er en statistisk signifikant højere andel end blandt forældre i de øvrige socioøkonomiske grupper. Børn af forældre/værger med lav socioøkonomisk status, der vurderer *I høj grad*, opnår en gennemsnitlig matematikscore på 462,2, hvilket er statistisk signifikant lavere end matematikscorer for elever af forældre med lav socioøkonomisk status, der vurderer *I nogen grad* (477,1) og *Slet ikke* (499,8). Ligeledes scorer børn af forældre/værger med lav socioøkonomisk status, der vurderer *I høj grad*, signifikant lavere i natur/teknologi-testen (441,9) sammenlignet med elever til forældre/værger, der vurderer *I nogen grad* (468,2) og *Slet ikke* (475,9).

Tabel 11 Danske forældres/værgers vurdering af, i hvilken grad deres børns læringsmæssige udvikling blev påvirket negativt af COVID-19-pandemien, opdelt efter socioøkonomisk status

		Pct.	Gns. score i matematik	Gns. score i natur/teknologi
Høj SES	I høj grad	8,8 (0,7)	514,5 (5,8)	522,8 (5,7)
	I nogen grad	40,5 (1,3)	540,2 (3,3)	546,6 (3,0)
	Slet ikke	50,7 (1,3)	559,4 (3,0)	562,4 (3,4)
Middel SES	I høj grad	9,6 (0,8)	487,7 (5,1)	485,9 (5,3)
	I nogen grad	39,8 (1,4)	499,9 (3,6)	497,9 (4,1)
	Slet ikke	50,6 (1,6)	520,4 (3,8)	516,2 (3,4)
Lav SES	I høj grad	16,6 (2,4)	462,2 (12,6)	441,9 (13,3)
	I nogen grad	42,8 (2,7)	477,1 (7,3)	468,2 (8,5)
	Slet ikke	40,6 (2,9)	499,8 (7,6)	475,9 (9,2)

Note:

Std.fejl i parentes

1.8 Anvendte statistiske metoder

I perioden, efter at det samlede datagrundlag for TIMSS 2023 blev indsamlet i alle deltagerlande, har IEA og Boston College varetaget den initiale statistiske bearbejdning af data, herunder etablering af skalaer, vægtning af data samt udregning af plausible værdier. I dette afsnit vil vi kortfattet redegøre for disse databearbejdninger, imens en udførlig beskrivelse er udgivet af von Davier (2024). Yderligere vil vi redegøre for, hvordan vi i denne bog har valgt at analysere data og præsentere resultater, mens næste afsnit vil guide den læser, der finder det relevant, i forståelsen af tabeller og figurer.

Grundlaget for at måle og sammenligne elevernes faglige dygtighed over tid og mellem lande i TIMSS er etableringen af præstationsskalaer ved anvendelse af Rasch-analyse og Item Response Theory (IRT). Rasch-modellen er en specifik form af IRT, hvor elevernes dygtighed estimeres ud fra, hvilke opgaver de kan løse korrekt, samtidig med at modellen estimerer opgavernes sværhedsgrad. Elevernes dygtighed betragtes som en latent dimension, der estimeres på baggrund af de opgaver (items), eleverne har besvaret. Som vi har beskrevet i tidligere afsnit, inkluderer TIMSS en række opgaver, der gentages mellem de forskellige undersøgelsesrunder. Dette aspekt er afgørende for at kunne sammenligne elevresultater over tid, idet de gentagne opgaver fungerer som et bindeled, der anvendes til at kalibrere elevscorerne ind på samme skala som den foregående undersøgelsesrunde, samtidig med at testen opdateres og forbliver aktuel med de nye opgaver, der tilføjes. I den første TIMSS-undersøgelse fra 1995 blev den gennemsnitlige elevpræstation på tværs af de deltagende lande brugt til at fastsætte midtpunktet for skalaen med en værdi på 500 point, og én standardafvigelse i elevpræstationer blev fastsat til 100 point. Skaleringen af elevernes testscorer i TIMSS 2023 er bragt på denne skala og kan således sammenlignes med præstationsresultater fra alle tidligere TIMSS-studier og på tværs af lande.

TIMSS-undersøgelsen bygger på en stikprøve, og som ved alle stikprøver er der en stikprøveusikkerhed, når der estimeres til populationen. Men der er ligeledes i tilgift en usikkerhed på selve målingen. For at håndtere denne måleusikkerhed i estimater af elevernes dygtighed anvender TIMSS metoden med *plausible values* – plausible værdier. Denne metode trækker fem mulige værdier for hver elevs dygtighedsniveau baseret på elevens svarmønster og de opgaver, eleven har svaret på. Denne tilgang tager højde for

bias, når man aggregerer resultater for grupper baseret på deres besvarelser og den usikkerhed, der er forbundet med at måle elevernes latente dygtighed. Derved tillader metoden en mere robust statistisk analyse af elevernes præstationer (Laukaityte & Wiberg, 2017; Rutkowski et al., 2010).

IEA har, på baggrund af den indsamlede stikprøve og det forhold, at der først er valgt skoler, herefter klasser med elever, hvorfor resultaterne er klynget, udarbejdet vægte til brug i analysen af TIMSS-data. Som nævnt i starten af dette kapitel er TIMSS designet med eleven som undersøgelsesenhed. Dette indebærer, at data er vægtet, så de repræsenterer populationen af danske elever i 4. klasse i fagene matematik og natur/teknologi. For at sikre, at resultaterne afspejler elevpopulationen, er alle analyser i denne bog derfor udført med disse designvægte.

For den interesserede forsker, der ønsker at udføre analyser på de tilgængelige internationale data, herunder data fra Danmark, findes der en række manualer og vejledninger samt Open Source-software, der kan assistere i analyseprocessen. IEA tilbyder eksempelvis IEA IDB Analyzer (International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 2023), som i kombination med statistikprogrammet R brugervenligt kan anvendes til at udføre analyser korrekt ved brug af vægte og plausible værdier. Vi har i forbindelse med analyserne i bogen her primært anvendt R-pakken EdSurvey (Bailey & Cohen, 2020; Zhang et al., 2020) i kombination med RStudio (RStudio Team, 2015).

1.9 Læsevejledning til tabeller og figurer

Dette afsnit indeholder en kortfattet vejledning til læsning af de forskellige figurer og tabeller, som bogens næste kapitler præsenterer. Først vil vi gennemgå statistiske begreber og angivelser, som er gennemgående i bogen. Dernæst følger eksempler på figurer og tabeller samt forklaringer af, hvordan de skal læses.

- **Gns. score:** Betegner den gennemsnitlige score på testskalaer for matematik og natur/teknologi, men kan også betegne den gennemsnitlige score på kontekstskalaer fra spørgeskemaer. Dette gennemsnit vil dække over alle observationer og variationen mellem dem, som falder inden for kategorien.

- **Standardfejl:** Et udtryk for den statistiske usikkerhed, der er tilknyttet et estimat som for eksempel en gennemsnitsscore. Usikkerheden er angivet i parentes efter et resultat i en tabel. I figurer er usikkerheden angivet som *Errorbars* sammen med resultater.
- **Diff. til 2023:** Viser differencen, typisk i point, i forhold til det tilsvarende danske 2023-resultat. Eftersom TIMSS 2023 er den seneste undersøgelsesrunde i TIMSS, rapporterer vi resultater fra tidligere undersøgelser i forhold hertil.
- **Cohen's d:** Er et mål for, hvor stor en forskel på to estimater, eksempelvis to gennemsnit, er, og betegnes mere generelt som en effektstørrelse. Cohens d beregnes som forskellen mellem to gennemsnit delt med spredningen i dataene bag gennemsnittet og indikerer dermed, hvor stor forskellen er i andele af standardafvigelsen. Det er med andre ord et udtryk for, hvor stor effekt der ses, når denne standardiseres og sættes i relation til, hvor meget resultaterne i øvrigt varierer. Effektstørrelser kan generelt bruges til at sammenligne forskellige resultater, også når disse ikke er målt på samme skala.
- **P-værdien:** Angiver sandsynligheden for, at en observeret forskel eller sammenhæng mellem to variable ikke skyldes tilfældigheder. Den vurderes i forhold til et forudbestemt signifikansniveau, som her – som ofte i samfundsvidenskaberne – er sat til 95 procent. I praksis betyder det, at hvis p-værdien er mindre end 0,05, antager vi, at der er en reel forskel mellem to værdier eller en sammenhæng mellem to variable, som ikke kan forklares ved tilfældig variation.
- **Asterisker:** Angiver graden af signifikans. Tre asterisker (***) angiver en højsignifikant sammenhæng ($P < ,001$). To asterisker (**) angiver en middel signifikant sammenhæng ($P < ,01$). Én asterisk (*) angiver en signifikant sammenhæng ($P < ,05$). Slutteligt er der signifikans på et konfidensniveau af 90 procent ($P < 0,1$), hvilket angives med et enkelt punktum (.) men ikke betragtes som signifikant i denne sammenhæng.
- **Fed skrift:** I figurer angiver fed skrift, at pågældende resultat er statistisk signifikant forskelligt fra tilsvarende resultat i samme kategori for Danmark.

- **Pile:** Illustrerer retningen for sammenhængen, altså om det er en signifikant stigning (↑) eller et signifikant fald (↓) fra referencepunktet, det vil oftest sige det tilsvarende tal for Danmark i 2023. Pilen vil altså kun være der, hvis der forekommer signifikante fald eller stigninger.

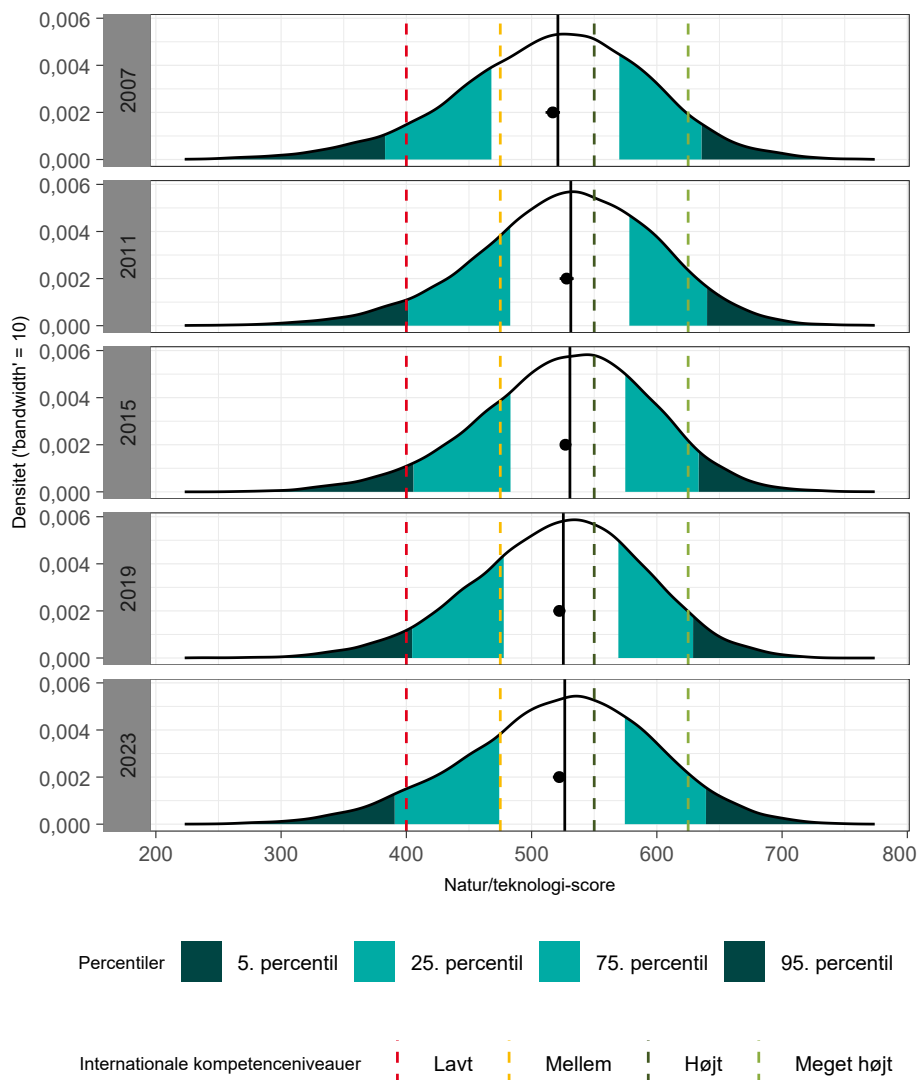
1.9.1 Fordelingsgrafer

Fordelingsgrafer viser spredningen fra laveste værdi til venstre til højeste værdi til højre, jf. Figur 19, der viser danske elevers fordeling på TIMSS-skalaen for natur/teknologi i de runder, hvor Danmark har deltaget i TIMSS. Højden på figuren er et udtryk for, hvor stor en del af eleverne der ligger omkring denne score i natur/teknologi, og det samlede areal under figuren udgør således 100 procent af de elever, grafen skal illustrere. De forskellige percentiler fremgår gennem farver, jf. beskrivelsen af farvekoderne under figuren. De fem procent laveste observationer, her laveste natur/teknologiscore, er angivet med det mørkegrønne område til venstre. 5-25-percentilen er turkisfarvet, 25-75-percentilen er det hvide område i midten, mens 75-95-percentilen er det turkisfarvede område mod højre. Endelig vises de 5 procent højeste observationer, 95-percentilen, i det mørkegrønne område til højre.

På x-aksen fremgår måleenheden, typisk faglig score. Ligeledes fremgår skæringerne for de internationalt vedtagne kompetenceniveauer i TIMSS (lavt, mellem, højt og meget højt) gennem de lodrette stiplede streger. Fordelingsgrafene indeholder ikke angivelser af signifikans. Den lodrette streg angiver medianen, mens prikken angiver gennemsnitsscoren.

Fordelingsgrafene kan illustrere bevægelser over tid i samplet. Således viser figuren her, at grænsen, hvor 5-percentilen har ligget, har flyttet sig mellem runderne – med en højere score for eleverne omkring dette relative niveau i 2011 end i 2007 og svagt stigende frem til 2015, men at dette niveau er faldet igen i 2023.

Figur 19 Eksempel på fordelingsgraf: Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i natur/teknologi 2007-2023



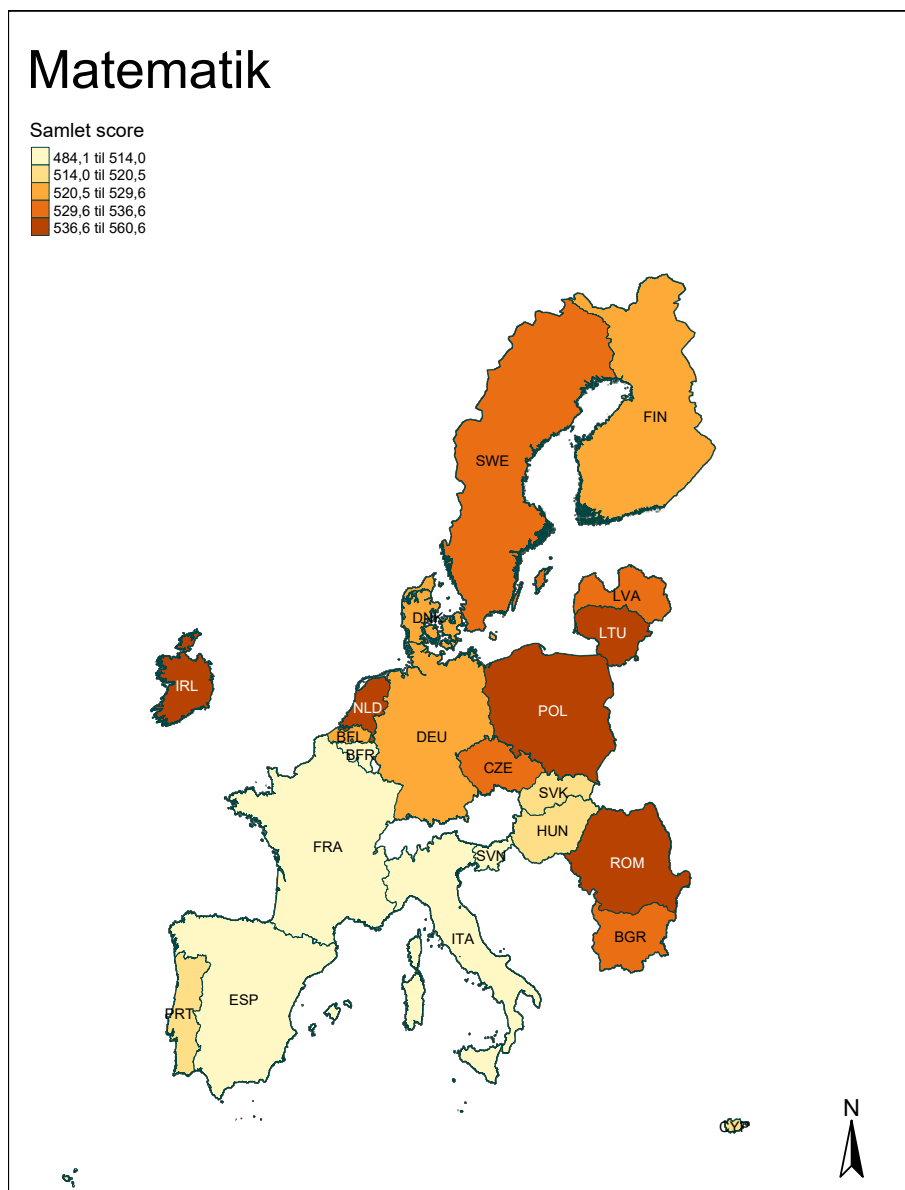
1.9.2 Kort

Kort viser forskelle på tværs af landene i EU, der har deltaget i TIMSS, jf. Figur 20.

Teksten til kortet fortæller, hvad kortet illustrerer, i eksemplet her den gennemsnitlige matematikscore for hvert enkelt land. Grå lande har ikke deltaget i TIMSS 2023. Kortet anvendes til at give et visuelt overblik over den

variation, der er mellem landene. De gule nuancer angiver som udgangspunkt den mindste score eller største forskel mellem de grupper, der undersøges, mens røde nuancer indikerer højere score eller mindre forskelle. Kortet indeholder ikke angivelser af signifikans, men dette vil i nogle tilfælde være beskrevet i teksten omkring figuren.

Figur 20 Eksempel på kort: Gennemsnit i matematik blandt de deltagende EU-lande i 2023

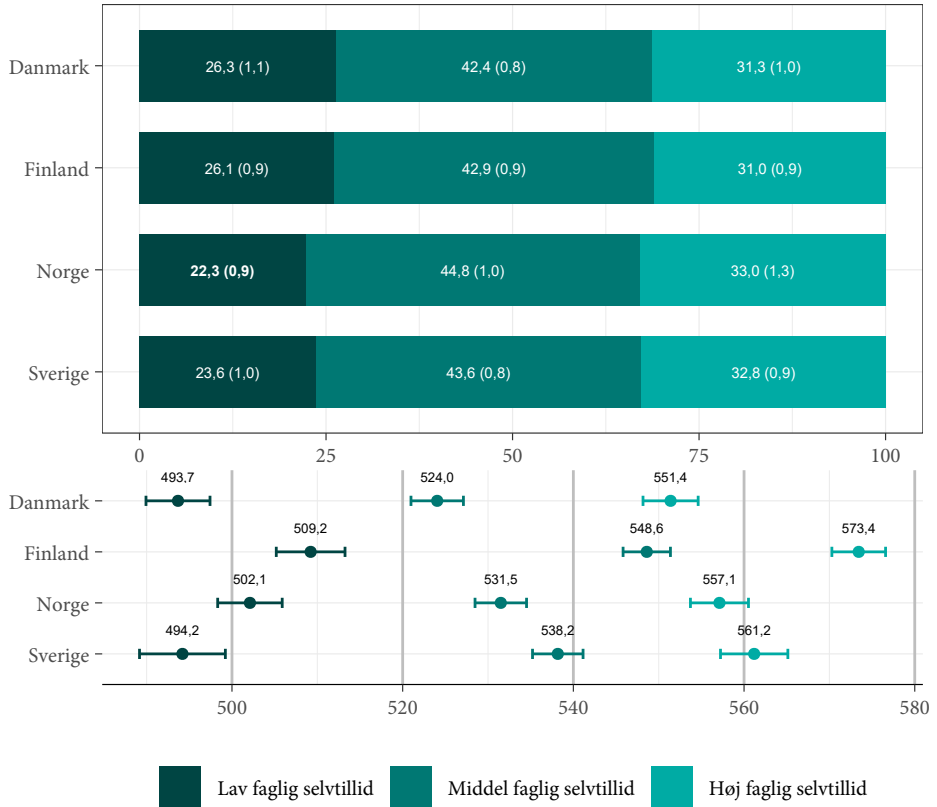


1.9.3 Stabledet liggende søjlediagram

Det stablede liggende søjlediagram anvendes til at vise procentfordeling af en kategorial variabel og gør det overskueligt at sammenligne fordelinger mellem eksempelvis lande, som det er illustreret i Figur 21. Der anvendes både farver til at illustrere de forskellige kategorier, jf. forklaringen under figuren – her kategorier for elevernes faglige selvtillid i natur/teknologi. På de enkelte søjleelementer er det anført, hvor stor en procentdel af eleverne der placeres i denne kategori. Søjlediagrammer indeholder også en angivelse af signifikans i forhold til den tilsvarende kategori i øverste række, hvilket markeres med fed skrift. I Figur 21 ses det eksempelvis, at 22,3 procent af de norske elever placeres i kategorien *Lav faglig selvtillid*, hvilket er markeret med fed skrift og betyder, at dette resultat er statistisk signifikant forskelligt fra de 26,3 procent af danske elever, som placeres i samme kategori. Således er referencekategorien for signifikansberegninger altid det tilsvarende danske resultat – medmindre andet er angivet.

Den nederste del af Figur 21 illustrerer et eksempel på angivelse af faglige præstationer – i dette tilfælde elevernes gennemsnitlige score i natur/teknologi. På y-aksen er hvert nordisk land angivet, og x-aksen udgøres af natur/teknologi-scoren. Prikkerne angiver den gennemsnitlige score for hver kategori inden for hvert land, og scoren er numerisk angivet over hver prik. Fejlbjælkerne angiver usikkerheden for hvert estimat. Farven angiver, hvilken kategori i søjlediagramdelen den enkelte score hører til.

Figur 21 Eksempel på stablet liggende søjlediagram: Faglig selvtilid i natur/teknologi, procentandele og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande



1.9.4 Tabeller

Tabeller anvendes til at præsentere numeriske forskelle mellem grupper eller kategorier for eksempel over tid. Tabel 12 viser forskelle mellem danske drenge og pigers gennemsnitlige score i matematik fra 2007 til 2023. Kolonnerne *Gns. score drenge/piger* viser den gennemsnitlige score for henholdsvis drenge og piger med standardfejl angivet i parentes. *Diff. mellem køn* viser forskellen mellem drengenes og pigers gennemsnitlige score det pågældende år. En positiv værdi betyder, at drengene (første kolonne) har en højere score end pigerne (anden kolonne), mens en negativ værdi indikerer det modsatte (hvilket dog ikke er tilfældet for nogle af resultaterne i

Tabel 12). Cohen's d er effektstørrelsen for forskellen mellem drenge og pigers præstationer og fortolkes som den standardiserede forskel mellem grupperne, det vil sige, når forskellen i score mellem drenge og piger sættes i forhold til variationen i score inden for de to grupper, jf. beskrivelsen i afsnittet Anvendte statistiske metoder. *Diff. i diff.* viser forskellen i kønsforskellen over tid sammenlignet med 2023. En positiv *Diff. i diff.*-værdi indikerer, at kønsforskellen er blevet større i 2023 sammenlignet med forskellen det pågældende år. Pile viser retningen for ændringer – enten en stigning (↑) eller et fald (↓) i forskellen fra tidligere undersøgelsesår til 2023. Signifikansniveauer er angivet med asterisker i tabellen, og asteriskernes betydning er angivet i tabellens note. I Tabel 12 er der eksempelvis ingen signifikante resultater for *Diff. mellem køn* i 2007, imens der er signifikante resultater for *Diff. mellem køn* de øvrige år.

Tabel 12 Eksempel på tabel: Forskel mellem køn blandt danske elever i matematik fra 2007-2023

Under-søgelse	Gns. score drenge	Gns. score piger	Diff. mellem køn	Cohen's d	P -værdi på diff.	Diff. i diff.	P -værdi på diff. i diff.
2023	531,5 (2,6)	516,1 (2,4)	15,4 (2,6)	0,22	<,001 ***	↑	
2019	528,0 (2,6)	521,1 (2,2)	6,9 (2,9)	0,09	0,02 *	↑	8,6 (3,9) 0,03* ↑
2015	541,7 (3,0)	535,6 (3,1)	6,1 (2,8)	0,08	0,03 *	↑	9,3 (3,8) 0,02* ↑
2011	540,0 (3,0)	534,1 (2,8)	6,0 (2,7)	0,08	0,03 *	↑	9,4 (3,7) 0,01* ↑
2007	526,4 (3,2)	519,9 (3,1)	6,5 (3,9)	0,09	0,10		8,9 (4,7) 0,06.

Note:

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

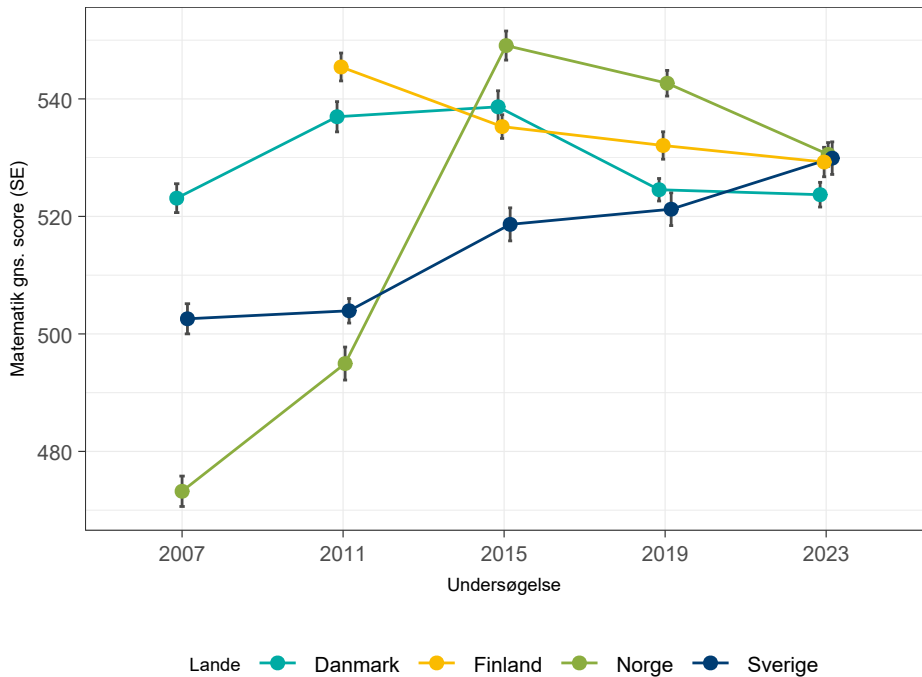
Std.fejl i parentes

1.9.5 Trenddiagrammer

Trenddiagrammer viser udvikling over tid, og Figur 22 præsenterer et eksempel på et trenddiagram, der illustrerer udviklingen i gennemsnitsscoren i matematik blandt de nordiske lande fra 2007 til 2023. X-aksen viser de forskellige undersøgelsesår, mens y-aksen udgøres af skalaen for matematikpræstation. De fem nordiske lande er repræsenteret med forskellige farver (jf. forklaringen under figuren), og hvert datapunkt er markeret med en prik for hvert land, der angiver den gennemsnitlige score for det pågældende år. Fejlbjælkerne (Errorbars) omkring prikkerne viser standardfejlen, hvilket indikerer usikkerheden på estimatet.

Linjens retning mellem datapunkterne angiver ændringen i score over tid. En opadgående linje mellem to punkter betyder, at landets gennemsnitlige score er forbedret fra en undersøgelse til den næste, mens en nedadgående linje indikerer, at den gennemsnitlige score er faldet. For eksempel fremgår en stigning i den norske score fra 2007 til 2015, hvorefter scoren er faldende frem til 2023.

Figur 22 Eksempel på trenddiagram: Udviklingen i gennemsnitsscore blandt de nordiske lande 2007-2023 i matematik



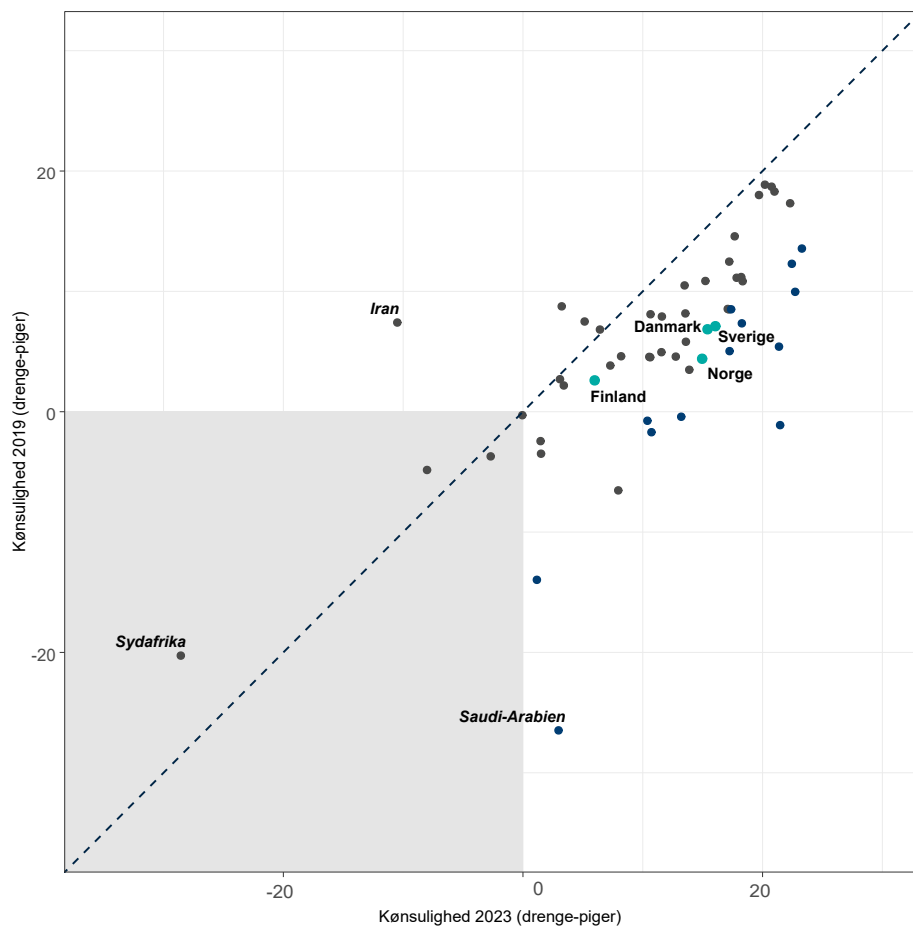
Note: Errorbar udgør en standardfejl. Bemærk, at Norge deltager i 2015, 2019 og 2023 med 5. klasse

1.9.6 Paritetsplot

Figur 23 viser et paritetsplot, som på x- og y-aksen har sammenlignelige data på samme skala – her forskellen i gennemsnitlig matematikscore mellem drenge og piger for henholdsvis 2023 (x-aksen) og 2019 (y-aksen) for de lande, der har deltaget i begge runder. Den skrå linje i midten indikerer, hvor scoren på de to akser er ens, og en observation på linjen vil således have samme værdi i eksemplet her i 2023 og 2019. Plottet er således velegnet til at

viser en bevægelse mellem to variable, idet en placering af observationerne symmetrisk omkring akserne vil være udtryk for en ensartet fordeling på de to variable, mens en forskydning mod en af akserne vil indikere, at der er en bevægelse – i plottet her, at kønsuligheden er større til drengenes fordel i 2023 end i 2019. Som udgangspunkt er de nordiske lande (Danmark, Finland, Norge og Sverige) fremhævet på figuren, ligesom den kan indeholde angivelser af, om nogle forskelle er signifikante (her angivet med en blå farve).

Figur 23 Kønsuligheden i 2019 og 2023 for matematik



Elevernes resultater i matematik

Kapitel 2 præsenterer de overordnede resultater for elevernes præstationer i matematik i 2023. Desuden analyseres der på forandringer over tid og med fokus på de øvrige nordiske lande.

- De danske elevers præstationer i matematik er stagneret på samme niveau som i 2019. Gennemsnittet er 524 i 2023 og var 525 i 2019. Den markante negative ændring i 4.-klasseelevers resultater i matematik fandt sted mellem 2015 og 2019 efter en længere periode med positiv udvikling.
- Spredningen i elevresultater i 2023 er ikke signifikant forskellig fra de tidligere TIMSS-runder og er fortsat lav.
- Eleverne i 4. klasse i 2019 udviste statistisk og substantielt dårligere matematikfærdigheder end 2015 og 2011. I 2023 befinder eleverne sig gennemsnitligt på samme niveau i matematik som i 2019 og 2007.
- 2023-undersøgelsen markerer en betydelig og bekymrende stigning i kønsuligheden i matematikfærdigheder.
- På de internationale kompetence-niveauer er der flere drenge, der når eller er over 'mellem' i 2023 end 2019. Der er samtidig færre piger. Uligheden i andele af drenge og piger på dette niveau er steget signifikant med 5 procent fra 2019 til 2023.
- Den stigende kønsulighed er ikke et unikt dansk fænomen; vi ser også en international stigning i kønsuligheden. I Norden er stigningen i uligheden mellem drenge og piger på samme niveau i Sverige og Norge som i Danmark, mens Finland fortsat har en lavere ulighed i matematikresultater mellem drenge og piger.
- Det uændrede gennemsnit dækker over, at pigerne er gået 5 point tilbage og drengene 4 point frem. Ingen af de to forandringer er isoleret set statistisk signifikante. Det er forskellen dog.
- Efter faldet fra 2015 til 2019 er der flere drenge og færre piger på eller over 'mellem'-kompetence-niveau i 2023 end 2019.
- Inden for fagområdet "Måling og geometri" er gennemsnittet i 2023 statistisk signifikant lavere end alle tidligere danske TIMSS-undersøgelser, og faldet er 7 point fra 2019. Dette er drevet af, at pigerne aldrig tidligere har haft et lavere resultat end i 2023, og et statistisk signifikant fald kan identificeres for pigerne fra 2019 til 2023.

■ Dette modsvarer af en statistisk signifikant stigning på 7 point i fagområdet "Statistik" fra 2019 til 2023. Denne udvikling er i høj grad drevet af en markant positiv udvikling blandt drengene, hvis gennemsnit er højere end nogensinde før. Drengenes gennemsnit overstiger statistisk signifikant resultaterne fra både 2019 og 2015 med en fremgang på 13 point fra 2019.

■ Inden for det faglige område "Tal" er der ingen signifikant forandring fra 2019 til 2023.

■ Der kan iagttages et statistisk signifikant fald på yderligere cirka 10 point fra 2019 til 2023 inden for det kognitive domæne "Ræsonnement", der blandt andet dækker elevernes evne til logisk og systematisk tænkning i komplekse matematiske problemstillinger i matematik. Dette dækker over en statistisk signifikant forskel mellem drenge og piger på 17 point i 2023 i forhold til at kunne ræsonnere i matematik.

2 Resultater i forhold til eleverne i matematik

I dette kapitel vil vi først og fremmest præsentere de overordnede og sammenlignelige resultater fra TIMSS 2023-undersøgelsen. TIMSS-testen i matematik dækker fagområderne *Tal, Måling og geometri* samt *Statistik* og falder således godt sammen med det danske curriculum beskrevet i Fælles Mål. Der indgår i beregningerne af elevdygtigheden i matematik i TIMSS 2023 183 opgaver, som i alt kan give op til 192 point, da enkelte opgaver inden for området har mulighed for at give to point for et fuldt ud korrekt svar. Af de 183 opgaver er de 173 med mulighed for at få op til 182 rigtige vurderet til at falde inden for Fælles Mål for matematik frem til og med 4. klassetrin. Idet Fælles Mål for matematik beskriver, hvad eleverne skal kunne efter henholdsvis 3. og 6. klassetrin, er denne vurdering foretaget på baggrund af et skøn over, hvor i undervisningen det vil være naturligt at lægge de dele, der beskrives at skulle dækkes efter 3. klassetrin. Dette skøn har primært taget udgangspunkt i indholdet af undervisningsmaterialer til 4. klassetrin. Til sammenligning er det internationale gennemsnit, at 164 opgaver skønnes at falde inden for et lands curriculum. I forhold til de øvrige nordiske lande er der sammenfald med antallet af opgaver, der falder inden for curriculum med Finland, om end der ikke er helt overensstemmelse mellem, hvilke opgaver det drejer sig om. I Norge og Sverige skønnes henholdsvis 131 og 165 opgaver at falde inden for de to landes curriculum.

Tabel 13 Test-Curriculum Matching Analysis (TCMA) for matematik for de nordiske lande

	Danmark	Finland	Norge	Sverige	TIMSS
Danmark	525 (2,1)	525 (2,1)	524 (2,1)	525 (2,1)	524 (2,1)
Finland	530 (2,5)	530 (2,5)	530 (2,6)	529 (2,5)	529 (2,5)
Norge	531 (2,0)	531 (2,0)	533 (2,1)	532 (2,0)	531 (2,0)
Sverige	530 (2,8)	530 (2,8)	532 (2,9)	531 (2,8)	530 (2,8)

TCMA-analysen angiver, hvilken score et land havde fået, hvis et givet lands curriculum (angivet i kolonnenavnet) havde været anvendt. Kolonnen TIMSS angiver scoren opnået i testen.

Tabel 13 viser en oversigt over *Test-Curriculum Matching Analysis* for de nordiske lande, der er blevet gennemført af IEA (se eventuelt Exhibit C.1 i den internationale rapport). Den opnåede score i testen er vist i kolonnen yderst til højre, mens de øvrige kolonner viser, hvilken score hvert enkelt land havde fået, hvis testen alene havde været baseret på de items, der er inkluderet i curriculum for landet i kolonnenavnet. Det ses, at danske elever ville have scoret et point højere, hvis testen alene havde været baseret på opgaver, der falder inden for det danske curriculum, og tilsvarende hvis det havde været det finske eller svenske curriculum. Usikkerheden på estimaterne taget i betragtning en ubetydelig forskel. Ligeledes ville de øvrige nordiske lande have scoret meget tæt på den beregnede testscore, uafhængigt af hvilket af de fire curricula, der havde dannet grundlag for beregning af testscoren. TIMSS-undersøgelsen vurderes således overordnet set at dække den danske og de øvrige nordiske læreplaner i matematik godt, hvilket stemmer overens med tidligere analyser (Kristensen & Rolfe, 2024; Wagner & Hastedt, 2022).

Først vil kapitlet præsentere resultater i relation til undersøgelserne fra 2007 til 2019 for matematik. I de følgende afsnit vil vi herefter uddybe og analysere udvalgte aspekter af undersøgelsen og belyse nogle af de mange nuancer, der findes i det omfattende datamateriale, vi har indsamlet. De indledende analyser indikerer, at ændringer i forskellene mellem drenge og pigers præstationer er et særligt vigtigt tema i 2023. Tidligere TIMSS-undersøgelser har vist en signifikant forskel, hvor drenge præsterede bedre end piger. Denne forskel har dog ændret sig markant fra 2019 til 2023, hvor kønsforskellen i gennemsnitlige elevpræstationer er steget.

2.1 Matematik er overordnet på niveau med 2019

Det gennemsnitlige resultat for elevernes matematikscore i 2023 er på 524 point. I 2019 var scoren afrundet 525 point, hvilket betyder, at udviklingen udgør en forskel på mindre end ét point. De danske resultater blandt 4.-klasselever i 2023 er nu endnu tættere på resultatet fra 2007.

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

Tabel 14 Trend i matematik blandt danske elever 2007-2023

Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
2023	523,7 (2,1)			
2019	524,5 (1,9)	-0,8 (2,8)	-0,01	0,77
2015	538,7 (2,7)	-15,0 (3,4)	-0,20	<,001 *** ↓
2011	537,0 (2,6)	-13,3 (3,3)	-0,19	<,001 *** ↓
2007	523,1 (2,5)	0,6 (3,2)	0,01	0,85

Note:

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

Std.fejl i parentes

Det samlede gennemsnit for elevernes matematikscore har således ikke ændret sig yderligere siden 2019, til trods for at de danske elever, der deltog i 2023-undersøgelsen, oplevede undervisningsforstyrrelser i deres første skoleår som følge af coronapandemien. Dette fremgår af Tabel 14.

Over de fem gange, danske elever i 4. klasse har deltaget i TIMSS-undersøgelsen, er resultaterne i 2023 fortsat statistisk signifikant dårligere end i 2015 og 2011. Efter en positiv udvikling i matematik frem til 2015, som var målingen med det hidtil bedste resultat, er niveauet i 2023 på samme niveau som i 2007 og 2019. I forhold til 2019 og 2023 adskiller eleverne i 2015 sig ved hovedsageligt at have haft deres skolegang før skolereformen i 2014, mens eleverne i 2019 og 2023 har gået i den reformerede skole.

Det vurderes således, at den markante tilbagegang i elevernes gennemsnitlige matematikfærdigheder fra 2015 til 2019 er stagneret på samme niveau som 2007. De betydelige negative ændringer i matematikdygtighed, som blev observeret fra 2015 til 2019, kan i nogen grad tilskrives forskellene mellem elevpopulationen, der primært havde gået i den ikke-reformerede skole i 2015, og de ændrede vilkår efterfølgende (Kjeldsen et al., 2020). Ligesom i vores bog fra 2020 vil vi minde om, at om end: "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" (Kjeldsen et al., 2020, s. 11).

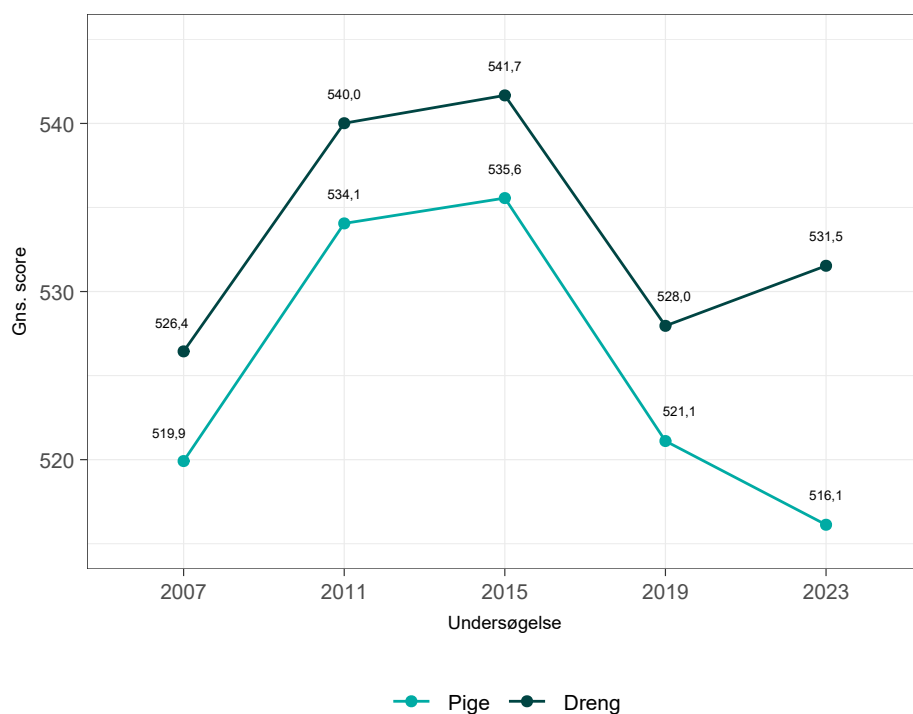
Dette gennemsnit dækker dog over en anden bekymrende udvikling omkring drenge og pigers gennemsnitlige dygtighed i matematik.

2.2 Øget kønsulighed i matematikfærdigheder

Den tilsyneladende status quo i det overordnede danske TIMSS-resultat siden 2019 dækker dog over en række forandringer blandt forskellige grupper af elever samt på tværs af matematikfaglige områder og kognitive domæner.

Udviklingen i drenges og pigers gennemsnitlige matematikfærdigheder over tid samt den øgede kønsulighed kan også observeres grafisk i Figur 24. Som figuren illustrerer, markerer 2023-undersøgelsen en betydelig og bekymrende stigning i kønsuligheden i matematikfærdigheder.

Figur 24 Trend for piger og drenge blandt danske elever i matematik 2007-2023



Lad os derfor gå lidt tættere på forandringerne i et kønsperspektiv. Forskellene mellem drenge og piger i Danmark over tid fremgår af Tabel 15, som ud over gennemsnitsscoren opgjort for køn viser forskellen mellem drenges og pigers gennemsnit, samt om forskellene i forskelle, altså udviklingen i gabet mellem drenge og piger, er statistisk signifikant.

Tabel 15 Forskel mellem køn blandt danske elever i matematik 2007-2023

Under-søgelse	Gns. score drenge	Gns. score piger	Diff. mellem køn	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.	Diff. i diff.	<i>P</i> -værdi på diff. i diff.
2023	531,5 (2,6)	516,1 (2,4)	15,4 (2,6)	0,22	<,001 *** ↑		
2019	528,0 (2,6)	521,1 (2,2)	6,9 (2,9)	0,09	0,02 * ↑	8,6 (3,9)	0,03 * ↑
2015	541,7 (3,0)	535,6 (3,1)	6,1 (2,8)	0,08	0,03 * ↑	9,3 (3,8)	0,02 * ↑
2011	540,0 (3,0)	534,1 (2,8)	6,0 (2,7)	0,08	0,03 * ↑	9,4 (3,7)	0,01 * ↑
2007	526,4 (3,2)	519,9 (3,1)	6,5 (3,9)	0,09	0,10	8,9 (4,7)	0,06 .

Note:

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

Std.fejl i parentes

Som det fremgår af tabellen, så har der siden 2007 og frem til 2019 i alle TIMSS-målingerne været en forskel mellem drenge og pigers gennemsnitlige præstationer på cirka 6 til 7 point. Forskellen har ligeledes været statistisk signifikant siden 2011. I 2007 var forskellen med 90 procents konfidens også forskellig i drengenes favør. Uanset om elevernes samlede gennemsnit steg eller som i 2019 faldt drastisk, har forskellen mellem drenge og piger hidtil været af samme størrelsesorden til drengenes fordel. I perioden 2019 til 2023 vokser denne forskel dog betydeligt til 15 point, hvilket svarer til en øget kønsforskel i matematik på 9 point. Ikke blot er differencen mellem drenge og pigers gennemsnitlige dygtighed i matematik signifikant forskellig, det er den øgede forskel i forskelle i forhold til 2011, 2015 og 2019 ligeledes. I lyset af de tidligere TIMSS-runder er denne forandring ganske bemærkelsesværdig.

Betragter vi isoleret udviklingen i matematikresultater for henholdsvis piger og drenge, fremgår dette af Tabel 16 og Tabel 17.

Pigerne er gået 5 point tilbage siden 2019. Denne forskel mellem 2019 og 2023 er ikke statistisk signifikant, men bidrager dog til faldet på den lidt længere bane siden 2015. Som vi beskrev i analyserne af resultaterne i 2019, så udgjorde 2015-målingen en skillelinje mellem elever, der hovedsageligt har modtaget deres skolegang før og efter skolereformen. Pigerne, der deltog i 2023, var i gennemsnit 19 point mindre gode til matematik end deres jævnaldrende piger i 2015. Dette svarer til et højsignifikant fald i effektstørrelse på 0,27 (Cohen's *d*). Som det fremgår af læsevejledningen 'Læsevejledning

til tabeller og figurer' startende på side 65, så giver effektstørrelser et andet bud på at forstå og fortolke forskelle imellem to gennemsnit. Lad os give den fundne forskel imellem drenge og piger et par ord mere med på vejen med henblik på at begrunde, hvorfor vi vurderer, at den øgede forskel imellem drenge og piger ikke blot er en statistisk signifikant forskel, men er af en størrelse, så den må betragtes som en substantiel forskel, der har betydning i praksis. Eller som McCloskey og Ziliak (1996) minder os om: "The question 'How large is large?' requires thinking about what coefficients would be judged large or small in terms of the present conversation of the science" (McCloskey & Ziliak, 1996, s. 112). Den effekt, vi finder her, er i uddannelses-sammenhæng en betragtelig forskel. I vurderingen af en effektstørrelse anvendes ofte Jacob Cohens 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 & Hattie, 2011, s. 69) og det danske resultat ligger ikke så langt fra John Hatties 'hinge-point' på 0,4, der refererer til en effektstørrelse, som markerer et niveau, hvor undervisningspraksisser inden for uddannelse begynder at have en mærkbar indvirkning på elevernes præstationer. Det er ikke en magisk grænse, men en vejledende værdi, der kan bruges som udgangspunkt for at diskutere, hvad vi kan forvente at se af ændringer i praksis, når der iværksættes forskellige initiativer i skolen, der gør en virkelig forskel (Hattie, 2008, s. 17), ligesom Hattie argumenterer for, at det overordnet set er den forskel, ét års undervisning har for elevernes resultater (Hattie, 2012, s. 13). Da Danmark ikke deltager i den longitudinale udgave af TIMSS-undersøgelsen, som blandt andet undersøger, hvad et års undervisning i matematik eller natur/teknologi betyder for elevernes færdigheder, kan vi ikke præcist angive, hvad en effektstørrelse svarer til i forhold til et års undervisning. Generelt vurderer vi en effektstørrelse på cirka 0,3 som en betydelig forskel i denne sammenhæng. Sverige deltager i 2023 i den longitudinale udgave af TIMSS-undersøgelsen. Betragtet alene på gennemsnittet har danske piger i 4. klasse ikke i nogen tidligere TIMSS-målinger haft en lavere målt dygtighed. Forskellene er dog ikke statistisk signifikant lavere end i 2007 og 2019, men derimod signifikant og betydeligt lavere end i 2011 og 2015.

I lyset af forskellen i resultater tegner dette for pigerne en meget bekymrende udvikling i relation til at opnå en fair og socialt retfærdig skole, hvor den enkeltes køn ikke har betydning for læringsudbyttet, eftersom der ikke er grund til at forvente, at piger kognitivt fra naturens side skulle have vanskeligere end drenge ved at tilegne sig matematik. Det er også for simpelt at tilskrive forskellen undervisningen alene. Som vi skal se senere, er der en global udvikling, hvor forskellen mellem drenge og pigers gennemsnitlige resultater vokser. Der synes således at være andre forhold i spil ud over skolen og didaktikken, som hidrører fra socialisering m.v., der rækker langt ud over klasseværelset. Det ændrer dog ikke ved, at en del af løsningen skal findes i undervisningen.

Det er vigtigt at fremhæve, at der i forbindelse med skaleringen af resultaterne udføres en række psykometriske analyser for at sikre, at opgaverne i TIMSS ikke måler forskelligt for piger og drenge. I forbindelse med fundet af den voksende kønsforskel i Danmark og internationalt har vi også gennemgået pigernes og drengenes svarmønstre og været i kontakt med det internationale Study Center for TIMSS. Der er ingen indikationer på, at forskellen skyldes testen eller TIMSS-designet.

Tabel 16 Trend for piger blandt danske elever i matematik 2007-2023

Undersøgelse	Gns. score piger	Diff. til 2023	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
2023	516,1 (2,4)			
2019	521,1 (2,2)	-5,0 (3,2)	-0,07	0,12
2015	535,6 (3,1)	-19,4 (3,9)	-0,27	<,001 *** ↓
2011	534,1 (2,8)	-17,9 (3,6)	-0,25	<,001 *** ↓
2007	519,9 (3,1)	-3,8 (3,9)	-0,05	0,33

Note:

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

Std.fejl i parentes

Ser vi på drengenes udvikling, så finder vi modsat pigerne en lille, men ikke statistisk signifikant, fremgang siden 2019 på 4 point. Sammenlignet med 2019, hvor det største fald tidligere blev observeret, er der nu en forskel på 10 point for drengene mellem 2015 og 2023.

Tabel 17 Trend for drenge blandt danske elever i matematik 2007-2023

Undersøgelse	Gns. score drenge	Diff. til 2023	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
2023	531,5 (2,6)			
2019	528,0 (2,6)	3,6 (3,7)	0,05	0,33
2015	541,7 (3,0)	-10,1 (3,9)	-0,14	0,01 * ↓
2011	540,0 (3,0)	-8,5 (4,0)	-0,12	0,03 * ↓
2007	526,4 (3,2)	5,1 (4,1)	0,07	0,21

Note:

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

Std.fejl i parentes

2.3 Fordelingen af elevresultater i matematik

Gennemsnit (middelværdier) kan skjule betydelige ændringer i fordelingen af elevresultater. Som vi så med kønsforskellene, kan det samme gennemsnit dække over modsatrettede bevægelser inden for forskellige elevgrupper. En analyse af fordelingen kan afsløre, om ændringerne er koncentreret inden for bestemte færdighedsniveauer. Vi vil derfor undersøge, hvordan fordelingen af elevresultater i matematik har udviklet sig over tid ved hjælp af tabeller og grafiske fremstillinger fra forskellige TIMSS-undersøgelser og fokusere på udvalgte percentiler. Afslutningsvist i dette afsnit præsenteres fordelingen i et tæthedsplot med percentiler og de forskellige kompetence-niveauer.

2.3.1 Samme lave spredning i matematikresultater fra 2007 til 2023

Før vi ser på de grafiske fremstillinger og percentiler, er det værd at undersøge standardafvigelsen og dens udvikling over tid. Standardafvigelsen giver et enkelt mål for fordelings spredning og muliggør sammenligning af ændringer i elevernes spredning af resultater over tid. Gennemsnittet i 2023, som er på niveau med 2019, kan dække over ændringer i både toppen og bunden af færdighedsskalaen, med flere elever, der har store faglige vanskeligheder, hvilket kan trække gennemsnittet ned, ligesom flere dygtige elever kan trække det op. Dette ville resultere i en større standardafvigelse. Standardafvigelsen i matematik for hvert år samt en analyse af forskellene, herunder deres statistiske signifikans, fremgår af Tabel 18.

Tabel 18 Spredning i matematik for danske elever og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne 2007-2023

Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	71,8 (1,4)		
2019	73,4 (1,5)	-1,6 (2,0)	0,42
2015	75,2 (2,1)	-3,4 (2,5)	0,18
2011	70,8 (2,6)	1,0 (3,0)	0,73
2007	70,8 (1,9)	1,0 (2,3)	0,68

Note:

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

Std.fejl i parentes

Som det fremgår af tabellen ovenfor, der beskriver spredningen i matematik for hvert af årene 2007 til 2023, er der ikke statistisk signifikante forandringer. I 2019 og 2015 var spredningen lidt større end i 2023, dog ikke statistisk signifikant. Resultatet i 2023 ligner i høj grad det fra 2007 og 2011. Standardafvigelsen kan betragtes som en indikator for uddannelsesmæssig lighed og afspejler spredningen af elevernes præstationer. Mindre spredning peger på et skolesystem med større social retfærdig lighed (Kjeldsen et al., 2024). Da skalaen for TIMSS-målingerne blev etableret i 1995, udgjorde 100 point én standardafvigelse på tværs af de deltagende lande dengang. Som det fremgår af tabellen, har spredningen været markant lavere i Danmark over samtlige målinger end referenceåret 1995. I 2023 udgjorde spredningen i matematik cirka 72 point.

2.4 Udviklingen for udvalgte percentiler i matematik

Det er muligt at få et endnu mere nuanceret billede af fordelingen af elevernes resultater end spredningen ved at se på udvalgte percentiler. En percentil angiver værdien, under hvilken en bestemt procentdel af observationerne i et datasæt falder. For eksempel betyder den 25. percentil, at 25 procent af dataene er mindre end eller lig med denne score i testen. Percentiler bruges her til at forstå, om der er forskelle over tid eller mellem grupper for de elever, der er dygtigst (95. percentil) eller for de 5 procent, der er mindst dygtige (5. percentil).

Hvis vi ser på resultaterne blandt elever, der befinder sig på 5., 25., 75. og 95. percentil af præstationerne, finder vi, som det fremgår af Tabel 19

nedenfor, ikke statistisk signifikante forskelle fra 2019 til 2023. Resultaterne blandt de 5 procent højest og lavest præsterende elever har således ikke ændret sig statistisk signifikant siden den sidste TIMSS-undersøgelse i 2019. Det er korrekt observeret, at udviklingen viser en lille stigning for 5. og 25. percentil og et lille fald for 75. og 95. percentil. Dette er dog langtfra statistisk signifikant og bør derfor ikke tillægges nogen betydning. Samlet set har der på det samlede gennemsnit i matematik ikke været signifikante forandringer fra 2019 til 2023, og dette finder vi ligeledes på de udvalgte percentiler, hvor der ikke er signifikante forskelle mellem 2019 og 2023.

Tabel 19 Gennemsnitlig score på forskellige percentiler i matematik sammenlignet fra 2007 til 2023

Percentiler	Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
5	2023	402,8 (4,1)		
	2019	401,9 (5,5)	0,9 (6,8)	0,90
	2015	408,4 (5,6)	-5,7 (7,0)	0,42
	2011	413,4 (5,9)	-10,7 (7,2)	0,14
	2007	403,1 (6,7)	-0,4 (7,8)	0,96
25	2023	476,1 (2,8)		
	2019	474,4 (2,7)	1,7 (3,9)	0,67
	2015	489,6 (3,7)	-13,5 (4,6)	0,00 ** ↓
	2011	492,8 (2,4)	-16,7 (3,7)	<,001 *** ↓
	2007	478,2 (3,4)	-2,1 (4,4)	0,64
75	2023	572,9 (2,2)		
	2019	576,5 (2,4)	-3,6 (3,3)	0,28
	2015	590,8 (3,4)	-17,9 (4,1)	<,001 *** ↓
	2011	585,5 (2,9)	-12,5 (3,7)	<,001 *** ↓
	2007	571,3 (3,3)	1,6 (4,0)	0,68
95	2023	638,3 (3,2)		
	2019	643,9 (4,2)	-5,7 (5,2)	0,28
	2015	656,5 (3,1)	-18,2 (4,5)	<,001 *** ↓
	2011	646,4 (3,7)	-8,1 (4,9)	0,10 .
	2007	634,5 (5,1)	3,8 (6,0)	0,53

Note:

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

Std.fejl i parentes

2.4.1 Udviklingen for udvalgte percentiler i matematik fordelt på køn

Som det fremgik af de gennemsnitlige resultater fordelt på køn, kunne vi identificere en signifikant øget kønsulighed i resultaterne. Det er derfor relevant at undersøge, om denne forskel kan tilskrives de dygtige eller mindre dygtige piger og drenge.

På et 95-procents konfidensniveau kan vi ikke observere statistisk signifikante ændringer på tværs af de udvalgte percentiler for drengene. Dog viser resultaterne, at drengene i 25. percentil med 90 procents sikkerhed er blevet dygtigere, med en forskel på 9 point i forhold til 2019. Det er også værd at bemærke, at der ikke er nogen signifikante ændringer blandt de 5 procent af drengene, der klarede sig dårligst i undersøgelsen på tværs af alle TIMSS-undersøgelserne. Dette indikerer, at ændringerne i de gennemsnitlige resultater primært drives af forandringer blandt elever, der befinder sig højere på færdighedsfordelingen. Dette kan aflæses af Tabel 20, der præsenterer udviklingen fordelt på de udvalgte percentiler for drenge.

Betragter vi alene forandringerne hen over dygtighedsskalaen deskriptivt, tegner der sig et billede af, at udviklingen for drengene i 5. og 25. percentil er gået frem. Der er ingen ændring for 75. percentil, mens det er gået tilbage for 95. percentil, hvilket dækker over de 5 procent dygtigste drenge.

Vender vi blikket mod forandringerne blandt pigerne for de udvalgte percentiler, fremgår de af Tabel 21. Ser vi hen over alle de udvalgte 5., 25., 75. og 95. percentiler for pigerne fra 2019 til 2023, så er tilbagegangen af samme størrelsesorden på cirka 4 til 6 point.

Samlet set peger de deskriptive forandringer for pigerne på de udvalgte percentiler på, at forskellen mellem drenges og pigers resultater ikke alene kan tilskrives hverken de meget dygtige piger eller de piger, der har vanskeligheder i matematik. Da kønsuligheden i drenges og pigers resultater er steget statistisk signifikant fra 2019 til 2023, viser percentilfordelingen, at forskellen er drevet af, at pigerne helt generelt over de udvalgte percentiler er gået tilbage, mens de mindre dygtige drenge på 25. percentil har forbedret sig i denne periode.

I Tabel 21 finder vi ikke signifikante forskelle fra 2019 til 2023, heller ikke på et lavere konfidensniveau. I 2011 havde de lavest scorende 5 procent det højeste gennemsnit hen over TIMSS-målingerne. Blandt eleverne i 5. percentil i 2023 er resultaterne på et 90-procents konfidensniveau lavere end

i 2011. Ser vi deskriptivt på forandringerne, synes der at være en negativ udvikling fra 2011 til 2023 for pigerne, der har det sværest i matematik. Selvom det ikke er statistisk signifikant, har pigerne blandt de 5 procent, der har det sværest med matematik, ikke tidligere scoret lavere i gennemsnit.

Tabel 20 Percentilscore i matematik for drenge blandt elever i Danmark sammenlignet fra 2007 til 2023

Percentiler	Under-søgelse	Gns. score for drenge	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
5	2023	407,3 (4,3)		
	2019	400,0 (9,6)	7,3 (10,5)	0,49
	2015	408,6 (9,3)	-1,4 (10,3)	0,89
	2011	413,9 (8,0)	-6,6 (9,1)	0,47
	2007	398,0 (8,3)	9,3 (9,4)	0,33
25	2023	484,8 (3,1)		
	2019	475,6 (4,5)	9,2 (5,4)	0,09.
	2015	492,4 (4,0)	-7,7 (5,0)	0,13
	2011	495,6 (3,6)	-10,8 (4,7)	0,02* ↓
	2007	481,1 (5,3)	3,7 (6,1)	0,55
75	2023	582,2 (2,6)		
	2019	582,7 (3,2)	-0,5 (4,2)	0,91
	2015	594,8 (4,2)	-12,6 (5,0)	0,01* ↓
	2011	589,2 (3,9)	-7,0 (4,7)	0,14
	2007	575,6 (3,5)	6,6 (4,4)	0,13
95	2023	643,9 (3,5)		
	2019	651,0 (5,2)	-7,0 (6,2)	0,26
	2015	661,4 (6,5)	-17,4 (7,4)	0,02* ↓
	2011	648,9 (4,8)	-5,0 (5,9)	0,41
	2007	640,8 (4,6)	3,1 (5,7)	0,59

Note:

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

Std.fejl i parentes

Ser vi hen over alle de udvalgte 5., 25., 75. og 95. percentiler for pigerne fra 2019 til 2023, så er tilbagegangen af samme størrelsesorden på cirka 4 til 6 point.

Samlet set peger de deskriptive forandringer for pigerne på de udvalgte percentiler på, at forskellen mellem drenges og pigers resultater ikke alene kan tilskrives hverken de meget dygtige piger eller de piger, der har vanskeligheder i matematik. Da kønsuligheden i drenges og pigers resultater er steget statistisk signifikant fra 2019 til 2023, viser percentilfordelingen, at forskellen er drevet af, at pigerne helt generelt over de udvalgte percentiler er gået tilbage, mens de mindre dygtige drenge på 25. percentil har forbedret sig i denne periode.

Tabel 21 Percentilscore i matematik for piger blandt elever i Danmark sammenlignet fra 2007 til 2023

Percentiler	Under-søgelse	Gns. score for piger	Diff. til 2023	P-værdi på diff.	
5	2023	398,5 (6,7)			
	2019	404,1 (6,8)	-5,5 (9,6)	0,56	
	2015	407,5 (7,1)	-9,0 (9,8)	0,36	
	2011	413,6 (5,6)	-15,1 (8,7)	0,09	
	2007	406,0 (9,9)	-7,5 (12,0)	0,53	
25	2023	469,2 (3,7)			
	2019	473,4 (3,4)	-4,2 (5,0)	0,41	
	2015	486,1 (5,6)	-16,9 (6,7)	0,01 *	↓
	2011	489,9 (4,2)	-20,6 (5,6)	<,001 ***	↓
	2007	476,1 (3,7)	-6,9 (5,3)	0,19	
75	2023	563,6 (3,7)			
	2019	569,0 (3,1)	-5,5 (4,8)	0,26	
	2015	587,0 (3,4)	-23,4 (5,0)	<,001 ***	↓
	2011	581,2 (3,0)	-17,6 (4,8)	<,001 ***	↓
	2007	566,9 (4,2)	-3,4 (5,6)	0,55	
95	2023	631,1 (5,8)			
	2019	636,1 (6,0)	-4,9 (8,3)	0,56	
	2015	651,7 (3,4)	-20,5 (6,7)	0,00 **	↓
	2011	643,2 (5,2)	-12,1 (7,7)	0,12	
	2007	627,7 (5,5)	3,5 (8,0)	0,67	

Note:

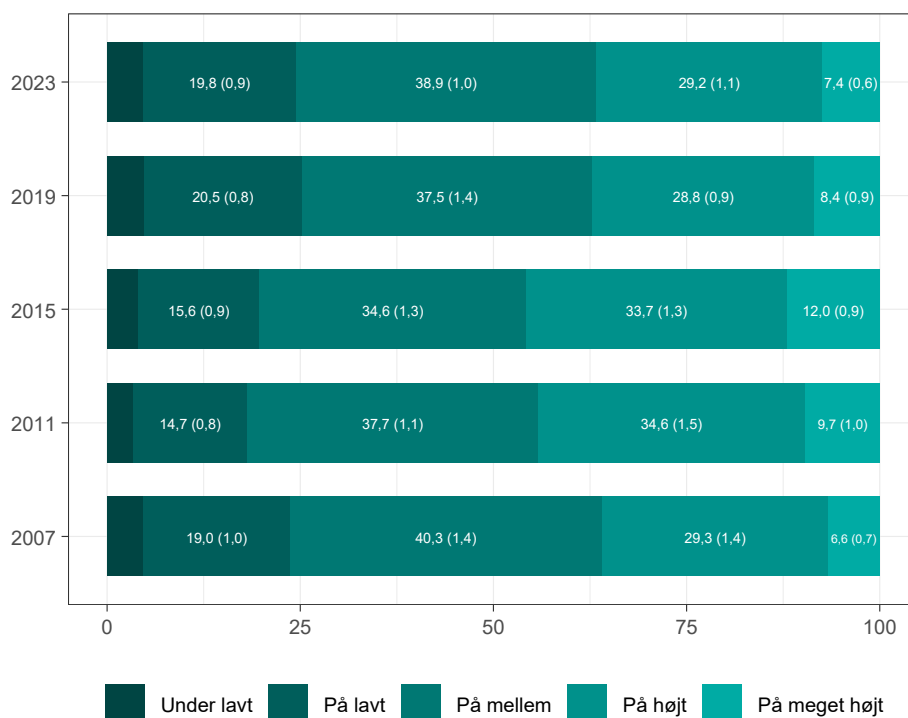
0 '***' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 '*' 0,1 '.' 1

Std.fejl i parentes

2.5 Elevernes resultater på de internationale kompetenceniveauer

Selvom tabellerne over elevernes placering på udvalgte percentiler viser deres præstationer på forskellige dele af skalaen for matematikdygtighed, kan vi også anvende kompetenceniveauerne og deres indholdsbeskrivelser (jf. afsnittet "Beskrivelse af kompetenceniveauer" startende på side 27). Med dette afsæt kan vi vise, hvor stor en andel i procent af eleverne der falder inden for hvert af de internationale kompetenceniveauer i 2023 og de tidligere år. Dette fremgår af Figur 25. Det er værd at bemærke, at andelen af elever, som ikke når det laveste kompetenceniveau, ikke adskiller sig signifikant hen over årene. Som det kunne observeres i 2019, er der en konstant andel af elever på 3 til 5 procent, som end ikke når det laveste faglige niveau i matematik.

Figur 25 Andele af elever i matematik på de internationale kompetenceniveauer 2007-2023



2.5.1 Uændret andel elever på eller over 'mellem'-kompetenceniveau fra 2019 til 2023

Skal vi se nærmere på hvert af kompetenceniveauerne og udviklingen i andele elever over tid, vil vi starte med forandringerne blandt eleverne på eller over 'mellem'-kompetenceniveau i Danmark. Dette kompetenceniveau er særligt relevant i relation til resultatmålet for folkeskolereformen, hvor der oprindeligt var et mål om, at mindst 80 procent af eleverne skulle være gode til at regne i de nationale test. Dette følges nu via Folkeskolens Nationale Overgangstest (Børne- og Undervisningsministeriet, 2024d). Allerede da vi skrev om resultaterne fra TIMSS 2019 i 2020, fandt vi, at det ville være vanskeligt at følge elevernes udvikling i regning via de daværende nationale test, da der i 2016 blev ændret i profilområderne og der derfor var "tale om et brud i skalaen, og de nationale test kan derfor ikke anvendes til at se udviklingen hen over denne forandring". Statusopgørelsen for skoleåret, eleverne deltog i TIMSS 2023, er skoleåret 2022/2023. I denne afrapportering blev det gjort klart, at: "Resultaterne fra Folkeskolens Nationale Overgangstest kan derfor ikke sammenlignes direkte med tidligere års resultater i de nationale test" (Børne- og Undervisningsministeriet, 2024c, s. 5). I 2020, da vi afrapporterede TIMSS 2019, fandt vi følgende: "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" (Kjeldsen et al., 2020, s. 138). Der tages som nævnt forbehold for sammenlignelighed over tid i 2022/2023 grundet de nye overgangstest. Andelen opgøres i Børne- og Undervisningsministeriets oversigt til 75 procent på baggrund af materialer fra Styrelsen for It og Læring. I 2019 var dette opgjort med afrunding til 75 procent for 3. klasse i skoleåret 2018/2019 (Børne- og Undervisningsministeriet, 2024c, s. 7).

Som det fremgår af Tabel 22, er der et overbevisende sammenfald i disse størrelser for de to skoleår (2018/2019 og 2022/2023), særligt når usikkerheden på målingen tages i betragtning, og dersom det særlige ved TIMSS-skalaen er, at den sikrer sammenlignelighed over tid. Med de mange ændringer i kildematerialerne til ministeriets statusredegørelser, som følger op på udviklingen i forhold til de tre nationale mål for folkeskolen om elevernes faglige udvikling, er det vores fortsatte vurdering, at TIMSS udgør et mere pålideligt bud på udviklingen i relation til det operative resultatmål om at 80 procent af eleverne bliver gode til regning.

Ifølge vores resultater finder vi samlet set en stigning på cirka 1 procentpoint siden 2019. Denne ændring er statistisk insignifikant og ikke af nogen substantiel størrelse. Dette fremgår af nedenstående Tabel 22. Tolkningen er, at faldet i andele af elever på eller over dette niveau skete fra 2015 til 2019, og at der fra 2019 til 2023 er en uændret andel af elever på dette internationale kompetenceniveau. Et lidt andet perspektiv er, at de elever, vi målte i 2015, som hovedsageligt havde gået i den ikke reformerede skole, allerede var meget tæt på det operative resultatmål, og siden er det faldet med cirka 5 procentpoint frem til 2023.

Tabel 22 Andel af elever på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel elever på eller over mellem kompetenceniveau	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	75,5 (1,0)		
2019	74,7 (1,0)	0,8 (1,4)	0,57
2015	80,3 (1,3)	-4,8 (1,7)	0,00 ** ↓
2011	81,9 (1,2)	-6,3 (1,6)	<,001 *** ↓
2007	76,3 (1,3)	-0,8 (1,6)	0,64

Note:

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

Std.fejl i parentes

Dette dækker dog over nogle forandringer mellem drenge og piger.

2.5.2 Andelen af piger og drenge på mellem kompetenceniveau

Vi har observeret en markant stigning i forskellen i gennemsnitsscoren mellem drenge og piger. Ændringerne i andelen af drenge og piger, der befinder sig på eller over det mellemste kompetenceniveau, fremgår af Tabel 23 og Tabel 24 nedenfor. Vi fandt et fald i andelen af både drenge og piger på dette niveau fra 2015 til 2019. Andelen af piger er faldet en smule yderligere fra 2019 til 2023 med cirka 2 procentpoint, dog ikke statistisk signifikant, mens andelen af drenge i samme periode er steget med 3 procentpoint. Den øgede andel af drenge fra 2019 til 2023 er statistisk signifikant på det lavere konfidensniveau på 90 procent.

Tabel 23 Andel af drenge på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel drenge på eller over mellem kompetenceniveau	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	78,7 (1,2)		
2019	75,2 (1,3)	3,4 (1,8)	0,05 .
2015	81,4 (1,3)	-2,8 (1,8)	0,12
2011	82,6 (1,4)	-3,9 (1,9)	0,04 * ↓
2007	77,2 (1,7)	1,4 (2,1)	0,50

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabel 24 Andel af piger på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel piger på eller over mellem kompetenceniveau	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	72,5 (1,3)		
2019	74,2 (1,4)	-1,7 (1,9)	0,37
2015	79,2 (1,7)	-6,6 (2,2)	0,00 ** ↓
2011	81,2 (1,4)	-8,6 (1,9)	<,001 *** ↓
2007	75,4 (2,0)	-2,9 (2,4)	0,23

Note:

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

Std.fejl i parentes

Ser vi på forskellene mellem andele af drenge og piger blandt 4.- klasseleverne over tid, der er på eller over et mellem kompetenceniveau, fremgår dette af Tabel 25. Forskellen i andele af drenge og piger på dette kompetenceniveau har ikke tidligere været statistisk signifikant og har befundet sig mellem cirka 1 og 2 procentpoint i 2007 til 2019. I 2023 bliver forskellen signifikant på cirka 6 procentpoint, og denne statistisk signifikante stigning på 5 procentpoint er et udtryk for, at der er sket en substantiel øget ulighed i andele af drenge og piger, der når dette eller et højere kompetenceniveau i matematik. Når lærere således står over for klasser af elever, vil der oftere

være flere drenge end piger, der viser grundlæggende matematisk forståelse i enkle situationer og kan udføre regneoperationer med hele tal op til tre cifre, herunder multiplikation og division med rest. Så selvom andelen af drenge ikke går signifikant frem og andelen af piger ikke går statistisk signifikant tilbage isoleret set for hver gruppe, så er den samlede bevægelse og forskellen i andele mellem grupperne statistisk signifikant.

Tabel 25 Forskelle i andel af drenge og piger på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Forskel i andel drenge og piger på eller over mellem kompetenceniveau	Forskel i forskelle
2023	6,1 (1,5) *** ↑	
2019	1,0 (1,8)	5,2 (2,4) * ↑
2015	2,3 (1,7)	3,8 (2,3) .
2011	1,4 (1,5)	4,7 (2,1) * ↑
2007	1,9 (2,7)	4,3 (3,1)

Note:

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

Std.fejl i parentes

2.5.3 Uændret andel elever på højt kompetenceniveau

Som det fremgår af Tabel 26, har der været et lille og statistisk ganske insignificant fald på cirka 1 procent af eleverne på et højt internationalt kompetenceniveau i 2023 sammenlignet med 2019. Andelen er derfor fortsat markant under den andel af elever, som var på eller over dette kompetenceniveau i 2015. Der er statistisk signifikant 9 procentpoint færre elever på dette niveau i 2023, end der var i 2015, som havde den højeste andel hen over TIMSS-undersøgelserne. Dette relaterer sig til Folkeskolereformens mål om, at andelen af de allerdygtigste elever i matematik skal stige år for år. Målt på andele af elever, der er på eller over et højt internationalt kompetenceniveau, er danske elever ikke kommet tættere på målet fra 2019 til 2023.

Tabel 26 Andel elever på eller over højt kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel elever på eller over højt kompetenceniveau	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	36,7 (1,2)		
2019	37,2 (1,3)	-0,6 (1,8)	0,75
2015	45,7 (1,6)	-9,1 (2,0)	<,001 *** ↓
2011	44,2 (1,5)	-7,5 (1,9)	<,001 *** ↓
2007	36,0 (1,6)	0,7 (1,9)	0,72

Note:

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

Std.fejl i parentes

2.5.4 Halvt så stort fald i andel drenge end piger på højt kompetenceniveau

Forskellen mellem andelen af drenge og piger på et højt kompetenceniveau i 2023 sammenlignet med 2015 er blevet endnu større. I 2023 er der 1 procentpoint flere drenge på dette niveau end i 2019, mens andelen af piger i samme periode er faldet med 2 procentpoint. Isoleret set er ændringerne fra 2019 til 2023 ikke statistisk signifikante for hvert køn. Men disse ændringer bidrager yderligere til forskellen i andelen af drenge og piger på dette høje kompetenceniveau i matematik. Faldet i pigernes andel fra 2015 til 2023 er således på 12 procentpoint, hvilket betyder, at mere end hver tiende pige, der tidligere var på dette niveau, ikke længere er det. For drengene er faldet det halve og på 6 procentpoint.

Tabel 27 Andel af drenge på eller over højt kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel drenge på eller over højt kompetenceniveau	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	41,6 (1,6)		
2019	40,5 (2,2)	1,1 (2,8)	0,70
2015	47,3 (2,0)	-5,7 (2,6)	0,03 * ↓
2011	46,1 (1,7)	-4,5 (2,4)	0,06 .
2007	38,4 (2,2)	3,2 (2,7)	0,24

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabel 28 Andel af piger på eller over højt kompetenceniveau i Danmark

Undersøgelse	Andel piger på eller over højt kompetenceniveau	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	31,9 (1,3)		
2019	33,9 (1,4)	-2,0 (1,9)	0,29
2015	44,1 (1,8)	-12,2 (2,3)	<,001 *** ↓
2011	42,4 (1,9)	-10,5 (2,3)	<,001 *** ↓
2007	33,7 (1,8)	-1,8 (2,2)	0,43

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabel 29 Andel af drenge på meget højt kompetenceniveau (avanceret) i Danmark

Undersøgelse	Andel drenge på avanceret kompetenceniveau	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	8,9 (0,9)		
2019	9,8 (0,9)	-0,9 (1,3)	0,49
2015	13,3 (1,3)	-4,4 (1,6)	0,01 ** ↓
2011	10,7 (1,2)	-1,8 (1,5)	0,24
2007	7,9 (1,0)	1,0 (1,3)	0,45

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabel 30 Andel af piger på meget højt kompetenceniveau (avanceret) i Danmark

Undersøgelse	Andel piger på avanceret kompetenceniveau	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	6,0 (0,7)		
2019	7,1 (1,2)	-1,0 (1,4)	0,46
2015	10,7 (1,0)	-4,7 (1,2)	<,001 *** ↓
2011	8,7 (1,1)	-2,7 (1,3)	0,05 * ↓
2007	5,4 (0,9)	0,6 (1,1)	0,57

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabel 31 Forskelle i andel af drenge og piger på meget højt kompetenceniveau (avanceret) i Danmark

Undersøgelse	Forskel i andel drenge og piger på avanceret kompetenceniveau	Forskel i forskelle
2023	2,8 (1,0) ** ↑	
2019	2,7 (1,3) * ↑	0,1 (1,6)
2015	2,5 (1,3) .	0,3 (1,6)
2011	2,0 (1,2)	0,9 (1,6)
2007	2,5 (1,1) * ↑	0,4 (1,5)

Note:

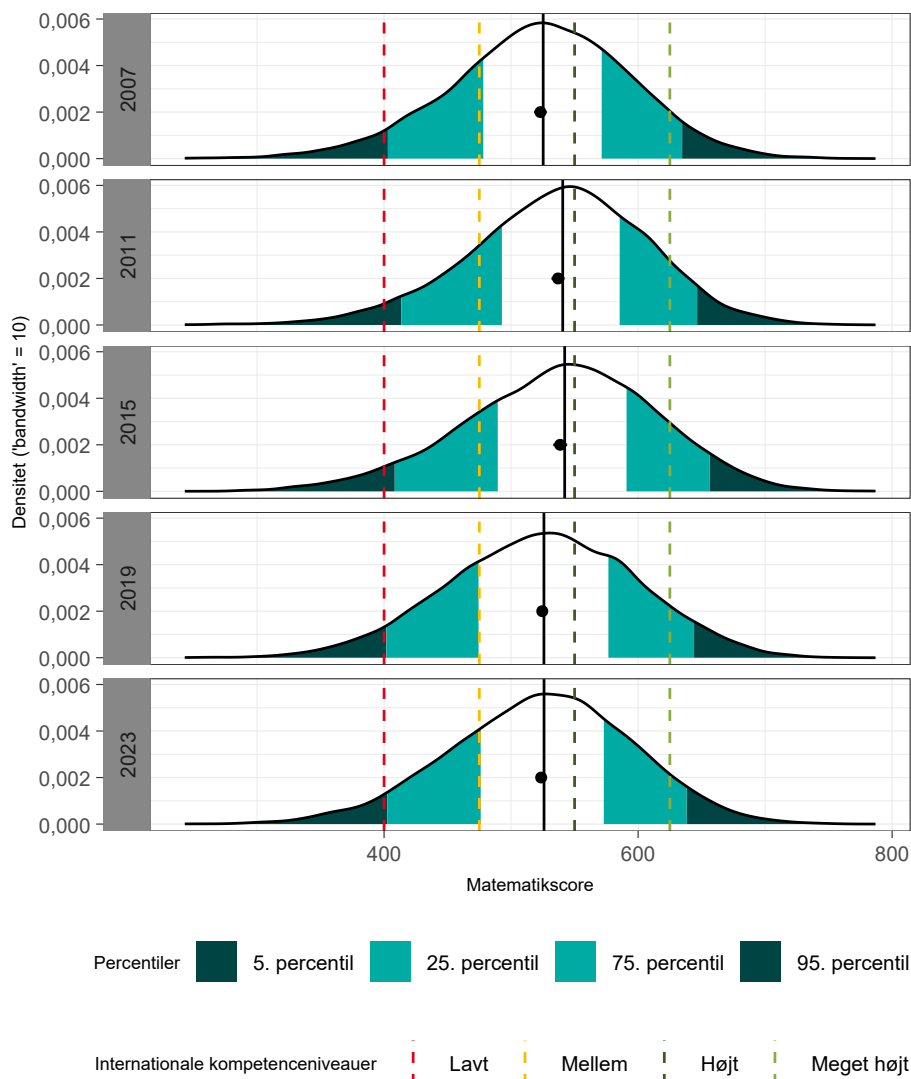
0 ****' 0,001 ***' 0,01 **' 0,05 ' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

2.5.5 Samlet grafisk oversigt for fordelingen af resultater over tid

De mange analyser af spredningen, percentiler og kompetenceniveauer kan samles i en grafisk fremstilling. Denne grafiske fordeling vises i Figur 26, som indeholder percentiler, gennemsnittet, medianen og de internationale kompetenceniveauer.

Figur 26 Densitets- og percentilfordeling for hovedresultat i matematik 2007-2023



Når vi ser deskriptivt på fordelingen af elevresultater fra 2007 til 2023, bemærker vi, at der fra 2007 til 2011 og igen i 2015 skete en positiv forskydning mod højre. Dette indikerer, at eleverne generelt klarede sig bedre i 2011 og 2015 sammenlignet med 2007. Efter 2015 skete der en forskydning mod venstre fra 2015 til 2019, og denne tendens er fortsat frem til 2023.

Desuden blev spredningen mellem de lavest og højest præsterende elever større i 2015, men denne spredning er gradvist blevet reduceret i 2019 og 2023, så den i 2023 minder meget om spredningen i 2007 og 2011. Reduktionen i spredningen fra 2019 til 2023 er primært sket blandt de højest præste-

rende elever. Den mere ensartede fordeling af elevresultater i matematik i 2023 skyldes således, at der er færre elever, der præsterer på et meget højt niveau. Der er dog for sidstnævnte tale om meget små forskydninger.

2.6 Matematikresultater på de faglige områder og kognitive domæner

Som beskrevet i rammeværket for TIMSS-undersøgelsen kan den overordnede skala for matematik opdeles i flere subskalaer, der dækker forskellige faglige områder og kognitive domæner. Tabel 32 og Tabel 33 viser udviklingen for danske 4.-klasselever inden for disse områder og domæner. Lad os se nærmere på, hvordan kompositionen af fagområder og kognitive domæner har ændret sig over tid, som det blev beskrevet i 2019-udgivelsen. Her forstås kompositionen som de samlede forskelle og ligheder, der opstår, når vi sammenligner og relaterer de enkelte domæner og faglige områder med hinanden.

Tabel 32 Trend i matematik blandt danske elever fra 2007 til 2023 inden for faglige områder

Fagområde	Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Tal	2023	516,2 (2,3)		
	2019	517,8 (2,1)	-1,6 (3,1)	0,61
	2015	534,9 (2,7)	-18,7 (3,6)	<,001 *** ↓
	2011	534,0 (2,5)	-17,8 (3,4)	<,001 *** ↓
	2007	513,4 (2,7)	2,7 (3,6)	0,45
Måling og geometri	2023	529,6 (2,1)		
	2019	536,2 (2,4)	-6,6 (3,2)	0,04 * ↓
	2015	555,1 (3,2)	-25,5 (3,8)	<,001 *** ↓
	2011	548,0 (3,1)	-18,3 (3,8)	<,001 *** ↓
	2007	545,6 (3,1)	-15,9 (3,7)	<,001 *** ↓
Statistik	2023	532,0 (2,3)		
	2019	525,3 (2,3)	6,7 (3,3)	0,04 * ↑
	2015	526,0 (3,5)	6,0 (4,2)	0,15
	2011	531,5 (2,9)	0,4 (3,7)	0,91
	2007	526,5 (4,0)	5,4 (4,7)	0,24

Note:

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

Std.fejl i parentes

I kompositionen af faglige områder er det værd at bemærke, at resultaterne inden for "Måling og geometri" i 2023 er statistisk signifikant lavere end alle tidligere danske TIMSS-undersøgelser. Således er der et fald sammenlignet med 2019 på 7 point. Det er ellers et område, hvor de danske elever i 2007, 2011 og 2015 placerede sig ganske højt. Omvendt har danske elever i 2023 et signifikant højere gennemsnitligt niveau i fagområdet "Statistik" end i 2019, som også handler om datapræsentation, der blandt andet dækker læsning af figurer og tabeller. Inden for området "Tal" er resultatet uændret i forhold til 2019, hvor det store fald skete fra 2015. Samlet ses en positiv udvikling i 2023 inden for "Statistik", hvorimod den uheldige udvikling inden for "Måling og geometri", vi så i 2019, fortsætter statistisk signifikant i 2023. Inden for det faglige område "Tal" er der også et forbedringspotentialt i relation til kompositionen af de andre fagområders niveau.

Lad os nu betragte forandringerne inden for de kognitive domæner. Dette fremgår af Tabel 33.

Tabel 33 Trend i matematik blandt danske elever fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner

Kognitive domæner	Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Viden	2023	520,5 (2,2)		
	2019	523,9 (2,2)	-3,4 (3,1)	0,28
	2015	535,9 (3,3)	-15,4 (3,9)	<,001 *** ↓
	2011	531,4 (2,7)	-10,9 (3,5)	0,00 ** ↓
	2007	513,9 (2,7)	6,6 (3,5)	0,06 .
Anvendelse	2023	523,1 (2,5)		
	2019	519,9 (2,3)	3,2 (3,4)	0,35
	2015	537,9 (2,8)	-14,8 (3,7)	<,001 *** ↓
	2011	538,9 (2,9)	-15,9 (3,8)	<,001 *** ↓
	2007	526,9 (2,8)	-3,9 (3,7)	0,30
Ræsonnement	2023	525,1 (2,5)		
	2019	534,9 (2,2)	-9,8 (3,4)	0,00 ** ↓
	2015	547,6 (3,2)	-22,4 (4,1)	<,001 *** ↓
	2011	542,6 (2,7)	-17,5 (3,7)	<,001 *** ↓
	2007	525,2 (2,5)	-0,0 (3,6)	0,99

Note:

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

Std.fejl i parentes

Det store fald, vi så inden for de kognitive domæner "Viden" og "Anvendelse" fra 2015 til 2019, synes overordnet at være stagneret på niveauet svarende til 2007 og 2019 med små, ikke statistisk signifikante variationer. Derimod fortsætter den bekymrende tilbagegang inden for "Ræsonnement" med yderligere 10 point fra 2019. I 2019 var dette område faldet signifikant i forhold til 2011 og 2015, men lå stadig over gennemsnittet for 2007. I 2023 er elevernes dygtighed inden for dette domæne gået tilbage til niveauet i 2007 og er ikke længere statistisk signifikant højere, end det var i 2007. De enkelte kognitive domæner fylder forskelligt i rammeverket, og med 20 procent af opgaverne fylder dette område det halve i forhold til de to andre områder med hver 40 procent. Det betyder også, at det relativt store fald inden for dette kognitive område isoleret set slår mindre igennem på det samlede gennemsnit i matematik. Ligesom i udgivelsen i 2020 argumenterer vi for at se både de kognitive områder og faglige domæner i deres indbyrdes relationer og betragte forandringer relationelt set. I et relationelt lys, hvor de kognitive domæner betragtes i deres samlede komposition over tid, havde dette område tidligere en større styrke, men denne er forsvundet i nærværende runde. Det er inden for "Ræsonnement", at de danske elever tidligere har haft det højeste gennemsnitlige resultat på tværs af undersøgelser og kognitive domæner med 548 point i 2015.

2.6.1 Udviklingen mellem drenge og piger inden for de faglige områder i matematik

Med henblik på at få en mere nuanceret forståelse af den øgede kønsulighed i matematik vil vi nu betragte de faglige områder "Tal", "Måling og geometri" samt "Statistik" i et kønsperspektiv. Ved at iagttage den relationelle komposition mellem fagområder og køn hen over tid kommer vi tættere på at kunne identificere, hvilke områder der bidrager til den markant øgede forskel mellem drenge og piger i samlet matematikdygtighed målt i TIMSS 2023.

Vi vil først undersøge forskellene mellem drenge og piger inden for hvert område og undersøgelsesår, som det fremgår af Tabel 34. I 2023 var forskellen mellem drenge og pigers gennemsnit størst inden for fagområdet "Tal". Dette område har konsekvent bidraget til kønsforskellen i matematik i alle tidligere TIMSS-undersøgelser. Forskellen mellem drenge og piger inden for dette faglige område har således været statistisk signifikant i alle undersøgelserne fra 2007 til 2023. I 2023 er forskellen fra 2019 vokset med yderligere 6,7 (4,4) point. Denne difference i difference er ikke statistisk

signifikant mellem 2023 og 2019, men er det derimod i forhold til 2011, hvor forskellen mellem drenge og piger set i forhold til "Tal" var mindst.

Det faglige område "Måling og geometri" er også relevant at betragte i et kønsperspektiv. I 2007 klarede pigerne i gennemsnit sig bedre end drengene inden for dette område, dog var forskellen ikke statistisk signifikant. I runderne 2007, 2011 og 2015 var der endvidere ingen statistisk signifikante forskelle mellem drenge og pigers gennemsnitsscore inden for det faglige område. Dog blev forskellen statistisk signifikant i 2019, hvor drengene nu i gennemsnit klarer sig bedre end pigerne i gennemsnit, og denne forskel er vokset yderligere frem til 2023.

Betragter vi området "Statistik", har den gennemsnitlige kønsforskel i de foregående runder af undersøgelsen varieret fra 0,3 point i pigernes favør til 6 point for drengene. Disse forskelle har hidtil været insignifikante. I 2023 ser billedet dog anderledes ud. Her finder vi en højsignifikant forskel mellem drenge og piger på 15 point, hvor drengene gennemsnitligt klarer sig bedre. Dette område er således væsentligt at forholde sig til i den videre udvikling af undervisningen i matematik for pigernes vedkommende.

Tabel 34 Forskel i matematik mellem drenge og piger fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark

Fagområde	Undersøgelse	Forskel mellem drenge og piger (drenge – piger)	P-værdi på diff.
Tal	2023	16,6 (3,0)	<,001 *** ↑
	2019	9,9 (3,2)	0,01 ** ↑
	2015	9,0 (3,3)	0,01 ** ↑
	2011	7,9 (2,8)	0,01 ** ↑
	2007	10,9 (4,0)	0,01 ** ↑
Måling og geometri	2023	11,6 (3,0)	<,001 *** ↑
	2019	7,4 (3,6)	0,04 * ↑
	2015	4,5 (4,3)	0,30
	2011	4,1 (3,8)	0,29
	2007	-6,3 (4,0)	0,12
Statistik	2023	15,4 (2,9)	<,001 *** ↑
	2019	2,4 (4,7)	0,62
	2015	-0,3 (4,9)	0,95
	2011	2,7 (6,2)	0,66
	2007	5,6 (5,2)	0,29

Note:

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

Std.fejl i parentes

Ved forskelle mellem drenge og piger (drenge – piger) vil et resultat uden fortegn (+) være i drengenes favør, og med negativt (-) vil det være pigerne, der klarer sig bedre i gennemsnit end drengene.

Når vi skifter fokus fra den gennemsnitlige forskel mellem kønnene inden for hvert af de faglige områder og zoomer ind på drenge og piger hver for sig, får vi en bedre forståelse af, hvilke forandringer der bidrager til forskellene over tid.

Som det fremgår af Tabel 35, har drengenes udvikling over tid været varierende. Inden for områderne ”Tal” og ”Måling og geometri” har drengene i gennemsnit en lavere dygtighed end i 2011 og 2015. Deres resultater er på samme niveau som i 2019 efter en tilbagegang fra 2015. Omvendt ser vi en markant og ganske positiv udvikling inden for fagområdet ”Statistik”, hvor drengenes gennemsnitlige placering på TIMSS-skalaen aldrig har været højere. Dette niveau overstiger statistisk signifikant både resultaterne fra 2019 og 2015.

Tabel 35 Trend i matematik blandt drenge fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark

Fagområde	Undersøgelse	Gns. score for drenge	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Tal	2023	524,6 (3,1)		
	2019	522,7 (2,8)	1,9 (4,2)	0,65
	2015	539,3 (3,2)	-14,7 (4,5)	0,00 ** ↓
	2011	538,0 (3,0)	-13,4 (4,3)	0,00 ** ↓
	2007	519,0 (3,8)	5,6 (4,9)	0,25
Måling og geometri	2023	535,5 (2,7)		
	2019	539,9 (2,4)	-4,4 (3,6)	0,23
	2015	557,3 (3,6)	-21,8 (4,5)	<,001 *** ↓
	2011	550,1 (3,7)	-14,5 (4,6)	0,00 ** ↓
	2007	542,4 (3,5)	-6,8 (4,4)	0,12
Statistik	2023	539,8 (2,7)		
	2019	526,5 (3,4)	13,3 (4,4)	0,00 ** ↑
	2015	525,8 (3,1)	14,0 (4,1)	<,001 *** ↑
	2011	533,0 (4,2)	6,8 (5,0)	0,17
	2007	529,4 (4,7)	10,4 (5,4)	0,06 .

Note:

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

Std.fejl i parentes

Den positive udvikling i ”Statistik” for drengenes vedkommende genfindes ikke blandt pigerne. Her er resultaterne uændrede, og variationen over årene er minimal. Pigeres gennemsnit for 2023 er på samme niveau som i de

tidligere TIMSS-undersøgelser. Kønsuligheden inden for dette område skyldes således, at drengene har forbedret sig markant, mens pigernes gennemsnit er forblevet uændret.

Derimod ser vi en anden tendens inden for området ”Måling og geometri”. Her har pigerne aldrig tidligere haft et lavere resultat end i 2023. Gennemsnittet for pigerne i 2023 er statistisk signifikant lavere end i alle undersøgelserne fra 2007 til 2019. Dette område har ellers været et, hvor pigerne tidligere har placeret sig højt i forhold til deres placering inden for de to andre faglige områder ”Tal” og ”Statistik”.

Når vi betragter området ”Tal”, er det her, pigernes gennemsnit placerer sig lavest i 2023 i forhold til de tre områder. Vi observerede et stort fald fra 2015 og 2011 til 2019. Fra 2019 til 2023 er der yderligere et mindre, ikke statistisk signifikant fald på 5 point. Samtidig har drengene haft en lille fremgang på 2 point. Disse ændringer bidrager yderligere til kønsforskellen på dette område, som nu udgør 17 point. Dette er også det område, hvor forskellen mellem drenge og piger er størst i 2023.

Tabel 36 Trend i matematik blandt piger fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark

Fagområde	Undersøgelse	Gns. score for piger	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Tal	2023	508,0 (2,4)		
	2019	512,8 (2,4)	-4,8 (3,4)	0,16
	2015	530,3 (3,1)	-22,3 (3,9)	<,001 *** ↓
	2011	530,1 (2,8)	-22,1 (3,7)	<,001 *** ↓
	2007	508,1 (3,0)	-0,1 (3,8)	0,98
Måling og geometri	2023	523,9 (2,4)		
	2019	532,5 (3,4)	-8,6 (4,2)	0,04 * ↓
	2015	552,9 (4,1)	-28,9 (4,8)	<,001 *** ↓
	2011	546,0 (3,6)	-22,1 (4,4)	<,001 *** ↓
	2007	548,6 (3,8)	-24,7 (4,5)	<,001 *** ↓
Statistik	2023	524,4 (2,8)		
	2019	524,1 (3,2)	0,3 (4,2)	0,94
	2015	526,1 (5,1)	-1,7 (5,8)	0,77
	2011	530,2 (4,3)	-5,8 (5,1)	0,26
	2007	523,8 (4,9)	0,6 (5,7)	0,91

Note:

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

Std.fejl i parentes

2.6.2 Udviklingen mellem drenge og piger inden for de kognitive domæner i matematik

Da vi finder en markant forøget kønsulighed, er det ligeledes her relevant at undersøge, om der er kognitive domæner, som i særlig grad bidrager til den øgede forskel mellem drenge og piger. Tabel 37 præsenterer først en sammenligning af drenge og piger inden for hvert af de kognitive domæner i de forskellige undersøgelser. De to efterfølgende tabeller (Tabel 38 og Tabel 39) sammenligner dernæst over tid forandringerne inden for henholdsvis drenge og piger særskilt. På denne måde skabes et samlet billede af de relationelle forandringer mellem piger og drenge over tid.

Som det fremgår af Tabel 37, har drengene over alle år haft en højere score inden for hvert af de kognitive domæner. Denne forskel har dog ikke været statistisk signifikant i alle tilfælde. Vi finder, at inden for domænet "Viden" har drengene i stigende grad fra 2007 til 2023 klaret sig signifikant bedre end pigerne. Udviklingen starter i 2007 med et resultat, der ikke er statistisk signifikant på et 95-procents konfidensniveau, men dog på 90-procent med en difference til pigerne på 8 point. Denne forskel vokser støt frem til 2023, hvor den nu er ganske betragtelig, nemlig 21 point, svarende til en effektstørrelse på 0,28 (Cohen's *d*).

Inden for domænet "Anvendelse" ser det dog anderledes ud. Her fluktuerer forskellen mellem drenge og piger i spændet 4 til 7 point hen over årene 2007 til 2019, hvorefter der sker en stigning til 11 point, og denne forskel er nu statistisk højsignifikant. Ser vi ligeledes på spændet for forskellen mellem drenge og piger i årene 2007 til 2019 for "Ræsonnement", var det lidt mindre og lå mellem 4 og 7 point, men blev også markant større i 2023, hvor den nu statistisk signifikante forskel mellem drenge og piger i forhold til at kunne ræsonnere i matematik er steget til 17 point.

Når vi derefter iagttager udviklingen inden for de tre domæner særskilt for drenge og piger og fokuserer på den øgede kønsulighed i resultaterne for domænerne "Anvendelse" og "Ræsonnement", finder vi, at drengene isoleret set er gået lidt tilbage inden for "Ræsonnement", dog ikke statistisk signifikant fra 2019 til 2023, og ligeledes lidt frem inden for "Anvendelse". For sidstnævnte område er det statistisk signifikant på et 90-procents

konfidensniveau. Den øgede forskel i "Ræsonnement" skyldes således en markant større tilbagegang for pigerne end drengene på dette område fra 2019 til 2023. Forskellen for pigerne fra 2019 til 2023 er på 15 point. For "Anvendelse" er bevægelsen for drenge og piger modsatrettet og skaber den øgede forskel. For domænet "Viden" er drengene på samme niveau i 2023 som i 2019, mens pigerne fortsætter faldet med yderligere 7 point fra 2019 til 2023. Denne forskel er signifikant med 90-procents sandsynlighed.

Samlet betragtet kan den relationelle komposition mellem drenge og piger inden for de tre domæner tolkes således, at forskellen i høj grad skyldes vidensområdet efterfulgt af ræsonnementsområdet, og at udviklingen fra 2019 til 2023 markerer en markant anden kønsulighed i matematisk dygtighed end tidligere undersøgelser.

Tabel 37 Forskel i matematik mellem drenge og piger fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner

Kognitive domæner	Undersøgelse	Forskel mellem drenge og piger	P-værdi på diff.
Viden	2023	21,4 (2,6)	<,001 *** ↑
	2019	13,3 (3,8)	<,001 *** ↑
	2015	10,4 (4,1)	0,01 * ↑
	2011	8,9 (3,5)	0,01 * ↑
	2007	7,7 (4,0)	0,06 .
Anvendelse	2023	11,3 (2,6)	<,001 *** ↑
	2019	3,7 (3,3)	0,28
	2015	5,6 (3,1)	0,07 .
	2011	4,8 (2,7)	0,08 .
	2007	7,2 (4,0)	0,07 .
Ræsonnement	2023	17,3 (3,8)	<,001 *** ↑
	2019	6,3 (3,3)	0,06 .
	2015	5,6 (5,1)	0,27
	2011	3,5 (4,2)	0,41
	2007	6,5 (4,8)	0,18

Note:

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

Std.fejl i parentes

Som beskrevet er der mange ligheder i resultaterne for 2023 sammenlignet med 2019 og især 2007. Det er derfor værd at bemærke, at drengene i gennemsnit i 2023 har opnået en statistisk signifikant større dygtighed inden for "Viden" sammenlignet med runden i 2007. I 2019 var drengenes resultater også højere end i 2007 inden for "Viden". Dog var drengenes gennemsnit i 2019 ligeledes statistisk signifikant højere end i 2007 inden for det kognitive område "Ræsonnement". Uagtet at tilbagegangen ikke er så stor, at den er signifikant mellem 2019 og 2023, så bidrager bevægelsen til en vurdering af, at det særligt er området "Ræsonnement", der bør have fokus i relation til drengene.

Tabel 38 Trend i matematik blandt drenge fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner

Kognitive domæner	Undersøgelse	Gns. score for drenge	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Viden	2023	531,4 (2,6)		
	2019	530,5 (2,8)	0,9 (3,8)	0,81
	2015	541,0 (3,2)	-9,6 (4,1)	0,02 * ↑
	2011	535,9 (3,3)	-4,5 (4,2)	0,28
	2007	517,8 (3,7)	13,6 (4,5)	0,01 ** ↑
Anvendelse	2023	528,8 (3,0)		
	2019	521,7 (2,8)	7,1 (4,1)	0,08 .
	2015	540,7 (3,1)	-11,9 (4,3)	0,01 ** ↑
	2011	541,4 (3,5)	-12,6 (4,6)	0,01 ** ↑
	2007	530,6 (3,5)	-1,8 (4,6)	0,69
Ræsonnement	2023	533,9 (2,6)		
	2019	538,1 (3,0)	-4,1 (4,0)	0,30
	2015	550,3 (3,9)	-16,4 (4,7)	<,001 *** ↑
	2011	544,4 (3,3)	-10,5 (4,2)	0,01 * ↑
	2007	528,5 (3,8)	5,4 (4,6)	0,24

Note:

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

Std.fejl i parentes

I oversigten for pigerne i Tabel 39 inden for de kognitive domæner er der deskriptivt tilbagegang på alle områder, og aldrig er pigernes gennemsnit målt lavere inden for hvert af områderne. Som sagt finder vi et statistisk signifikant fald fra 2019 til 2023 inden for domænet "Ræsonnement", og på et 90-procents konfidensniveau også inden for "Viden". For pigerne er det, ligesom for drengene, værd at fokusere på at udvikle deres færdigheder i at ræsonnere matematisk.

Tabel 39 Trend i matematik blandt piger fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner

Kognitive domæner	Undersøgelse	Gns. score for piger	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Viden	2023	510,0 (2,5)		
	2019	517,3 (3,0)	-7,2 (3,9)	0,07 .
	2015	530,7 (4,4)	-20,7 (5,1)	<,001 *** ↓
	2011	527,1 (3,1)	-17,1 (4,0)	<,001 *** ↓
	2007	510,1 (3,1)	-0,1 (4,0)	0,98
Anvendelse	2023	517,5 (2,7)		
	2019	518,0 (2,9)	-0,5 (4,0)	0,89
	2015	535,0 (3,2)	-17,5 (4,2)	<,001 *** ↓
	2011	536,6 (3,0)	-19,1 (4,0)	<,001 *** ↓
	2007	523,4 (3,2)	-5,9 (4,2)	0,16
Ræsonnement	2023	516,6 (3,6)		
	2019	531,7 (2,5)	-15,1 (4,4)	<,001 *** ↓
	2015	544,7 (4,3)	-28,1 (5,6)	<,001 *** ↓
	2011	540,9 (3,6)	-24,3 (5,1)	<,001 *** ↓
	2007	522,0 (3,1)	-5,4 (4,8)	0,27

Note:

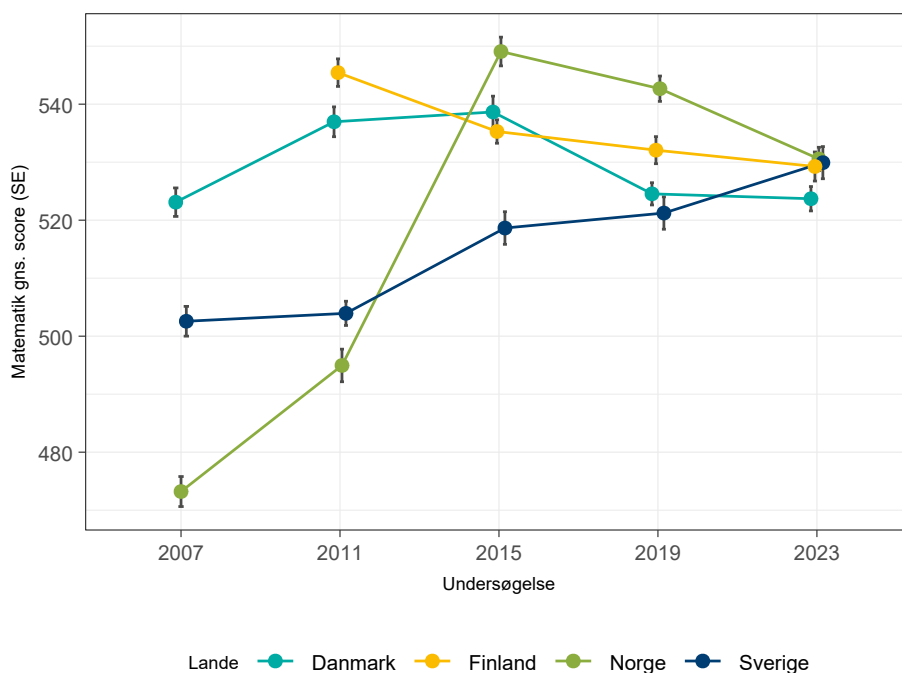
0 ****' 0,001 ***' 0,01 '**' 0,05 '.' 0,1 '' 1

Std.fejl i parentes

2.7 Matematikresultater sammenlignet med Norden

Det er spændende og ikke mindst relevant at sammenligne de gennemsnitlige præstationer af danske 4.-klasselever med deres jævnaldrende i Norge, Sverige og Finland. På denne vis kan vi blive klogere på, hvordan udviklingen inden for undervisning er i lande, der ligner det danske i forhold til den skandinaviske velfærdsstatsmodel, som er kendetegnet ved at have "achieved the elusive combination of social equality and economic efficiency", om end dette er under forandring, og der opstår ligheder og forskelle i politiske reformer over tid (Stephens, 1996, s. 32).

Figur 27 Udviklingen i gennemsnitsscore blandt de nordiske lande 2007-2023 i matematik



Note: Errorbar udgør en standardfejl. Bemærk, at Norge deltager i 2015, 2019 og 2023 med 5. klasse

Figur 27 illustrerer, hvordan de nordiske resultater over tid i høj grad har bevæget sig i retning af hinanden. I 2023 er der meget små og insignifikante forskelle mellem Norge, Sverige og Finland, mens Danmark på et 90-procents konfidensniveau placerer sig signifikant under dem. På nær Sverige, som har en opadgående bevægelse, synes der fra 2019 og hen over corona-årene at være en svag nedadgående tendens. Sverige havde en anden tilgang til nedlukninger af skoler, men det kræver yderligere analyser at kunne bestemme, om det kan være en forklaring på forskellen mellem den svenske og øvrige nordiske udvikling, da den generelle tendens for Sverige er opadgående fra 2007 og frem. Det er værd at bemærke, at der over tid har været en vis spredning mellem de nordiske resultater. I 2023 er resultaterne dog konvergeret og ligger inden for et område på cirka 7 point mellem det laveste gennemsnit (Danmark) og det højeste gennemsnit (Norge).

For at illustrere udviklingen yderligere i forhold til statistisk signifikante forskelle over tid og på tværs af lande præsenterer Tabel 40 ændringerne i resultaterne fra de tidligere TIMSS-undersøgelser. Tabel 41 viser de specifikke forskelle og deres statistiske signifikans for hvert undersøgelsesår blandt de nordiske lande.

Tabel 40 Forskel i matematikresultater mellem Danmark i 2023 og de tidligere resultater og nordiske lande

Undersøgelse	Lande	Diff. til Danmark	P-værdi på diff.
2023	Danmark		
	Norge	-6,9 (2,9)	0,02 * ↓
	Sverige	-6,2 (3,5)	0,08 .
	Finland	-5,6 (3,3)	0,09 .
2019	Danmark	-0,8 (2,8)	0,77
	Norge	-19,0 (3,0)	<,001 *** ↓
	Sverige	2,5 (3,5)	0,48
	Finland	-8,4 (3,1)	0,01 ** ↓
2015	Danmark	-15,0 (3,4)	<,001 *** ↓
	Norge	-25,4 (3,2)	<,001 *** ↓
	Sverige	5,1 (3,5)	0,15
	Finland	-11,6 (2,9)	<,001 *** ↓
2011	Danmark	-13,3 (3,3)	<,001 *** ↓
	Norge	28,7 (3,5)	<,001 *** ↑
	Sverige	19,8 (3,0)	<,001 *** ↑
	Finland	-21,7 (3,2)	<,001 *** ↓
2007	Danmark	0,6 (3,2)	0,85
	Norge	50,5 (3,3)	<,001 *** ↑
	Sverige	21,1 (3,3)	<,001 *** ↑

Note:

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

Std.fejl i parentes

Som det fremgår af Tabel 40, som samlet fremstiller det danske matematikresultat i 2023 sammenlignet med tidligere runder, Danmark har deltaget i, og de øvrige nordiske lande, er resultatet statistisk signifikant lavere end otte af målingerne, hvoraf to af disse er tidligere danske målinger. Resultatet placerer sig statistisk signifikant over fire af de tidligere målinger i Norden. Det samlede billede er, at det danske resultat i 2023 som i 2019 placerer sig i den lave ende af opnåede resultater i Norden over tid. Det fremgår således, at det danske resultat i 2023 er statistisk signifikant lavere end Norge i 2023, 2019 og 2015, men højere end Norge i 2011 og 2007. Dette bør dog tilskrives, at Norge fra 2015 og fremadrettet har deltaget med deres 5.-klasselever for

fortsat at have en aldersmæssigt sammenlignelig population af elever i TIMSS-undersøgelsen. Det danske matematikresultat i 2023 placerer sig også signifikant under Finland i 2019, 2015 og 2011. Finland deltog ikke i 2007. På et 90-procents konfidensniveau er det danske resultat også lavere end det finske i 2023. Det danske resultat i 2023 er bedre end det svenske i 2007 og 2011, men ellers ikke statistisk signifikant forskelligt fra 2019 og 2023. I 2023 er det danske gennemsnit lavere end samtlige af de nordiske lande, såfremt der anlægges et 90-procents konfidensniveau. Selvom det er et upopulært resultat, kan vi populært sagt være 90 procent sikre på, at danske elever i gennemsnit er mindre dygtige end eleverne i de nordiske lande, vi normalt sammenligner os med, i 2023.

Tabel 41 Resultater i matematik blandt de nordiske lande fra 2007 til 2023

Undersøgelse	Lande	Gns. score	Diff. til Danmark	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
2023	Danmark	523,7 (2,1)			
	Norge	530,6 (2,0)	-6,9 (2,9)	-0,09	0,02 * ↓
	Sverige	529,9 (2,8)	-6,2 (3,5)	-0,08	0,08 .
	Finland	529,3 (2,5)	-5,6 (3,3)	-0,07	0,09 .
2019	Danmark	524,5 (1,9)			
	Norge	542,7 (2,2)	-18,1 (2,9)	-0,25	<,001 *** ↓
	Sverige	521,2 (2,8)	3,3 (3,4)	0,05	0,33
	Finland	532,1 (2,3)	-7,5 (3,0)	-0,10	0,01 * ↓
2015	Danmark	538,7 (2,7)			
	Norge	549,1 (2,5)	-10,4 (3,7)	-0,14	0,01 ** ↓
	Sverige	518,6 (2,8)	20,0 (3,9)	0,28	<,001 *** ↑
	Finland	535,3 (2,0)	3,4 (3,4)	0,05	0,32
2011	Danmark	537,0 (2,6)			
	Norge	495,0 (2,8)	42,0 (3,8)	0,60	<,001 *** ↑
	Sverige	503,9 (2,1)	33,0 (3,3)	0,48	<,001 *** ↑
	Finland	545,4 (2,4)	-8,5 (3,5)	-0,12	0,02 * ↓
2007	Danmark	523,1 (2,5)			
	Norge	473,2 (2,6)	49,9 (3,6)	0,68	<,001 *** ↑
	Sverige	502,6 (2,6)	20,5 (3,6)	0,30	<,001 *** ↑

Note:

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

Std.fejl i parentes

2.8 International placering blandt deltagende lande i 2023

Når vi ser samlet på alle de lande, der deltog med 4.-klasselever i 2023, placerer de danske elever sig over det internationale gennemsnit på 500, som blev etableret i 1995. Af Tabel 42 fremgår det, hvilke lande danske elever klarer sig statistisk signifikant bedre end, og hvor præstationerne er lavere. I hver undersøgelse deltager der også en række regioner inden for landene, de såkaldte *benchmarking participants*. For TIMSS i 4. klasse i 2023 drejer det sig om Ontario og Quebec i Canada, Kurdistan i Irak samt Abu Dhabi, Dubai og Sharjah i De Forenede Arabiske Emirater. Som nævnt tidligere er regionen Kurdistan i Irak og Irak ikke medtaget, om end de deltog med 4.klasse var der udfordringer med datakvaliteten. Modsat de internationale tabeller vælger vi fortsat at medtage disse regionale deltagere i de samlede oversigter og ikke blot nederst under tabellerne. Årsagen er, som i 2019, at Ontario (Canada) i forskellige sammenhænge fremhæves positivt og diskuteres i den danske uddannelsesdebat. Ved dette valg er det nemmere for læseren at se deres placering i oversigterne.

Internationalt placerer danske 4.-klasselever sig på niveau med lande som Tyskland, Serbien, Australien, den flamske del af Belgien og Ungarn. Derudover er der ikke en statistisk signifikant forskel mellem Danmark og lande som Bulgarien, Sverige, Portugal eller USA.

De øverste fem lande, hvor eleverne i 4. klasse i gennemsnit klarer sig bedst i undersøgelsen, er Øst- og Sydøstasien med landene Singapore (615), Taipei (Taiwan) (607), Sydkorea (Republikken Sydkorea) (594), Hongkong, Kina (594) og Japan (591). I den anden ende finder vi Sydafrika (362), Kuwait (382), Marokko (393), Brasilien (400) og Saudi-Arabien (420).

Tabel 42 International placering i matematik blandt deltagende lande i 2023

Lande	Gns. score	Diff. til Danmark 2023	Cohen's d	P-værdi på diff.
Singapore	614,8 (2,9)	-91,1 (3,6)	-1,02	<,001 *** ↓
Taipei (Taiwan)	607,0 (1,7)	-83,3 (2,7)	-1,01	<,001 *** ↓
Sydkorea (Republikken Sydkorea)	594,4 (2,6)	-70,7 (3,4)	-0,82	<,001 *** ↓
Hongkong, Kina	594,4 (4,0)	-70,7 (4,5)	-0,80	<,001 *** ↓
Japan	590,7 (2,3)	-67,0 (3,1)	-0,78	<,001 *** ↓

Lande	Gns. score	Diff. til Danmark 2023	Cohen's d	P-værdi på diff.
Macao, Kina	582,0 (1,0)	-58,3 (2,3)	-0,67	<,001 *** ↓
Litauen	560,6 (2,9)	-36,9 (3,6)	-0,43	<,001 *** ↓
Dubai, FAE	556,6 (1,6)	-32,9 (2,6)	-0,36	<,001 *** ↓
Tyrkiet	553,3 (4,1)	-29,6 (4,6)	-0,32	<,001 *** ↓
England	552,0 (2,7)	-28,3 (3,4)	-0,31	<,001 *** ↓
Polen	546,0 (2,0)	-22,3 (2,9)	-0,26	<,001 *** ↓
Irland	545,8 (2,9)	-22,1 (3,6)	-0,25	<,001 *** ↓
Rumænien	541,9 (4,8)	-18,2 (5,3)	-0,20	<,001 *** ↓
Nederlandene	537,1 (2,0)	-13,4 (2,9)	-0,16	<,001 *** ↓
Letland	534,3 (2,8)	-10,6 (3,5)	-0,12	0,00 ** ↓
Norge	530,6 (2,0)	-6,9 (2,9)	-0,08	0,02 * ↓
Tjekkiet	530,4 (2,2)	-6,7 (3,0)	-0,08	0,03 * ↓
Sverige	529,9 (2,8)	-6,2 (3,5)	-0,07	0,08 .
Bulgarien	529,9 (3,6)	-6,2 (4,2)	-0,07	0,14
Finland	529,3 (2,5)	-5,6 (3,3)	-0,06	0,09 .
Australien	524,9 (2,6)	-1,2 (3,3)	-0,01	0,72
Tyskland	523,8 (2,1)	-0,1 (3,0)	-0,00	0,98
Danmark	523,7 (2,1)			
Serbien	522,9 (3,3)	0,8 (3,9)	0,01	0,84
Belgien (Flamsk)	520,8 (2,4)	2,9 (3,2)	0,03	0,37
Ungarn	520,3 (3,6)	3,4 (4,1)	0,04	0,41
Portugal	517,3 (2,8)	6,4 (3,5)	0,07	0,07 .
USA	516,9 (3,1)	6,8 (3,7)	0,07	0,07 .
Cypern	516,3 (2,5)	7,4 (3,2)	0,08	0,02 * ↑
Slovakiet	514,8 (3,1)	8,9 (3,7)	0,10	0,02 * ↑
Quebec, Canada	514,7 (2,7)	9,0 (3,4)	0,10	0,01 ** ↑
Slovenien	513,8 (1,8)	9,9 (2,8)	0,12	<,001 *** ↑
Italien	513,1 (2,8)	10,6 (3,5)	0,12	0,00 ** ↑
Armenien	512,6 (2,8)	11,1 (3,5)	0,13	0,00 ** ↑
Albanien	511,6 (4,9)	12,1 (5,4)	0,14	0,03 * ↑
Sharjah, FAE	503,9 (3,3)	19,8 (3,9)	0,21	<,001 *** ↑
Canada	503,8 (2,0)	19,9 (2,9)	0,23	<,001 *** ↑
Ontario, Canada	502,8 (3,4)	20,9 (4,0)	0,24	<,001 *** ↑
Spanien	498,3 (2,1)	25,4 (3,0)	0,31	<,001 *** ↑
De Forenede Arabiske Emirater	498,1 (1,2)	25,6 (2,4)	0,25	<,001 *** ↑

Lande	Gns. score	Diff. til Danmark 2023	Cohen's d	P-værdi på diff.
Georgien	497,9 (3,1)	25,8 (3,7)	0,30	<,001 *** ↑
Aserbajdsjan	494,1 (3,5)	29,6 (4,1)	0,33	<,001 *** ↑
New Zealand	490,3 (2,6)	33,4 (3,4)	0,37	<,001 *** ↑
Belgien (Fransk)	489,4 (2,4)	34,3 (3,2)	0,40	<,001 *** ↑
Kasakhstan	487,2 (3,6)	36,5 (4,2)	0,41	<,001 *** ↑
Frankrig	484,1 (2,9)	39,6 (3,6)	0,46	<,001 *** ↑
Montenegro	477,1 (2,1)	46,6 (2,9)	0,54	<,001 *** ↑
Nordmakedonien	473,5 (3,6)	50,2 (4,1)	0,56	<,001 *** ↑
Qatar	464,0 (3,5)	59,7 (4,1)	0,64	<,001 *** ↑
Bahrain	461,6 (4,1)	62,1 (4,6)	0,66	<,001 *** ↑
Abu Dhabi, FAE	458,6 (1,9)	65,1 (2,9)	0,64	<,001 *** ↑
Kosovo	451,4 (3,4)	72,3 (4,0)	0,83	<,001 *** ↑
Bosnien-Hercegovina	447,1 (3,2)	76,6 (3,9)	0,88	<,001 *** ↑
Chile	443,5 (2,8)	80,2 (3,5)	0,92	<,001 *** ↑
Usbekistan	443,5 (3,2)	80,2 (3,8)	0,91	<,001 *** ↑
Jordan	427,0 (5,3)	96,7 (5,7)	1,02	<,001 *** ↑
Oman	421,4 (4,0)	102,3 (4,5)	1,08	<,001 *** ↑
Iran	419,6 (4,2)	104,1 (4,7)	1,11	<,001 *** ↑
Saudi-Arabien	419,5 (4,2)	104,2 (4,7)	1,13	<,001 *** ↑
Brasilien	400,0 (3,4)	123,7 (4,0)	1,38	<,001 *** ↑
Marokko	393,2 (4,6)	130,5 (5,1)	1,35	<,001 *** ↑
Kuwait	382,0 (4,4)	141,7 (4,9)	1,43	<,001 *** ↑
Sydafrika	361,7 (3,5)	162,0 (4,1)	1,56	<,001 *** ↑

Note:

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

Std.fejl i parentes

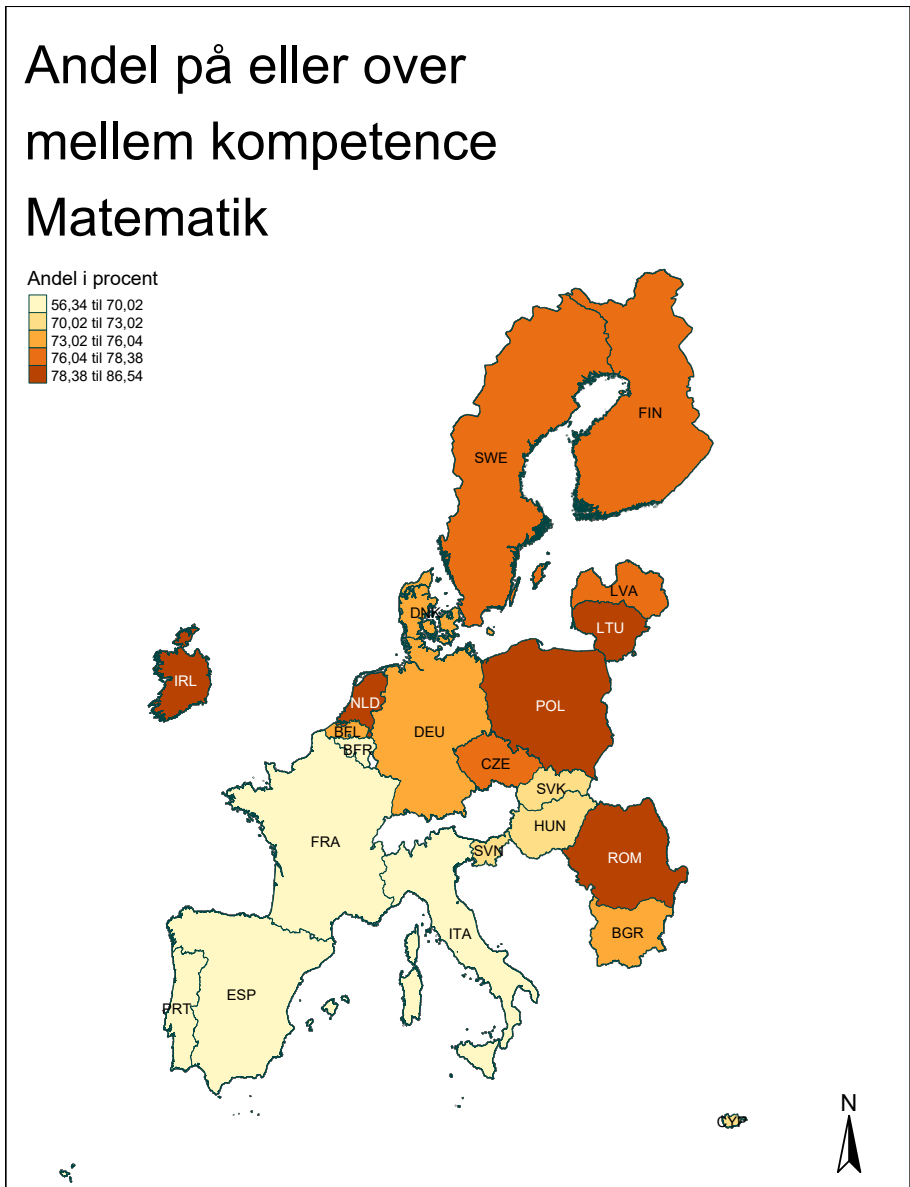
2.9 Deltagende EU-lande i 2023, der som minimum er på eller over et mellem kompetenceniveau

I Figur 28 præsenteres analysen af det europæiske uddannelseslandskab, illustreret ved hjælp af landkort for de deltagende EU-landes resultater. Figuren viser andelen af elever, der opnår eller overstiger det mellemste kompetenceniveau. Som det fremgår, synes EU-landene i Nordeuropa

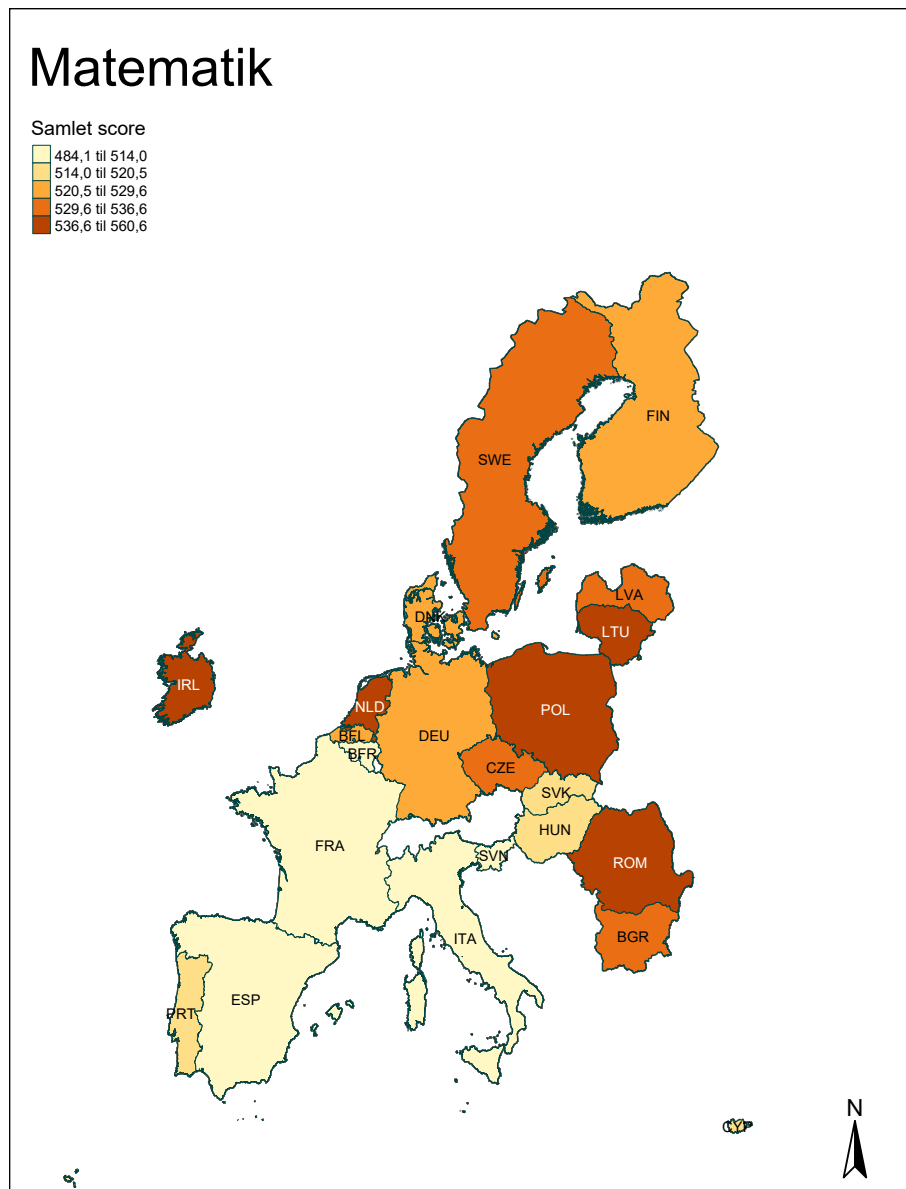
at have større ligheder indbyrdes i andelen af elever, der når dette kompetenceniveau, sammenlignet med de sydvestlige europæiske lande.

Tilsvarende kan det ses for landenes samlede gennemsnit, som fremgår af Figur 29. Disse to forhold er naturligvis indbyrdes forbundne, da kompetenceniveauerne er fastsat med cut-off scores på fordelingen.

Figur 28 Deltagende EU-landes andele af elever på eller over mellem kompetenceniveau i



Figur 29 Gennemsnit i matematik blandt de deltagende EU-lande i 2023



2.9.1 Kønsuligheden er generelt stigende internationalt fra 2019 til 2023

I Tabel 43 præsenteres en analyse af kønsforskelle for 2023 og 2019 for de lande, der har deltaget i TIMSS i begge runder. Bosnien-Hercegovina og Tyrkiet er udeladt, da de ifølge den internationale rapport ikke har sammenlignelige trenddata for 2023, for eksempel på grund af forskelle i populationsdækning. Det bemærkelsesværdige er, at der blandt lande, der deltog både i 2019 og i 2023, er markant flere lande, hvor der kan identificeres en signifikant kønsforskel. I 2019 var der 24 lande, der både deltog i 2019 og 2023, hvor drengene klarede sig statistisk signifikant bedre end pigerne i gennemsnit. Dette antal er i 2023 steget til 40 lande. Ser vi alene på de numeriske værdier for forskellen mellem drenge og piger, er retningen, med undtagelse af fire lande, i drengenes favør. Det faktum, at drenge i gennemsnit har klarer sig bedre end pigerne i TIMSS, har vi observeret tidligere. Det særlige er, at forskellen er vokset, så den nu er statistisk signifikant i flere tilfælde. Der kan være lande, hvor forskellen varierer over årene. Ser vi isoleret på, om forskellen er vokset yderligere og i en sådan grad, at også forskellen i forskelle er signifikant, finder vi dette i 16 lande, hvor udviklingen entydigt har været i drengenes favør sammenlignet med pigerne.

Som det fremgår af Tabel 43 har Danmark en gennemsnitlig forskel mellem drenge og piger på cirka 15 point i drengenes favør.

Blandt de fem lande med den største kønsulighed, hvor drengene i gennemsnit scorer højest i 2023, finder vi Frankrig (23 points forskel), Australien (23 points forskel), Italien (22 points forskel), Portugal (22 points forskel) og Qatar (21 points forskel). Her er forskellen mellem drenge og piger statistisk signifikant i 2023. På nær i Portugal er forskellen mellem drenge og piger i 2019 steget yderligere statistisk signifikant frem til 2023 (forskelle i forskelle).

Når vi rangordner landene som i Tabel 43 med den største kønsforskel i drengenes favør i toppen og den største i pigernes favør nederst, er der fem lande, hvor pigerne har et målt højere gennemsnit end drengene. Her finder vi Sydafrika (-29 points forskel), Iran (-10 points forskel), Bahrain (-8 points forskel), Aserbajdsjan (-3 points forskel) og Nordmakedonien (-0,1 points forskel). Set i lyset af den statistiske signifikanstest er det alene i Sydafrika, at vi kan tale om en reel forskel i gennemsnit i pigernes favør. Af disse lande er det alene Sydafrika, hvor forskellen er statistisk signifikant i 2023. På et 90-procents konfidensniveau klarer pigerne sig yderligere 8 point bedre i forhold til drengene i 2023 end i 2019 i Sydafrika (udvikling i forskelle i forskelle).

Betragter vi de nordiske lande i TIMSS-undersøgelsen, er kønsuligheden i matematik af samme størrelsesorden i 2023 i Sverige (16 point), Danmark (15 point) og Norge (15 point), mens Finland har mindre end det halve (6 point). Ser vi på udviklingen i kønsuligheden blandt de nordiske lande fra 2019 til 2023, er den vokset statistisk signifikant i Sverige og Danmark med 9 point, og i Norge er den vokset med 11 point. I Finland er eleverne gået fra at have ingen signifikante forskelle i 2019 til at have det i 2023, dog er udviklingen ikke statistisk signifikant med 3 point.

Tabel 43 International udvikling i kønsulighed i matematik mellem drenge og piger (gns. dreng – gns. pige)

Land	Forskel 2023	Forskel 2019	Forskel i forskelle
Frankrig	23,3 (2,9) *** ↑	13,6 (3,0) *** ↑	9,7 (4,2) * ↑
Australien	22,7 (3,3) *** ↑	10,0 (2,9) *** ↑	12,8 (4,4) ** ↑
Italien	22,4 (2,6) *** ↑	12,3 (3,4) *** ↑	10,2 (4,2) * ↑
Portugal	22,3 (3,0) *** ↑	17,3 (2,6) *** ↑	5,0 (3,9)
Qatar	21,5 (4,9) *** ↑	-1,1 (5,2)	22,6 (7,1) ** ↑
New Zealand	21,4 (3,3) *** ↑	5,4 (4,6)	16,0 (5,7) ** ↑
Ontario, Canada	21,0 (3,7) *** ↑	18,3 (4,4) *** ↑	2,7 (5,7)
Cypern	20,8 (3,2) *** ↑	18,7 (3,2) *** ↑	2,0 (4,6)
Canada	20,2 (2,2) *** ↑	18,9 (2,4) *** ↑	1,3 (3,2)
Quebec, Canada	19,7 (2,7) *** ↑	18,0 (3,0) *** ↑	1,7 (4,1)
Belgien (Flamsk)	18,3 (3,5) *** ↑	10,8 (3,2) *** ↑	7,5 (4,7)
England	18,3 (3,5) *** ↑	7,3 (3,8)	10,9 (5,1) * ↑
Ungarn	18,2 (2,8) *** ↑	11,2 (3,0) *** ↑	7,0 (4,1)
USA	17,8 (2,1) *** ↑	11,1 (2,9) *** ↑	6,7 (3,5)
Spanien	17,7 (2,1) *** ↑	14,6 (2,8) *** ↑	3,1 (3,5)
Nederlandene	17,4 (2,8) *** ↑	8,5 (3,0) ** ↑	8,9 (4,1) * ↑
Sydkorea (Republikken Sydkorea)	17,2 (2,9) *** ↑	5,0 (2,5)	12,2 (3,8) ** ↑
Slovakiet	17,2 (3,2) *** ↑	12,5 (3,6) ** ↑	4,7 (4,9)
Dubai, FAE	17,2 (3,2) *** ↑	8,5 (4,4)	8,7 (5,4)
Chile	17,1 (2,9) *** ↑	8,5 (3,7) * ↑	8,6 (4,7)
Sverige	16,1 (2,8) *** ↑	7,1 (2,8) * ↑	9,0 (4,0) * ↑
Danmark	15,4 (2,6) *** ↑	6,9 (2,9) * ↑	8,6 (3,9) * ↑

Land	Forskel 2023	Forskel 2019	Forskel i forskelle
Tjekkiet	15,2 (2,6) *** ↑	10,9 (2,9) *** ↑	4,4 (4,0)
Norge	15,0 (2,7) *** ↑	4,4 (3,5)	10,6 (4,4) * ↑
Hongkong, Kina	13,6 (3,3) *** ↑	5,8 (3,3) .	7,8 (4,6) .
De Forenede Arabiske Emirater	13,6 (2,2) *** ↑	8,2 (3,4) * ↑	5,4 (4,0)
Tyskland	13,5 (2,6) *** ↑	10,5 (2,5) *** ↑	3,0 (3,7)
Kasakhstan	13,2 (2,6) *** ↑	-0,4 (2,4)	13,6 (3,6) *** ↑
Litauen	12,8 (2,5) *** ↑	4,6 (3,8)	8,2 (4,6) .
Singapore	11,6 (2,4) *** ↑	7,9 (2,8) ** ↑	3,7 (3,7)
Montenegro	11,6 (2,4) *** ↑	4,9 (3,0)	6,6 (3,9) .
Serbien	10,7 (3,7) ** ↑	-1,7 (3,9)	12,4 (5,3) * ↑
Polen	10,6 (3,2) ** ↑	8,1 (2,8) ** ↑	2,5 (4,3)
Kosovo	10,6 (3,5) ** ↑	4,5 (3,3)	6,1 (4,9)
Abu Dhabi, FAE	10,5 (2,3) *** ↑	4,6 (4,0)	6,0 (4,6)
Japan	10,4 (2,5) *** ↑	-0,8 (2,2)	11,1 (3,3) *** ↑
Letland	8,2 (3,6) * ↑	4,6 (2,7) .	3,6 (4,5)
Kuwait	8,0 (8,9)	-6,5 (8,9)	14,5 (12,6)
Taipei (Taiwan)	7,3 (2,3) ** ↑	3,8 (2,7)	3,5 (3,5)
Irland	6,4 (4,0)	6,8 (3,7) .	-0,4 (5,4)
Finland	6,0 (2,7) * ↑	2,6 (3,2)	3,4 (4,3)
Georgien	5,1 (3,8)	7,5 (3,3) * ↑	-2,4 (5,0)
Bulgarien	3,4 (3,5)	2,2 (3,6)	1,2 (5,1)
Albanien	3,1 (3,7)	2,7 (3,6)	0,4 (5,2)
Saudi-Arabien	3,0 (7,5)	-26,5 (8,1) ** ↓	29,4 (11,0) ** ↑
Marokko	1,5 (4,1)	-3,5 (2,9)	5,0 (5,0)
Armenien	1,5 (2,9)	-2,4 (2,8)	3,9 (4,0)
Oman	1,2 (2,3)	-14,0 (2,9) *** ↓	15,1 (3,7) *** ↑
Nordmakedonien	-0,1 (3,1)	-0,3 (4,0)	0,2 (5,1)
Aserbajdsjan	-2,7 (3,3)	-3,7 (3,0)	1,0 (4,5)
Bahrain	-8,0 (6,5)	-4,8 (4,3)	-3,2 (7,8)
Iran	-10,5 (7,6)	7,4 (8,8)	-17,9 (11,6)
Sydafrika	-28,6 (3,9) *** ↓	-20,3 (2,9) *** ↓	-8,3 (4,9) .

Note:

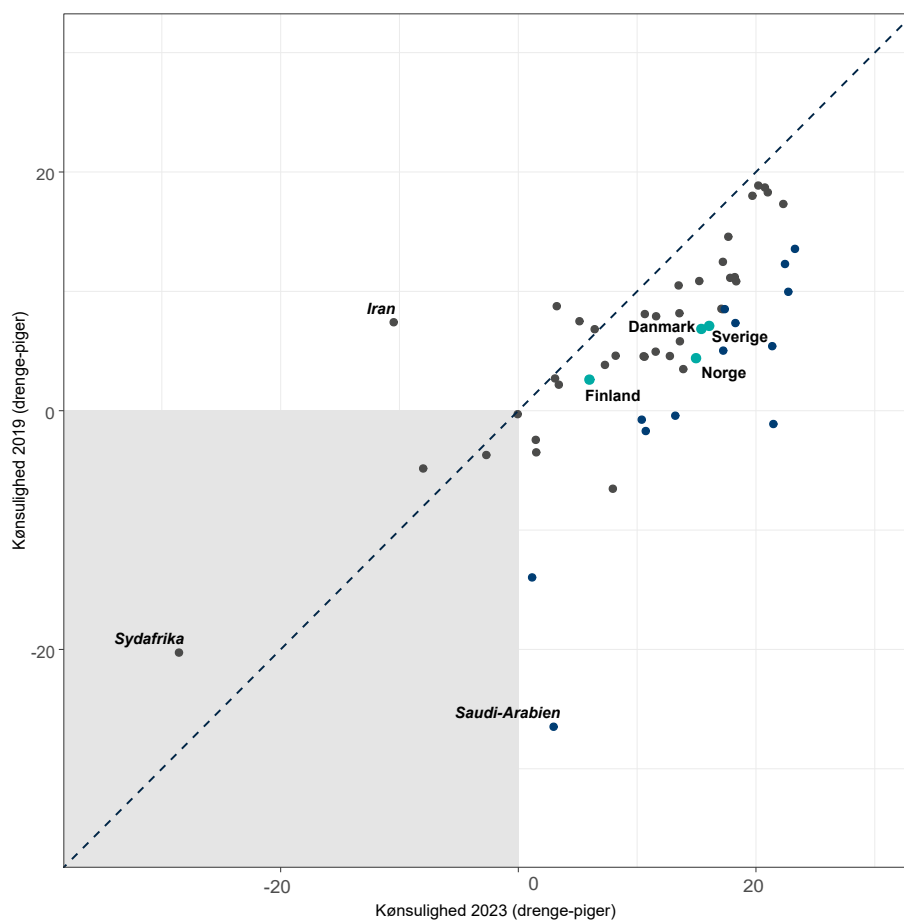
0 '***' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 '.' 0,1 '.' 1

Std.fejl i parentes

Markeret med fedskrift er de nordiske lande

Den bekymrende stigning i forskellen mellem drenges og pigers resultater fra 2019 til 2023 bør ikke betragtes som en isoleret dansk forandring. Denne tendens ses også blandt de øvrige nordiske lande og i en bredere international sammenhæng. Årsagerne til denne forandring kan ikke entydigt bestemmes, men som vi skal se i kapitel 5, "Elevernes skoletrivsel og oplevelser af fag", er der forskellige forandringer mellem kønnene, som har betydning for elevernes resultater i matematik.

Figur 30 Kønsuligheden i 2019 og 2023 for matematik



Oversigten, som viser kønsuligheden i 2019 og 2023, kan betragtes mere overordnet i Figur 30. Figuren illustrerer forskellen mellem drenge og piger i 2019 på x-aksen. Hvis resultatet er under nul, har pigerne klaret sig bedre end drengene, og hvis det er over nul, har drengene klaret sig bedre end pigerne. På y-aksen er kønsforskellen i 2023 angivet. Dette gør det muligt at observere ændringerne samt placeringen af Danmark og de øvrige nordiske lande.

Lande, der placerer sig under den stiplede blå linje, har oplevet en ændring (forskel i forskelle) i kønsuligheden mellem drenge og piger til drengenes fordel. Lande markeret med kursiv har haft en lidt anderledes udvikling end resten, mens lande markeret med blå har statistisk signifikante forskelle i forskelle mellem 2019 og 2023.

Det kan observeres, at alle signifikante ændringer i forskelle mellem drenge og piger mellem 2019 og 2023 går i retning af en øget kønsulighed til drengenes fordel. Sydafrika er det eneste land, hvor pigerne klarer sig statistisk signifikant bedre end drengene i både 2019 og 2023.

Saudi-Arabien er gået fra at have en meget stor statistisk signifikant kønsulighed til pigernes fordel i 2019 til at have reduceret denne, men nu klarer drengene sig bedre, dog uden at forskellen længere er signifikant.

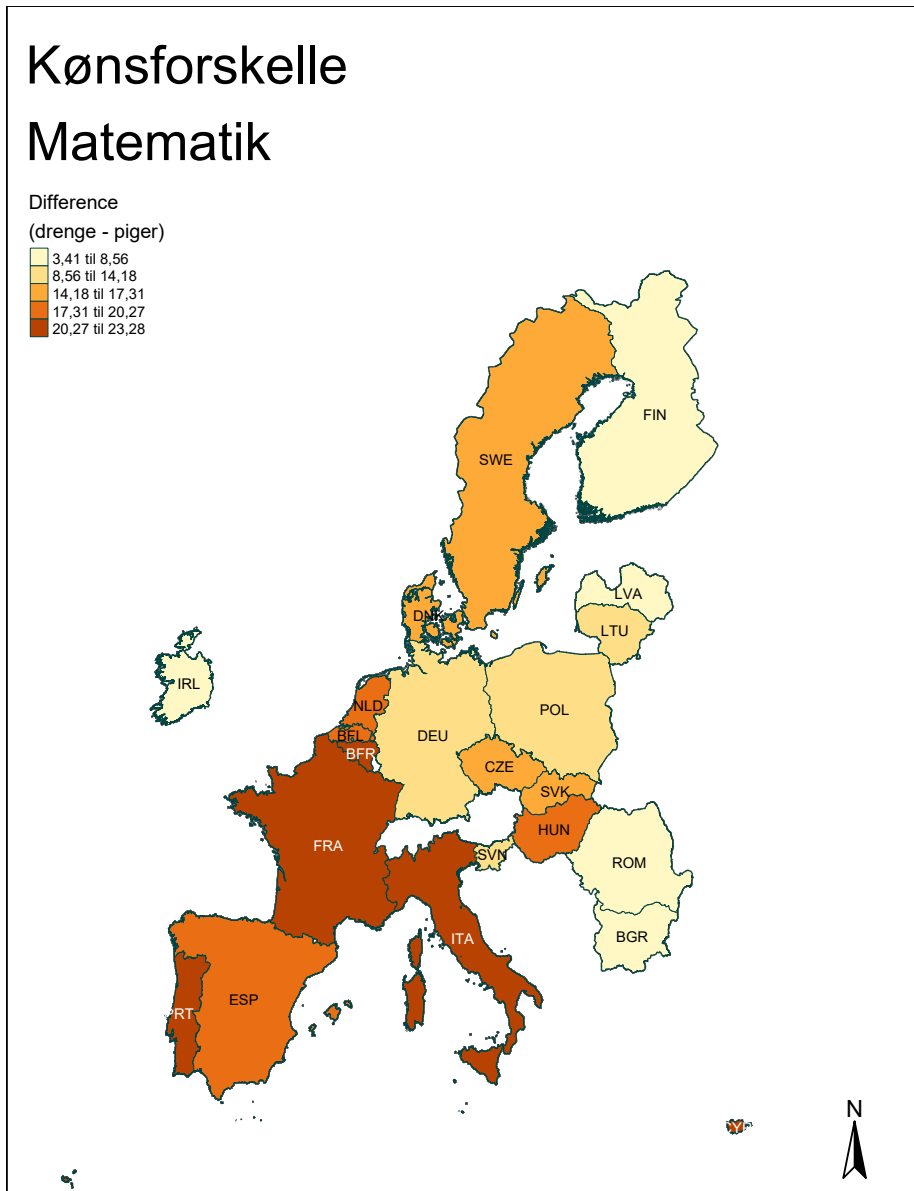
Selvom bevægelsen i forskelle i forskelle i Iran ikke er statistisk signifikant, har Iran haft den modsatte udvikling, hvor drengene klarede sig bedre end pigerne i 2019, men nu klarer pigerne sig bedre end drengene i 2023. Det skal bemærkes, at trods de relativt store forskelle i point, var forskellen mellem piger og drenge i Iran ikke statistisk signifikant hverken i 2019 eller 2023. Den større standardfejl skyldes, at eleverne i Iran overvejende er opdelt i klasser kun med enten drenge eller piger.

Det er også et ganske åbent spørgsmål, om hjemmeundervisningen i forbindelse med coronanedlukningerne i elevernes første skoleår har haft betydning for kønsuligheden ved at forstærke negative kønsstereotype forestillinger om, at drenge er bedre til matematik end piger.

Kønsuligheden i elevernes dygtighed i matematik kan lede til øget matematikangst blandt piger. I en analyse af matematikangsten blandt danske 15-årige elever i PISA-undersøgelsen for 2022 viste Kjeldsen (2024), at de nordiske lande generelt har lavere niveauer af matematikangst blandt 15-årige sammenlignet med OECD- og EU-landene, men at der var en uheldig statistisk signifikant stigning i matematikangst hen over en 10-årig periode. Ligeledes fandt dette studie en stor forskel mellem drenges og pigers gennemsnitlige niveau af matematikangst, hvor pigerne har væsentligt mere matematikangst end drengene.

Forholdet mellem matematikangst og elevernes oplevelse af deres egne færdigheder er komplekst. Elever, der oplever vanskeligheder i matematik, kan udvikle angst, hvilket yderligere kan hæmme deres evne til at lære faget. Dette skaber en højst uheldig negativ spiral. Negative forestillinger om, at drenge er bedre til matematik end piger, kan således øge pigers matematikangst gennem "stereotyptrussel", ligesom den faktiske oplevelse i klasserum i 2023 af, at drengene er bedre til matematik, kan forstærke det yderligere. Dette sker, når piger føler sig truet af risikoen for at bekræfte en negativ stereotyp om deres køn (Dowker et al., 2016). I et amerikansk studie fandt forskerne, at kvindelige lærere med matematikangst negativt påvirkede pigernes resultater, da pigerne overtog stereotypen om, at drenge er bedre til matematik (Beilock et al., 2010). Forskning har også peget på, at matematikangst udvikler sig med alderen og påvirker karrierevalg inden for STEM-fagene, især for dem med høj eller stigende matematikangst (Ahmed, 2018). Den betydelige og stigende forskel i drenges og pigers gennemsnitlige dygtighed, som vi allerede kan observere i 4. klasse, kan forventes at bidrage til en selvforstærkende udvikling af øget matematikangst blandt pigerne, der sætter sig igennem som en yderligere øget forskel mellem drenges og pigers resultater i matematik.

Figur 31 Kønsforskelle i gennemsnit i matematik blandt de deltagende EU-lande i 2023



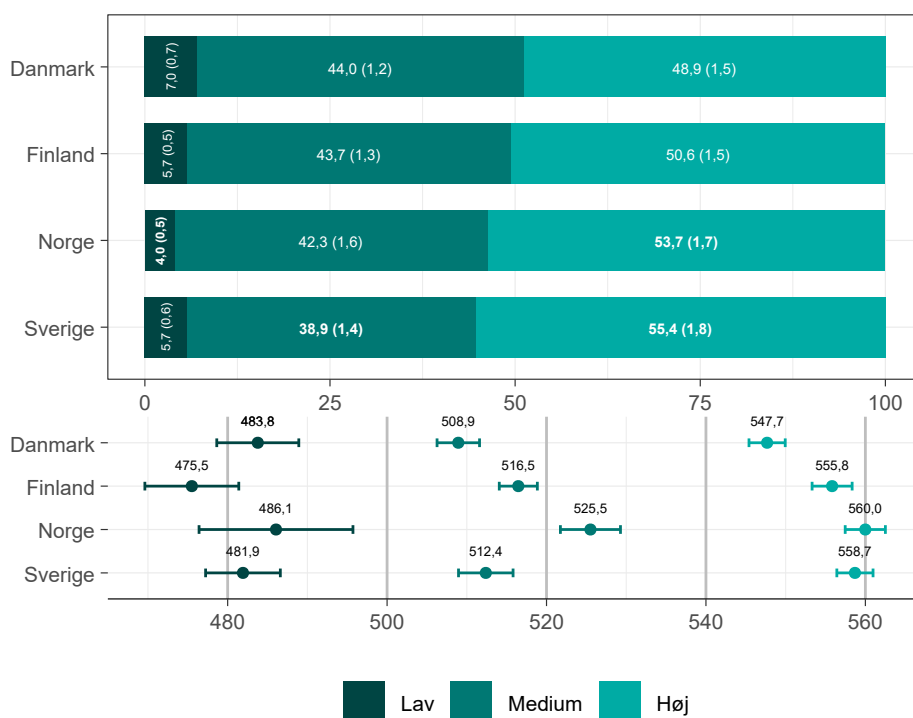
2.10 Elevens sociale baggrunds betydning for matematik

En af hovedambitionerne med skolereformen var at reducere betydningen af social baggrund for elevernes resultater i blandt andet matematik, hvorfor det af denne grund er relevant at se på sammenhængen mellem elevernes socioøkonomiske status og matematikpræstationer.

2.10.1 Danske elevers socioøkonomi i en nordisk sammenhæng

Ser vi på Figur 32, kan vi iagttage, at den socioøkonomiske baggrund i høj grad differentierer elevernes faglige resultater. Der er lidt flere elever, der placerer sig i gruppen med høj socioøkonomisk status i Norge og Sverige end i Danmark. Figuren viser, at elever i gruppen med lav socioøkonomi har samme faglige niveau i matematik på tværs af de nordiske lande.

Figur 32 Fordelingen af elever på forskellige socioøkonomiske grupper i Norden og gennemsnitsscore i matematik, 2023



Ser vi derimod på gruppen af elever placeret i kategorien mellem socioøkonomisk status, så ser vi en signifikant forskel på gennemsnitsscoren mellem danske og både finske og norske elever, mens forskellen til svenske elever ikke er signifikant. Og for gruppen af elever med høj socioøkonomisk status, scorer danske elever med et gennemsnit på 548 point signifikant lavere end samme gruppe af elever i de tre øvrige lande, hvor gennemsnittet er 8 til 12 point højere.

En tolkning af dette billede af den socioøkonomiske baggrunds betydning for skoleresultaterne i Norden kan være, at socioøkonomien betyder relativt mindre i Danmark end i de øvrige nordiske lande, idet forskellen i gennemsnitlig elevscore for elever i den lave og den høje kategori for socioøkonomisk status er mindst i Danmark, mens man samtidig kan argumentere for, at danske elever i grupperne mellem og høj socioøkonomisk status ikke bliver løftet lige så meget som i de øvrige nordiske lande.

Løftes blikket til skoleniveau, så viser en opsplitning af variationen i elevscore på henholdsvis elev og skoleniveau beregnet som intraclasskoefficienten, at 14 procent af variationen i elevernes præstationer kan forklares på skoleniveau i Danmark, mens det i Norge alene gælder for 10 procent. Tallet er lidt højere i Finland (15 procent) og højest i Sverige med 17 procent. Med andre ord har det mindst betydning for elevpræstationerne, hvilken skole eleven går på, i Norge, mens denne er nogenlunde ens i Danmark og Finland og størst i Sverige. Inddrages målet for elevernes socioøkonomiske status i denne beregning over variation i elevscore, så ser vi imidlertid, at dette kan forklare 4 procent af skoleniveau-variationen for danske elever, mens socioøkonomi kun forklarer henholdsvis 3 og 1 procent af skoleniveau-variationen i Finland og Norge og hele 8 procent i Sverige. Dette indikerer, at der i Danmark er en lidt større koncentration af elever med ensartet socioøkonomisk baggrund på skoler, end der er i Finland og Norge, men væsentligt mindre end i Sverige.

2.10.2 Betydningen af danske elevers socioøkonomi for elevpræstationer

Modsat de kontekstskalaer, vi beskriver i kapitlet "Elevernes skoletrivsel og oplevelser af fag" fra side 195, så har de enkelte landes sammensætning af forældres uddannelsesniveau og jobmarked betydning for andelen i gruppeinddelingen, og derfor egner skalaen for socioøkonomi sig bedst til at blive anvendt relationelt, i forhold til hvor meget det prædikerer elevernes faglige udkomme af skolen.

Betragter vi den forklarede varians, og hvor stor betydning et point på skalaen for socioøkonomi har i matematikscore samt de faglige områder og kognitive domæner, så fremgår dette af Tabel 44. Sammenhængen er statistisk signifikant for alle faglige områder og kognitive domæner, dvs. elevens socioøkonomiske status har betydning for elevscoren ikke bare i matematik, men også for alle underområderne af skalaen. Der er således ikke særlige områder eller kognitive domæner, der relaterer sig mere eller mindre til elevernes hjemmebaggrund, idet forklaringskraften er relativt ens på tværs af fagområder og domæner, med en andel af forklaret varians (R^2) i resultater på mellem 11 og 12 procent. En andel, der dog er mindre end de tilsvarende tal for natur/teknologi, som det vil fremgå af afsnit 3.9.2.

Tabel 44 Korrelationen mellem elevernes socioøkonomi og den overordnede matematikskala samt underområder

Domæne	Regressionskoefficient	P-værdi	R^2
Matematik	15,6 (0,89)	$P < 0,001^{***}$	0,12
Tal	16,3 (1,17)	$P < 0,001^{***}$	0,11
Måling og geometri	16,2 (0,95)	$P < 0,001^{***}$	0,12
Statistik	16,1 (1,02)	$P < 0,001^{***}$	0,11
Viden	17,3 (1,05)	$P < 0,001^{***}$	0,12
Anvendelse	14,9 (0,82)	$P < 0,001^{***}$	0,11
Ræsonnement	16,2 (1,15)	$P < 0,001^{***}$	0,11

Note:

0 *** 0,001 ** 0,01 * 0,05 $^{\circ}$ 0,1 $^{\prime}$ 1

Std.fejl i parentes

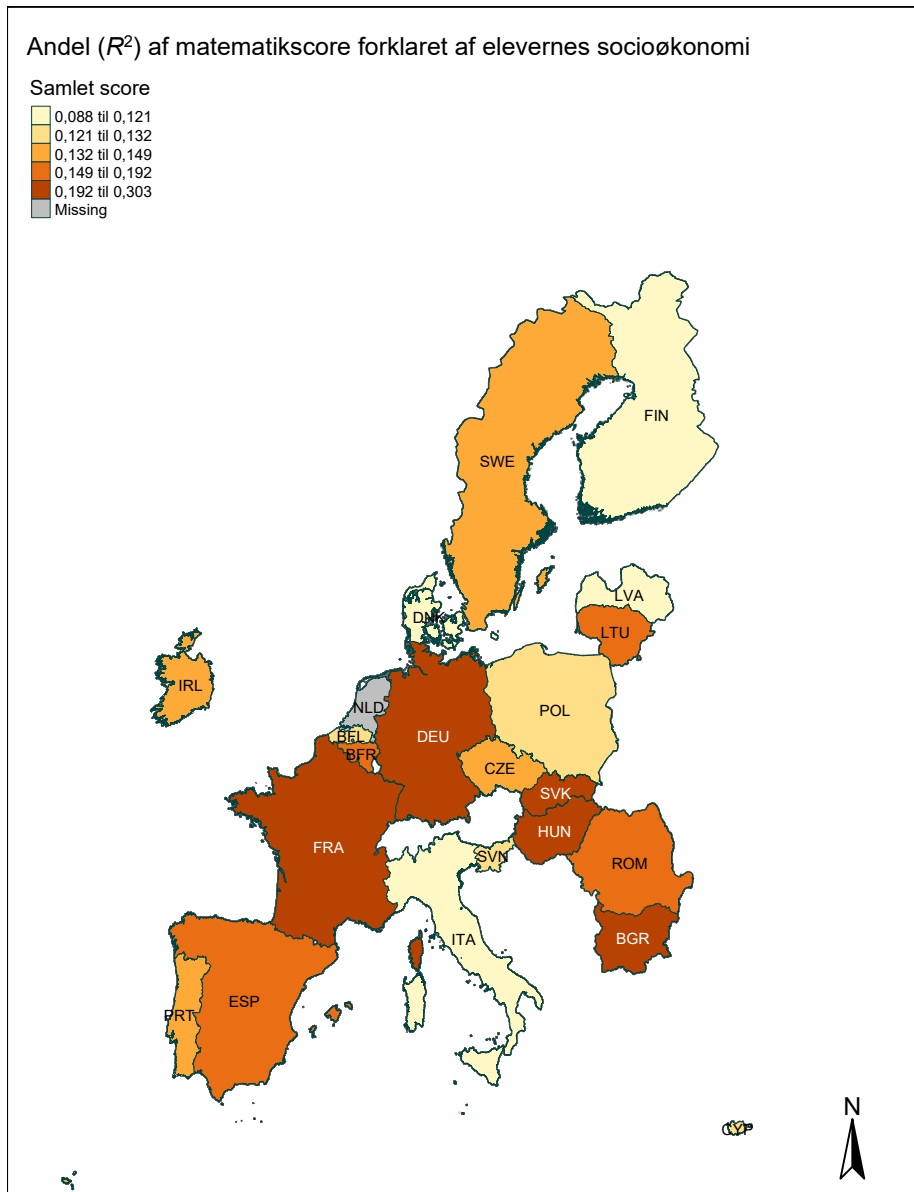
Der ses i materialet ingen tegn på, at betydningen af socioøkonomi skulle være forskellig for drenge og piger.

2.10.2 Danske elevers socioøkonomi i et EU-perspektiv

På samme vis som Figur 31 tidligere præsenterede et overblik over kønsforskelle i elevpræstationer, viser Figur 33 et kort over de deltagende EU-lande og den andel af variation i elevernes matematikscore, som målet for elevernes socioøkonomiske status kan forklare (dvs. R^2 -værdien for Matematik beregnet for hvert af medlemslandene i EU). Det kan observeres, at den sociale baggrunds betydning for elevernes resultater i matematik er mindre

i Norden, mens den er større i de centraleuropæiske lande. Blandt de sydeuropæiske lande er der en større del af variansen, der er forklaret ved hjemmebakgrund. Italien og Cypern synes at være undtagelser fra dette mønster og er sammen med bl.a. Danmark og Finland blandt de lande, hvor socioøkonomisk status har mindst indflydelse på elevpræstationerne i matematik.

Figur 33 Andelen af varians i matematikscore, der kan forklares af elevernes socioøkonomi



2.11 Opsamling og delkonklusion

Samlet betragtet kan bevægelsen hen over TIMSS-undersøgelserne i forhold til matematik beskrives således:

Fremgang i matematiske færdigheder fra 2007 til 2015:

- Markant forbedring i matematiske færdigheder blandt 4.-klasseelever målt fra 2007 til 2015 i TIMSS.
- Undersøgelser før 2007 viser en positiv udvikling (se Kjeldsen et al. 2020 for en uddybning).

Betragteligt fald fra 2015 til 2019:

- Betydeligt fald i matematiske færdigheder mellem 2015 og 2019.
- Faldet indtræffer samtidig med reformeringen af skolen.

Stabilisering af niveau fra 2019 til 2023:

- Det overordnede faglige niveau forblev stabilt fra 2019 til 2023.
- Perioden var præget af coronaforstyrrelser i elevernes første år.

Kønsskille i resultater:

- Gennemsnittet dækker over store bevægelser mellem drenges og pigers gennemsnitlige resultater i matematik i Danmark fra 2019 til 2023.
- Kønsuligheden i matematikresultater er vokset bekymrende og statistisk signifikant med yderligere 9 point fra 2019 til 2023 blandt danske 4.-klasseelever. Således har drengene øget deres gennemsnitlige forspring i forhold til pigerne.
- Internationalt er der flere lande i 2023 end i 2019, hvor drengene klarer sig statistisk signifikant bedre end pigerne.
- I nordisk sammenhæng er kønsuligheden i elevernes dygtighed i matematik vokset statistisk signifikant i Sverige, Norge og Danmark, men ikke i Finland fra 2019 til 2023.

Elevernes hjemmebaggrund har fortsat betydning:

- Elevernes socioøkonomiske baggrund forklarer cirka 12 procent af variationen i elevernes resultater i matematik.
- Der er ikke forskelle på betydningen af hjemmebaggrund for de enkelte faglige områder eller kognitive domæner.

Elevernes resultater i natur/teknologi

Kapitel 3 præsenterer de overordnede resultater for elevernes præstationer i natur/teknologi i 2023. Desuden analyseres der på forandringer over tid og med fokus primært på de øvrige nordiske lande.

- De danske elevers præstationer i natur/teknologi har overordnet set været stabile siden Danmarks første deltagelse i TIMSS-undersøgelsen med 4.-klasseelever i 2007. Den gennemsnitlige elevscore er 522 i 2023 og er ikke signifikant forskellig fra nogen tidligere runder.
- Spredningen i elevresultater i 2023 er steget, særligt for pigerne, så spredningen i elevresultater nu ikke længere er forskellig mellem kønnene, og den ligger på niveau med de første runder for Danmarks deltagelse.
- 2023-undersøgelsen markerer således en ændring i tidligere runders kønsulighed, idet forskellen på de dygtigste og de mindst dygtige piger er blevet større og svarer til drengenes.
- På de internationale kompetence-niveauer er der flere elever, der ikke når det laveste internationale kompetenceniveau end i 2019.
- Den stigende kønsulighed er ikke et unikt dansk fænomen, idet tilsvarende ændringer også ses i andre nordiske lande. Disse ændringer ses dog fra et andet startniveau end det danske.
- Inden for fagområdet "Geografi" ses et signifikant fald i danske elevers præstationer, som opvejes af en ikke signifikant stigning i de to øvrige fagområder, "Biologi" og "Fysik". En udvikling, der primært er drevet af et fald blandt pigerne.
- Inden for de kognitive domæner ses ingen forandringer fra 2019-undersøgelsen i elevpræstationer.
- Der kan inden for natur/teknologi ses en større betydning af elevernes socioøkonomiske baggrund for deres præstationer i faget sammenlignet med matematik.
- Danske elever scorer relativt set højt på skalaen for miljø- og klima-bevidsthed og har således en stor forståelse for miljø- og klimaspørgsmål set i lyset af deres natur/teknologi-præstationer i øvrigt.

3 Resultater i forhold til eleverne i natur/teknologi

Dette kapitel vil præsentere resultaterne for elevernes færdigheder i relation til faget natur/teknologi, der i international sammenhæng betegnes *Science* og dækker over fagområderne *biologi*, *fysik* og *geografi* og således område-mæssigt har et stort sammenfald med det danske fag *natur/teknologi*, om end teknologi ikke er en del af sciencetesten i TIMSS og ikke indgår i beskrivelsen af faget i TIMSS Assessment Framework (Mullis, Martin, & von Davier, 2021).

Der indgår i beregningen af elevdygtighed i TIMSS 2023 173 opgaver inden for natur/teknologi med mulighed for at få op til 185 rigtige besvarelser, da enkelte opgaver kan give et eller to point, afhængigt af om besvarelsen er delvist eller helt rigtig. Af de 173 opgaver er de 157 opgaver med mulighed for at få op til 168 rigtige vurderet til at være dækket af Fælles Mål frem til og med 4. klasse. Dette er således flere opgaver end det internationale gennemsnit på 131 opgaver og højere end i Norge (140 opgaver) og Finland (105 opgaver) og lidt mindre end i Sverige (162 opgaver).

Tabel 45 Test-Curriculum Matching Analysis (TCMA) for natur/teknologi for de nordiske lande

	Danmark	Finland	Norge	Sverige	TIMSS
Danmark	525 (2,6)	526 (2,7)	526 (2,6)	524 (2,6)	522 (2,6)
Finland	542 (2,9)	554 (3,0)	545 (3,0)	543 (2,9)	542 (2,9)
Norge	532 (2,6)	533 (2,7)	533 (2,6)	530 (2,6)	530 (2,6)
Sverige	535 (3,2)	539 (3,4)	535 (3,3)	534 (3,3)	533 (3,2)

TCMA-analysen angiver, hvilken score et land havde fået, hvis et givet lands curriculum (angivet i kolonnenavnet) havde været anvendt. Kolonnen TIMSS angiver scoren opnået i testen.

Tabel 45 viser en oversigt over *Test-Curriculum Matching Analysis* for de nordiske lande, der er blevet gennemført af IEA (se Exhibit C.2). Den opnåede gennemsnitsscore i natur/teknologi-testen er vist i kolonnen yderst til højre, mens de øvrige kolonner viser, hvilken score hvert enkelt land havde

fået, hvis testen alene havde været baseret på de items, der er inkluderet i curriculum for landet i kolonnenavnet. Det ses, at danske elever ville have scoret tre point højere, hvis testen alene havde været baseret på opgaver, der falder inden for det danske curriculum, og op til fire point højere, hvis det havde været det finske eller norske curriculum. Usikkerheden på estimerne taget i betragtning er det ikke forskelle, der ville være signifikante. Ligeledes ville Norge og Sverige ved en lignende afgrænsning have en score, der ligger tæt på den opnåede, mens Finland stikker ud, idet den finske gennemsnitsscore havde været 12 point højere, hvis testen alene var baseret på opgaver inkluderet i det finske curriculum. TIMSS-undersøgelsen vurderes således overordnet set at have et godt sammenfald med det danske, norske og svenske curriculum i natur/teknologi, mens testen vurderes at være lidt bredere end det finske curriculum. Dette stemmer godt overens med tidligere analyser af TIMSS-testens dækning af undervisningen i Norden og øvrige deltagende lande (Kristensen & Rolfe, 2024; Wagner & Hastedt, 2022), og det er på den baggrund vores opfattelse, at TIMSS har et godt sammenfald med Fælles Mål for natur/teknologi.

De danske TIMSS 2023-resultater vil i kapitlet blive sammenlignet med de tidligere danske undersøgelser, ligesom der vil blive draget paralleller til de øvrige nordiske lande. Ud over hovedresultaterne vil fokus være på de områder, hvor der ses forandringer fra tidligere undersøgelser. Ligeledes vil der være et ekstra fokus på den nye subskala for elevernes miljø- og klimabevidsthed, som blev udviklet i forlængelse af TIMSS 2019-undersøgelsen, jævnfør beskrivelsen af skalaen i afsnit 1.3.3, og derfor ikke tidligere har været en del af den danske TIMSS-afrapportering. Som for matematik viser resultaterne inden for natur/teknologi nogle forandringer med relation til elevernes køn, mens det overordnede gennemsnit er uforandret i forhold til TIMSS 2019.

Det er ved læsning af kapitlet værd at have i erindring, at eleverne i undersøgelsen i de første år af deres skolegang på forskellig vis var påvirket af coronaepidemien. Natur/teknologi har i den forbindelse adskilt sig fra undervisningen i matematik – og for den sags skyld også dansk – ved ikke at være et fag, som man havde et særligt fokus på i forbindelse med den omlagte undervisning (EVA, 2021). Hvad det konkret betyder for mængden af undervisning, eleverne har fået i natur/teknologi, eller hvordan undervisningen har været omlagt, kan vi ikke udtale os om på baggrund af undersøgelsen her.

3.1 Elevernes natur/teknologi-færdigheder overordnet uforandrede

Det gennemsnitlige resultat for elevernes natur/teknologi-score er i 2023-undersøgelsen på 522 point, hvor det i 2019 ligeledes var på 522 point. Det kan således konstateres, at danske elever gennemsnitligt ligger på samme niveau som fire år tidligere, idet forskellen er på decimalerne og langt under den statistiske usikkerhed på de to estimater. Danske elever scorer i sammenligning med samtlige tidligere runder med dansk deltagelse ikke forskelligt fra tidligere gennemsnitsresultater, hvis den statistiske usikkerhed tages i betragtning, om end scoren er lavere end i 2015- og 2011-undersøgelsen og højere end 2007-undersøgelsen, jf. Tabel 46.

Tabel 46 Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007-2023

Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
2023	522,1 (2,6)			
2019	522,2 (2,4)	-0,0 (3,5)	-0,00	0,99
2015	527,0 (2,1)	-4,9 (3,3)	-0,07	0,14
2011	528,0 (2,8)	-5,9 (3,8)	-0,08	0,12
2007	516,9 (2,9)	5,2 (3,9)	0,07	0,18

Note:

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

Std.fejl i parentes

3.2 Gennemsnitlige kønspræstationer på samme niveau

Sammenligner vi drengene og pigerne, genfindes stabiliteten i elevernes præstationer, idet både piger og drenge gennemsnitligt scorer på samme niveau som i 2019-undersøgelsen, som det fremgår af Tabel 47. Danske piger (523 point) og drenge (522 point) scorer i gennemsnit ens i den overordnede natur/teknologi-undersøgelse med en forskel i score på 1 point, som ligger pænt inden for den statistiske usikkerhed på forskellene.

Tabel 47 Forskel mellem køn blandt danske elever i natur/teknologi fra 2007-2023

Undersøgelse	Gns. score drenge	Gns. score piger	Diff. mellem køn	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.	Diff. i diff.	<i>P</i> -værdi på diff. i diff.
2023	521,5 (2,8)	522,7 (2,9)	-1,3 (2,6)	-0,02	0,63		
2019	521,5 (2,8)	522,8 (2,7)	-1,3 (2,8)	-0,02	0,64	0,0 (3,8)	1,00
2015	529,0 (2,6)	525,0 (2,5)	4,1 (2,8)	0,06	0,15	-5,4 (3,9)	0,17
2011	528,8 (3,1)	527,2 (3,2)	1,6 (3,0)	0,02	0,59	-2,9 (4,0)	0,47
2007	519,8 (3,5)	514,1 (3,3)	5,7 (3,7)	0,07	0,13	-7,0 (4,5)	0,13

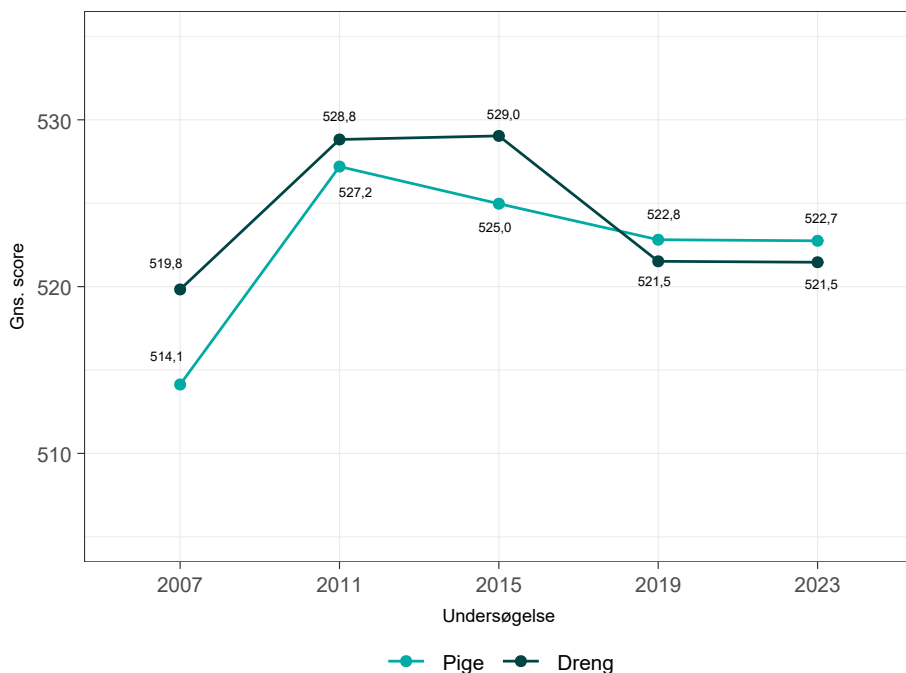
Note:

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

Std.fejl i parentes

De forandringer, der ses i tabellen, ligger således flere runder tilbage og er beskrevet tidligere (Kjeldsen et al. 2020), hvilket også fremgår af Figur 34, hvor der ikke ses nogen udvikling fra 2019 til 2023. Således er der ingen statistisk signifikant kønsforskel hos de danske elever, hvilket også er tilfældet for hovedparten af de deltagende lande i TIMSS 2023, hvor en mindre andel har en signifikant kønsforskel til pigernes fordel, og en lidt større andel har en signifikant kønsforskel til drengenes fordel. Men som det også fremgår, så er der ikke en målbar kønsforskel mellem den største gruppe af lande, jf. Tabel 61 i afsnit 3.8.1 senere i kapitlet.

Figur 34 Trend for piger og drenge blandt danske elever i natur/teknologi fra 2007-2023



3.3 Øget spredning i elevresultater i natur/teknologi

Spredningen er et udtryk for, hvor meget de enkelte elevers resultater varierer fra gennemsnittet. Et mål for dette er standardafvigelsen, som udtrykker, hvor langt observationerne i gennemsnit ligger fra gennemsnittet, og er anvendt i det følgende som mål for spredningen. Der er siden 2019 sket en stigning i spredningen af elevernes færdigheder i natur/teknologi, som det fremgår af Tabel 48. Spredningen i danske elevers score er i 2023 på 75 point og dermed mellem niveauet for de to første runder af TIMSS med deltagelse af danske 4.-klasseelever. Fra Danmarks første deltagelse i TIMSS-undersøgelsen faldt spredningen støt fra næsten 77 point i 2007 til 68 point i 2019 for så at stige med 7 point i 2023, så det i dag at ligge på et niveau mellem 2007 og 2011. Der er med andre ord på trods af et gennemsnitligt fastholdt niveau i elevernes præstationer blevet større forskel i færdighederne i natur/teknologi mellem de mere dygtige og de mindre dygtige elever.

Tabel 48 Spredning i natur/teknologi for danske elever og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne 2007 til 2023

Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	75,2 (1,5)		
2019	68,4 (1,5)	6,8 (2,1)	0,01 ** ↑
2015	69,2 (1,8)	6,0 (2,3)	0,01 * ↑
2011	72,7 (2,6)	2,6 (3,1)	0,41
2007	76,9 (2,4)	-1,7 (2,8)	0,54

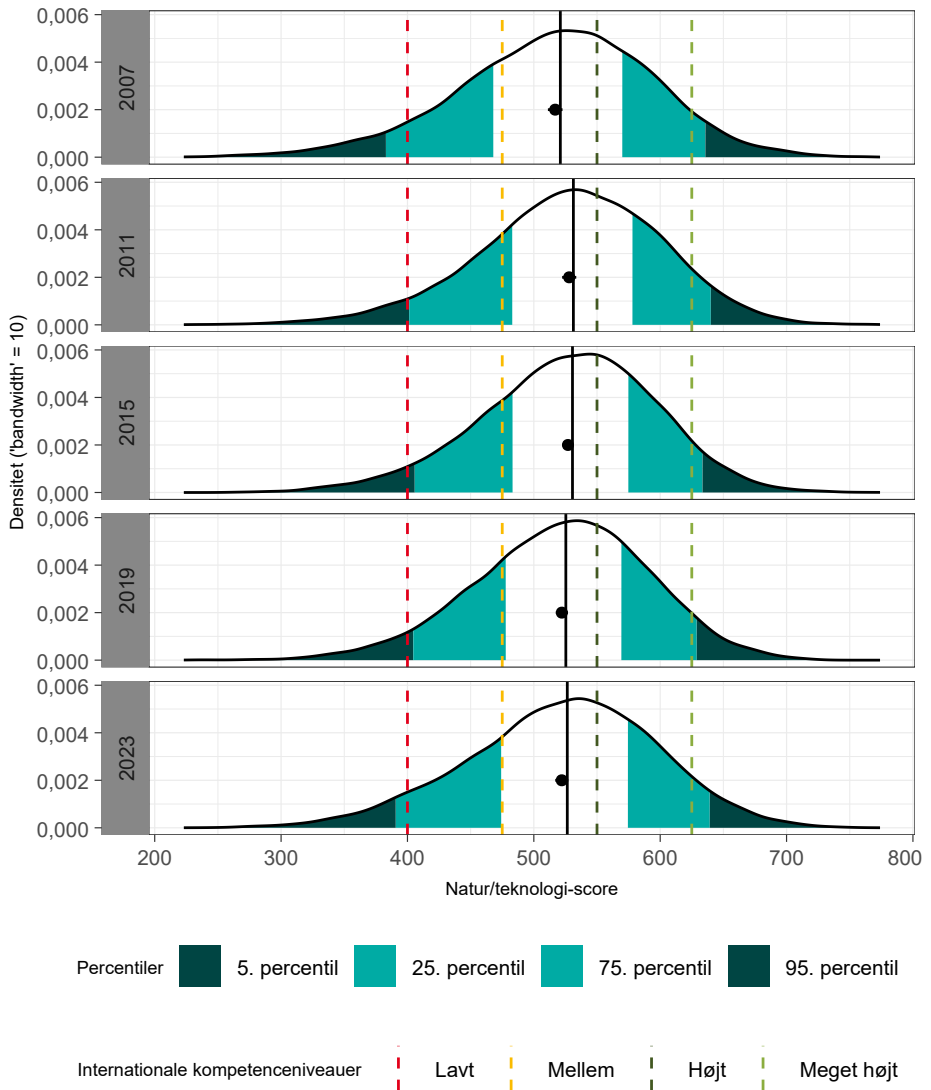
Note:

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

Std.fejl i parentes

Dette bekræftes af Figur 35, som viser tæthedsfordelingen af danske elevers score, hvor det ses, at gennemsnittet og medianen for fordelingen af elevscorer er mere eller mindre den samme som i 2019, men at begge ender af fordelingen har flyttet sig væk fra gennemsnittet, således at gruppen af de dygtigste elever scorer endnu højere, mens gruppen af mindre dygtige elever er sattet bagud.

Figur 35 Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i natur/teknologi 2007-2023



3.3.1 Kønsforskel i den øgede spredning

Opdeles spredningen i elevscoren på køn, ses der en ændring i forhold til tidligere runder. Danske piger har i 2015 og 2019 haft en standardafvigelse i natur/teknologi-scoren, der var signifikant mindre end drengenes, men denne forskel er i 2023 skrumpet til 2 point og er ikke længere signifikant forskellig fra variationen i drengenes score, som det fremgår af Tabel 49. Den øgede variation i natur/teknologi-scoren beskrevet ovenfor er således drevet mere af en stigning i standardafvigelsen i pigernes score end i standardafvigelsen i drengenes score i faget på henholdsvis 8 og 6 point, om end forskellen her i sig selv ikke er signifikant.

Tabel 49 Spredning i natur/teknologi opdelt på køn for danske elever og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne 2007 til 2023

Undersøgelse	Gns. score drenge	Gns. score piger	Diff. mellem køn	P-værdi på diff.	Diff. i diff.	P-værdi på diff. i diff.
2023	76,4 (2,1)	74,0 (1,8)	2,4 (1,9)	0,21		
2019	70,9 (1,9)	65,8 (2,0)	5,1 (1,8)	0,01 ** ↑	-2,7 (2,6)	0,30
2015	71,3 (2,3)	67,0 (2,2)	4,2 (2,2)	0,06 .	-1,8 (2,9)	0,53
2011	72,9 (2,8)	72,4 (3,3)	0,5 (-)		1,9 (-)	
2007	79,6 (3,3)	74,2 (3,1)	5,4 (4,4)	0,23	-3,0 (4,8)	0,53

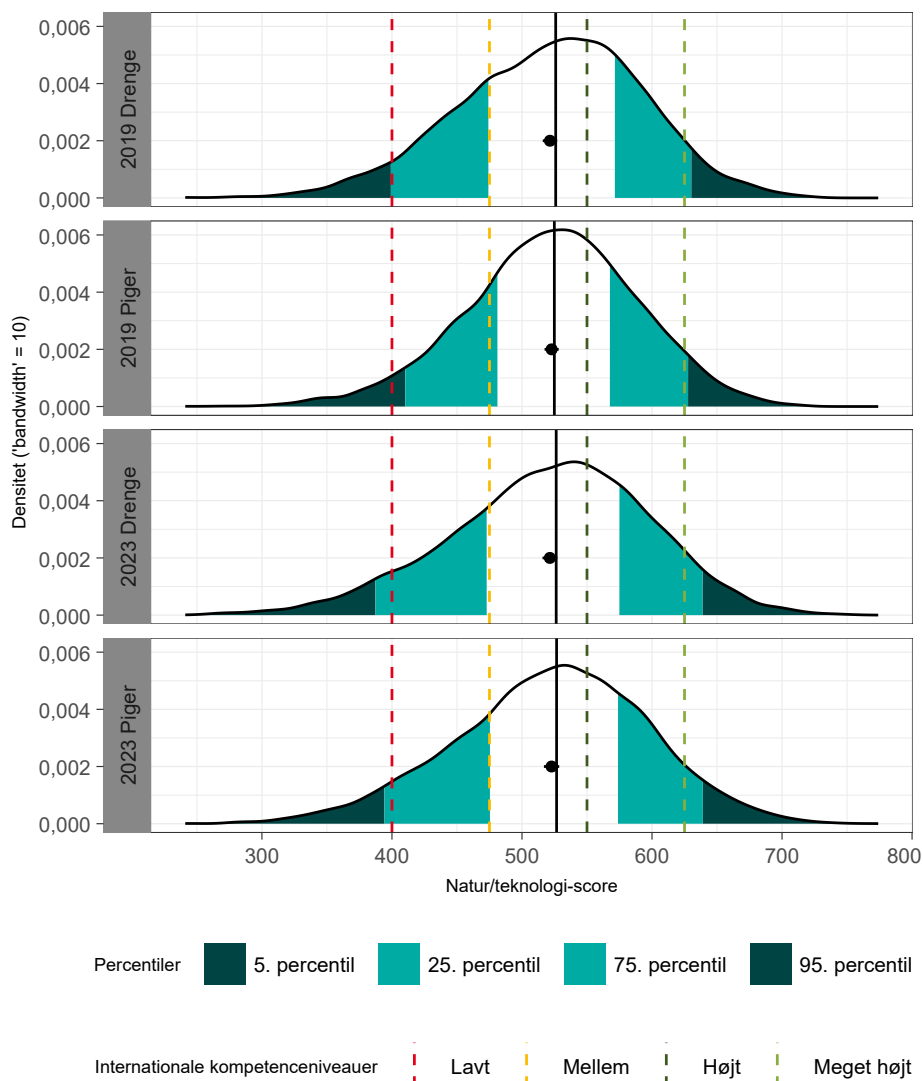
Note:

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

Std.fejl i parentes

Ser vi på Figur 36, som viser variationen i elevscore i form af percentiler for henholdsvis drenge og piger, så ses det, at natur/teknologi-scoren ved 5- og 10-procentpercentilerne er blevet lavere for både drenge og piger, mens scorerne samtidig er blevet større for eleverne i den dygtigste ende af spektret omkring den 90. og 95. percentil, som er steget for både piger og drenge – og i begge ender af skalaen mest for pigerne.

Figur 36 Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i natur/teknologi 2019-2023 opdelt på køn



Konklusionen er altså, at mens eleverne i gennemsnit har samme score, er der blevet større variation i elevscoren og dermed større variation i elevernes udbytte af undervisningen. Samtidig kan det konkluderes, at forskellen internt blandt pigerne har nærmet sig forskellen hos drengene og ikke længere er signifikant forskellig herfra.

3.4 Udviklingen for udvalgte percentiler i natur/teknologi

Ser vi på elevscorerne på forskellige percentiler, som er gengivet i Tabel 50, genfindes mønstret for den større spredning i elevresultater beskrevet ovenfor. Med den statistiske styrke i undersøgelsen ses kun en enkelt signifikant forskel til tidligere runder, idet 5-procentpercentilen er signifikant lavere, end den var i 2015. Tendensen i data er dog den, at elever omkring de laveste percentiler har en lavere score end i den foregående runde, mens elever omkring de øverste percentiler har en højere score. Tendensen er den samme, hvis data opdeles på køn, men ingen af forskellene er her statistisk signifikante i forhold til tidligere runder, ligesom resultaterne for drenge og piger ikke er signifikant forskellige fra percentilerne for den samlede elevgruppe, hvorfor de kønsopdelte resultater ikke er gengivet her.

Tabel 50 Gennemsnitlig score på forskellige percentiler i natur/teknologi sammenlignet fra 2007 til 2023

Percentiler	Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
5	2023	390,8 (3,3)		
	2019	404,6 (6,6)	-13,8 (7,4)	0,06 .
	2015	405,8 (4,8)	-15,0 (5,9)	0,01 * ↓
	2011	401,3 (6,6)	-10,5 (7,4)	0,16
	2007	383,0 (6,8)	7,8 (7,5)	0,30
25	2023	474,2 (3,3)		
	2019	477,8 (3,1)	-3,6 (4,5)	0,42
	2015	483,2 (3,3)	-9,0 (4,7)	0,06 .
	2011	483,0 (3,4)	-8,8 (4,7)	0,06 .
	2007	467,9 (3,6)	6,3 (4,8)	0,20
75	2023	574,4 (3,4)		
	2019	569,2 (2,7)	5,2 (4,3)	0,23
	2015	574,7 (2,7)	-0,4 (4,3)	0,93
	2011	578,0 (2,8)	-3,7 (4,4)	0,40
	2007	570,0 (3,7)	4,4 (5,0)	0,38
95	2023	639,1 (5,2)		
	2019	628,9 (3,4)	10,3 (6,2)	0,10 .
	2015	633,4 (3,1)	5,7 (6,1)	0,34
	2011	639,9 (3,6)	-0,8 (6,3)	0,90
	2007	635,7 (4,2)	3,4 (6,6)	0,61

Note:

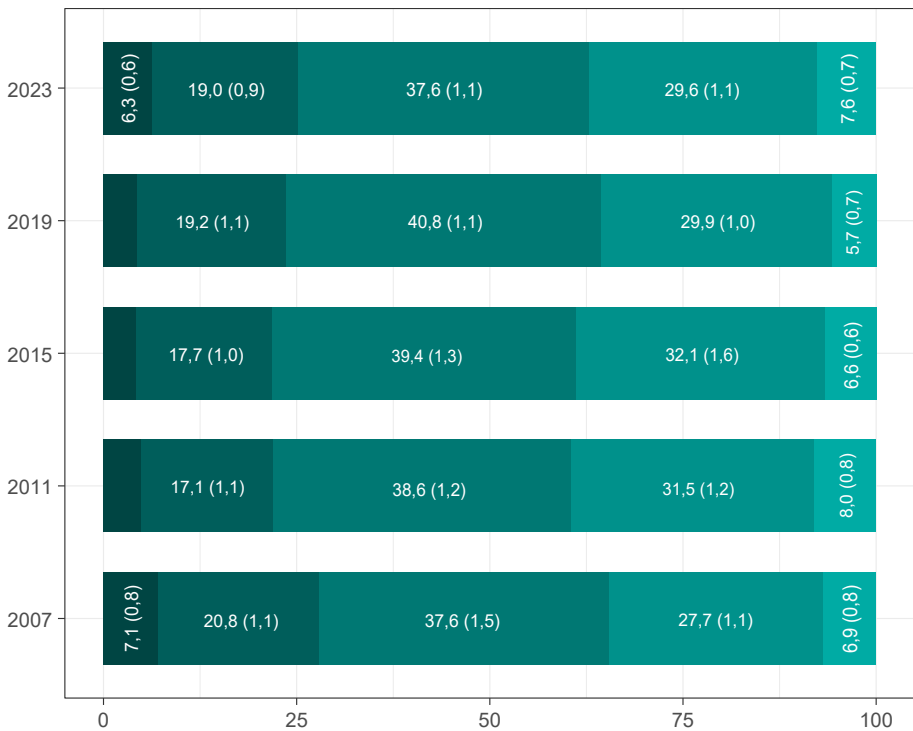
0 ****' 0,001 ***' 0,01 **' 0,05 .' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

3.5 Elevernes fordeling på de internationale kompetenceniveauer

For at få en idé om, hvad den beskrevne ændring i spredning betyder på elevniveau, giver det mening at se på fordelingen af elevresultaterne på de internationale kompetenceniveauer. Hvad eleverne kan på de enkelte niveauer, er beskrevet nærmere i Tabel 5 i afsnit 1.3.4.

Figur 37 Andele af elever i natur/teknologi på de internationale kompetenceniveauer 2007-2023



Helt som forventet ud fra den ovenfor beskrevne ændring i spredningen af elevernes resultater ser vi i Figur 37, at fordelingen på de forskellige niveauer har forskubbet sig lidt siden 2019-undersøgelsen, så der er flere elever i yderområderne og færre elever på det mellemste niveau.

Andelen af elever under det lave internationale kompetenceniveau er steget fra 5 procent til 6 procent, en stigning, der er signifikant. Grænsen op til det lave kompetenceniveau er bl.a. beskrevet ved, at eleverne der "viser begrænset viden om fysik og kemi i en hverdagskontekst", men på det lave

kompetenceniveau kan de ikke *”delvist beskrive observationer og relatere observationer og data til grundlæggende videnskabelige fakta”*. Der har altså været en stigning i andelen af elever, der på 4. klassetrin ikke har disse færdigheder i natur/teknologi, jf. Tabel 5.

Samtidig er andelen på det højeste kompetenceniveau, *meget højt*, steget fra 6 procent til 8 procent – en stigning, der er på grænsen til at være signifikant ($p < 0,10$). Konsekvensen heraf er, at andelen af elever på det mellemste kompetenceniveau er faldet med cirka tre procentpoint, et fald, der ligeledes er signifikant. Elever på dette niveau *”kan vise, anvende og kommunikere viden om biologi, fysik og geografi”* [mellem kompetenceniveauet] og må således i høj grad forventes at kunne relatere og anvende natur/teknologifagets indhold til deres hverdag, og hvad de oplever i deres eget liv.

3.5.1 Drengene og piger på de internationale kompetenceniveauer

Betragter vi drenge og piger hver for sig, så genfindes billedet fra Figur 37 ovenfor, at ydergrupperne for hvert køn er blevet større, mens mellemgruppen er blevet mindre. Disse forskelle er dog ikke signifikante, idet beregningerne har en større usikkerhed.

Ser vi på udviklingen over tid, så er der den forskel til seneste runde af TIMSS-undersøgelsen, at der ikke længere er flere piger end drenge på eller over mellem kompetenceniveauet, idet forskellen i andele af elever på eller over er faldet fra godt tre procentpoint til et procentpoint, hvilket ikke længere er udtryk for en substantiel signifikant forskel, dvs. at de har kompetencerne til *”delvist [at] beskrive observationer og relatere observationer og data til grundlæggende videnskabelige fakta”*. Dermed er den overordnede kønsforskelle insignifikant og på linje med undersøgelserne fra 2015 og 2011, jf. Tabel 51.

Tabel 51 Forskelle i andel af drenge og piger på eller over mellem kompetenceniveau i natur/teknologi, Danmark

Undersøgelse	Forskel i andel drenge og piger på mellem kompetenceniveau	Forskel i forskelle
2023	-1,0 (1,7)	
2019	-3,2 (1,6) * ↓	2,2 (2,3)
2015	0,7 (1,8)	-1,6 (2,5)
2011	-0,3 (1,5)	-0,7 (2,3)
2007	2,5 (2,2)	-3,5 (2,7)

Note:

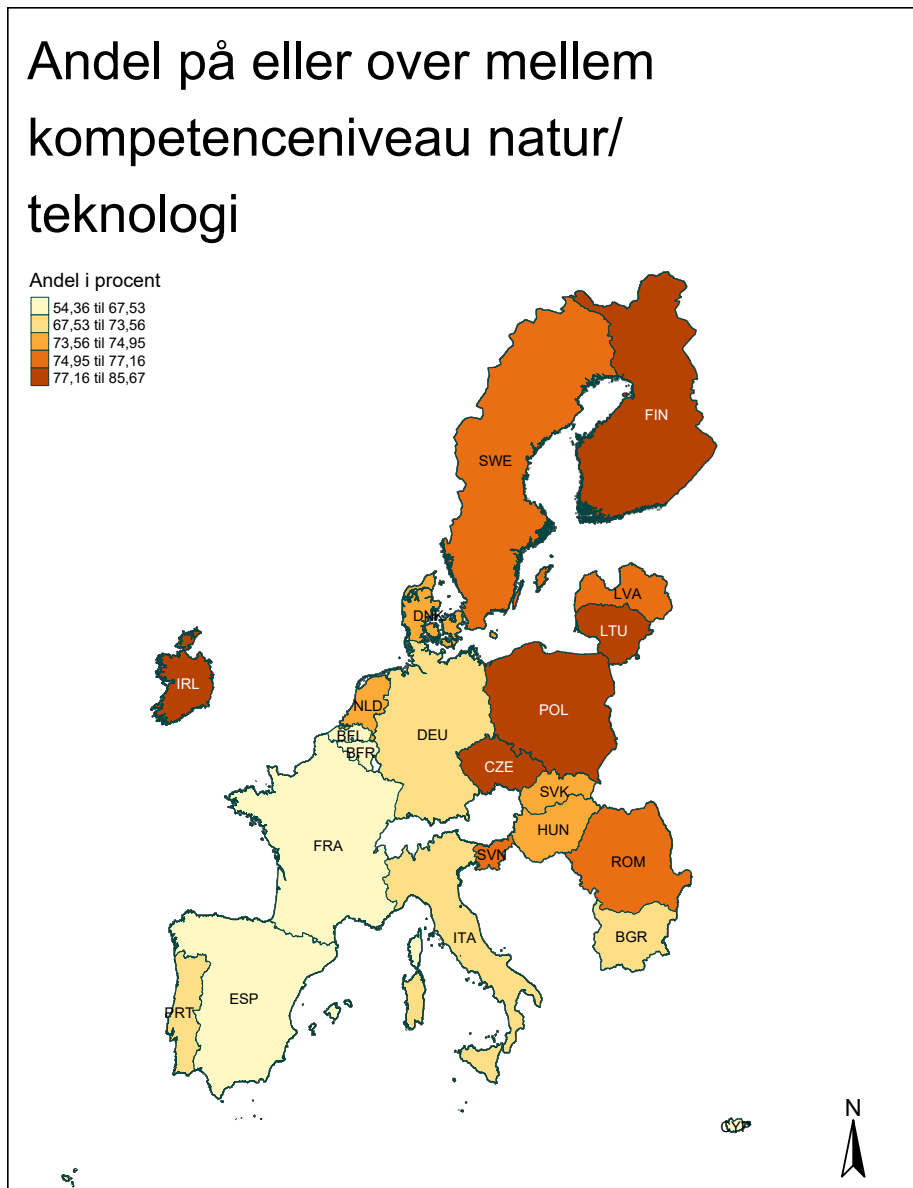
0 **** 0,001 *** 0,01 ** 0,05 * 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Der er heller ikke længere forskel på, hvor stor en andel af henholdsvis drengene og pigerne der placerer sig på kompetenceniveauet meget højt og dermed kan "vise og anvende nogle videnskabelige begreber".

I en europæisk sammenligning ligger andelen af danske elever, der er på det mellemste kompetenceniveau eller højere, i midterfeltet, jf. Figur 38. Det er således primært i Norden og store dele af det østlige EU, at andelen af elever på dette niveau er højere, mens landene i det centrale og sydlige EU generelt har færre elever, der når dette niveau.

Figur 38 Andele af elever på eller over mellem kompetenceniveau i natur/teknologi blandt deltagende EU-lande i 2023



3.6 Natur/teknologi-resultater på de faglige områder og kognitive domæner

Det følgende afsnit beskriver natur/teknologi-resultaterne i relation til de faglige og kognitive domæner, som undersøgelsen er opdelt i.

Først beskrives de faglige domæner, hvor indholdet i natur/teknologitesten i undersøgelsen er opdelt i områderne "Biologi", "Fysik" og "Geografi", en opdeling, som fortsat anvendes til kategorisering af opgaverne inden for fagligt distinkte afgrænsede områder, jf. rammeværket for undersøgelsen (Mullis, Martin, & von Davier, 2021). Efter den internationale offentliggørelse af TIMSS 2019 blev der imidlertid iværksat et arbejde for at anvende TIMSS til at få bedre forståelse for, hvad eleverne ved og tænker om miljø og klima. Det ledte til konstruktionen af en skala for miljø- og klimabevidsthed, bl.a. med det formål at skabe opmærksomhed om området og skabe sammenlignelige data på tværs af lande (Yin & Foy, 2021a). Denne skala er ikke bygget op på selvstændige items, men er baseret på allerede inkluderede items, som omhandler miljø- eller klimaspørgsmål – spørgsmål, der alle er placeret inden for de faglige domæner "Biologi" og "Geografi", mens der ikke er spørgsmål inden for "Fysik". Første brug af skalaen blev tilføjet som et supplement til TIMSS 2019-undersøgelsen efter dennes offentliggørelse.

I 2023-undersøgelsen indgår den nye skala som en del af hovedundersøgelsen, og data er frigivet sammen med øvrige data. Imidlertid er skalaen omdøbt fra *Environmental Awareness* til det mere retvisende navn *Environmental Knowledge* fra 2023, idet skalaen omhandler kognitive elementer omkring miljø og klima, mere end den tester for eksempel handlekompetence eller affektive aspekter. Vi har her fastholdt den tidligere anvendte danske oversættelse "Miljø- og klimabevidsthed" fra 2019-undersøgelsen. Skalaen er tidligere beskrevet på dansk med resultaterne for 2019, hvor der også er redegjort nærmere for, hvordan skalaen er konstrueret og kan tolkes (Christensen & Kristensen, 2024).

Efter beskrivelsen af de faglige domæner følger en beskrivelse af de kognitive domæner, som er udtryk for, hvad eleverne kan med den natur/teknologi-viden, de har, idet de kognitive domæner skelner mellem viden om, anvendelse af eller ræsonnement på baggrund af natur/teknologi.

3.6.1 Udviklingen inden for de faglige områder i natur/teknologi

Tabel 52 nedenfor viser den gennemsnitlige elevscore inden for de tre faglige domæner i natur/teknologi og udviklingen heri over tid samt den nye miljø- og klimabevidsthedsskala. Som ovenfor beskrevet er det samlede gennemsnit på tværs af domænerne uforandret i forhold til den seneste runde af TIMSS, hvilket kommer til udtryk ved, at der fra 2019 til 2023 kun er mindre forskydninger inden for kompetenceområderne.

Således er danske elever blevet mindre dygtige inden for området ”Geografi”, hvor der ses et signifikant fald i forhold til 2019, hvilket opvejes i forhold til den samlede score af mindre og ikke signifikante stigninger på de to andre kompetenceområder, ”Biologi” og ”Fysik”. ”Geografi” fremstår således ikke længere som det faglige område, hvor danske elever er stærkest, idet de nu er på niveau med eller lidt under området ”Biologi”, mens ”Fysik” fortsat er det område, hvor danske elever scorer lavest af de tre. Her er det værd at erindre, at ”Geografi” er det af de tre områder, der dækker mindst af den samlede test (jf. afsnit 1.3.2 Faglige områder og kognitive domæner i natur/teknologi), og således kun dækker cirka en femtedel af testen.

Tabel 52 Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007 til 2023 inden for faglige områder

Fagområde og undersøgelse	Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Biologi	2023	530,7 (2,7)		
	2019	526,4 (2,2)	4,3 (3,4)	0,21
	2015	534,2 (2,4)	-3,5 (3,6)	0,33
	2011	530,0 (2,7)	0,7 (3,8)	0,86
	2007	526,7 (3,4)	3,9 (4,3)	0,36
Fysik	2023	509,9 (2,9)		
	2019	507,0 (2,3)	2,8 (3,7)	0,45
	2015	515,6 (2,7)	-5,7 (4,0)	0,15
	2011	525,7 (2,4)	-15,8 (3,7)	<,001 *** ↓
	2007	501,7 (3,1)	8,2 (4,3)	0,06 .
Geografi	2023	524,7 (2,9)		
	2019	534,8 (2,7)	-10,2 (4,0)	0,01 * ↓
	2015	530,5 (3,0)	-5,9 (4,2)	0,16
	2011	526,6 (3,0)	-1,9 (4,2)	0,65
	2007	518,9 (3,3)	5,8 (4,4)	0,19
Miljø- og klimabevidsthed	2023	535,8 (3,0)		
	2019	536,3 (2,7)	-0,5 (4,1)	0,90

Note: Miljø- og klimabevidsthedsskalaen blev først tilføjet med TIMSS 2019.

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

Std.fejl i parentes

Det er her endvidere væsentligt at bemærke, at danske elever fortsat scorer højt inden for området "Miljø- og klimabevidsthed", som er den skala, hvor danske elever scorer højest og dermed også højere end inden for begge de to faglige underdomæner "Geografi" og "Biologi", som skalaen er skabt ud fra. Mens danske elever ikke scorer højest på hverken den overordnede natur/teknologi-skala eller miljø- og klimabevidsthedsskalaen, er det iøjnefaldende, at danske elever har den næsthøjeste forskel i score på de to skalaer med en forskel på 14 point, kun overgået af Kuwait med en forskel på 15, jf. Exhibit 7.1.3 i den internationale rapport. Gennemsnittet for Kuwait er dog på begge skalaer placeret væsentligt lavere end danske elevers. Danske elevers viden om miljø- og klimaforhold og dermed betydningen af undervisningen heri må således ses som relativt stor. Som led i udviklingen af skalaen er der i 2023 tilføjet spørgsmål til undersøgelsens baggrundsspørgeskemaer om affektive, adfærdsmæssige og holdningsmæssige aspekter hos eleverne i forhold til miljø- og klimaspørgsmål.

3.6.2 Kønsforskelle i udviklingen i de faglige områder

Mens de gennemsnitlige bevægelser inden for de faglige domæner er begrænset, ses der større forskelle, når udviklingen over tid deles op på køn.

Tabel 53 viser udviklingen i drengenes gennemsnitsscore inden for de faglige domæner tilbage til 2007-undersøgelsen. Der ses ikke nogen signifikante ændringer i gennemsnitsscoren for nogle af områderne fra 2019 til denne runde, om end tendensen fra det samlede gennemsnit afspejles i form af højere score i "Biologi" og lavere score i "Geografi". Dog fortsat med "Geografi" som det område, hvor drengene scorer højest. Værd at bemærke her er det også, at drengene har en højere score på miljø- og klimabevidsthedsskalaen end i 2019, en forskel, som dog ikke er signifikant.

Tabel 53 Trend i natur/teknologi blandt drenge fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark

Fagområde og undersøgelse	Undersøgelse	Gns. score for drenge	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Biologi	2023	524,4 (3,3)		
	2019	520,3 (2,9)	4,1 (4,4)	0,36
	2015	529,8 (2,6)	-5,4 (4,2)	0,20
	2011	527,0 (3,2)	-2,6 (4,6)	0,57
	2007	526,7 (4,7)	-2,3 (5,7)	0,68
Fysik	2023	510,1 (3,3)		
	2019	510,1 (3,6)	0,0 (4,9)	1,00
	2015	520,3 (3,2)	-10,2 (4,6)	0,03 * ↓
	2011	528,1 (3,0)	-18,0 (4,4)	<,001 *** ↓
	2007	505,8 (4,2)	4,3 (5,4)	0,43
Geografi	2023	532,6 (3,2)		
	2019	538,7 (2,8)	-6,1 (4,2)	0,15
	2015	542,4 (3,4)	-9,7 (4,7)	0,04 * ↓
	2011	531,1 (5,0)	1,5 (5,9)	0,79
	2007	526,8 (3,8)	5,8 (5,0)	0,24
Miljø- og klimabevidsthed	2023	540,5 (3,9)		
	2019	533,4 (2,9)	7,1 (4,9)	0,15

Note: Miljø- og klimabevidsthedsskalaen blev først tilføjet med TIMSS 2019.

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

Std.fejl i parentes

Vender vi os mod pigernes score, så ses der en signifikant tilbagegang inden for området "Geografi" på hele 14 point på skalaen, mens der ses en mindre ikke-signifikant stigning inden for de to andre områder. Traditionelt har pigerne scoret højest inden for området "Biologi", og dette er igen tilfældet efter faldet i "Geografi", som det ses i Tabel 54.

Tabel 54 Trend i natur/teknologi blandt piger fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark

Fagområde og undersøgelse	Undersøgelse	Gns. score for piger	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Biologi	2023	536,8 (3,0)		
	2019	532,5 (2,7)	4,3 (4,0)	0,29
	2015	538,8 (3,2)	-2,0 (4,3)	0,64
	2011	532,9 (3,4)	3,9 (4,5)	0,39
	2007	526,8 (3,4)	10,0 (4,5)	0,03 * ↑
Fysik	2023	509,7 (3,3)		
	2019	504,0 (3,4)	5,6 (4,7)	0,23
	2015	510,8 (4,2)	-1,1 (5,4)	0,83
	2011	523,4 (3,4)	-13,8 (4,7)	0,01 ** ↓
	2007	497,7 (4,0)	12,0 (5,2)	0,02 * ↑
Geografi	2023	516,9 (3,6)		
	2019	531,0 (4,0)	-14,0 (5,4)	0,01 ** ↓
	2015	518,4 (4,6)	-1,4 (5,9)	0,81
	2011	522,3 (4,2)	-5,3 (5,5)	0,34
	2007	511,3 (3,9)	5,7 (5,3)	0,29
Miljø- og klimabevidsthed	2023	531,2 (3,5)		
	2019	539,2 (3,7)	-8,0 (5,0)	0,11

Note: Miljø- og klimabevidsthedsskalaen blev først tilføjet med TIMSS 2019.

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

Std.fejl i parentes

Modsvarende stigningen på miljø- og klimabevidsthedsskalaen for drenge ses for pigerne et tilsvarende ikke-signifikant fald.

Tabel 55 giver et overblik over forskellene i gennemsnitsscoren mellem de to køn. Den viser, at pigernes højere gennemsnitsscore i "Biologi" er uforandret siden 2019 og har været signifikant siden 2015-runden, mens drengene i 2023 har scoret signifikant højere end pigerne i "Geografi" og har gjort det i flere men ikke alle runder siden første danske TIMSS-deltagelse med 4. klasse i 2007.

Det er også relevant, at drengene i 2023 har scoret signifikant højere på miljø- og klimabevidsthedsskalaen end pigerne, hvor forskellen det første år, hvor skalaen blev udviklet, ikke var signifikant men faldt ud i pigernes favør.

Tabel 55 Forskel i natur/teknologi mellem drenge og piger fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark

Fagområde og undersøgelse	Undersøgelse	Forskel mellem drenge og piger	P-værdi på diff.
Biologi	2023	-12,4 (3,3)	<,001 *** ↓
	2019	-12,2 (3,7)	0,01 ** ↓
	2015	-9,0 (3,1)	0,01 ** ↓
	2011	-5,9 (3,8)	0,12
	2007	-0,1 (4,6)	0,99
Fysik	2023	0,4 (3,2)	0,89
	2019	6,1 (5,2)	0,24
	2015	9,5 (5,1)	0,06 .
	2011	4,6 (4,3)	0,28
	2007	8,1 (5,3)	0,13
Geografi	2023	15,7 (3,5)	<,001 *** ↑
	2019	7,8 (4,3)	0,07 .
	2015	24,0 (5,5)	<,001 *** ↑
	2011	8,9 (6,9)	0,20
	2007	15,5 (4,2)	<,001 *** ↑
Miljø- og klimabevidsthed	2023	9,3 (4,2)	0,03 * ↑
	2019	-5,8 (3,8)	0,13

Note: Miljø- og klimabevidsthedsskalaen blev først tilføjet med TIMSS 2019.

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

Std.fejl i parentes

Det er muligt, at en nærmere analyse af de enkelte opgaver og kønsforskelle i løsningen heraf kan give et præcist billede af, hvad der er på spil i forhold til de faglige forskelle kønnene imellem – en analyse, det ikke har været muligt at gennemføre inden for rammerne af nærværende afrapportering.

3.6.3 Udviklingen inden for de kognitive domæner i natur/teknologi i et kønsperspektiv

Vendes blikket mod de kognitive domæner, "Viden", "Anvendelse" og "Ræsonnement", ses kun få signifikante forskelle mellem 2023-undersøgelsen og foregående runder. Elevernes færdigheder inden for området "Anvendelse" er på samme niveau som i 2019, men signifikant lavere end de to foregående runder 2011 og 2015, jf. Tabel 56.

Tabel 56 Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner

Undersøgelse og kognitive domæner	Undersøgelse	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
Viden	2023	520,5 (2,7)		
	2019	520,9 (2,0)	-0,4 (3,4)	0,92
	2015	524,0 (2,6)	-3,5 (3,8)	0,35
	2011	524,4 (2,6)	-3,9 (3,7)	0,30
	2007	517,0 (3,3)	3,6 (4,2)	0,40
Anvendelse	2023	520,1 (3,3)		
	2019	519,1 (2,5)	1,0 (4,1)	0,81
	2015	529,2 (2,4)	-9,1 (4,1)	0,03* ↓
	2011	531,6 (2,5)	-11,5 (4,2)	0,01** ↓
	2007	513,1 (3,4)	7,0 (4,7)	0,14
Ræsonnement	2023	528,2 (2,7)		
	2019	527,3 (2,7)	0,9 (3,8)	0,81
	2015	525,7 (2,9)	2,6 (3,9)	0,51
	2011	527,3 (2,9)	1,0 (4,0)	0,81
	2007	524,3 (4,4)	4,0 (5,2)	0,44

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabeller tilsvarende Tabel 53 til Tabel 56 for piger og drenge er udeladt, idet de viser samme og ensartede billede af udviklingen over tid for de to køn som for den samlede population – en forandring inden for området ”Anvendelse” i forhold til de første tre runder, hvor der for pigerne var en stigning fra 2007 til 2011 og for drengene et fald fra 2015 til 2019 og således ingen ændringer siden 2019.

Ses der derimod på forskellene de to køn imellem inden for de kognitive domæner, som de fremgår af Tabel 57, er der nogle kønsforskelle, som kan antyde, at eleverne til en vis grad får et forskelligt og kønskorreleret udbytte af undervisningen. Ligeledes antyder tabellen, at dette ikke er stabilt over tid, idet drengene scorer signifikant højere på området ”Viden” end pigerne,

mens pigerne omvendt scorer signifikant højere inden for området ”Ræsonnement” – om end der over de forskellige runder har været forskel på, hvorvidt disse forskelle har været signifikante. Samtidig ses det, at der ikke er nogen tendens til en forskel på elevernes færdigheder inden for området ”Anvendelse”, som kan relateres til elevernes køn.

Tabel 57 Forskel i natur/teknologi mellem drenge og piger fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner

Undersøgelse og kognitive domæner	Undersøgelse	Forskel mellem drenge og piger	P-værdi på diff.
Viden	2023	8,4 (3,4)	0,02 * ↑
	2019	4,9 (4,0)	0,23
	2015	13,4 (2,7)	<,001 *** ↑
	2011	3,7 (3,0)	0,23
	2007	10,9 (4,3)	0,01 * ↑
Anvendelse	2023	-5,1 (3,4)	0,14
	2019	-2,2 (3,3)	0,51
	2015	5,2 (3,2)	0,10
	2011	2,8 (5,0)	0,57
	2007	7,0 (3,5)	0,05 * ↑
Ræsonnement	2023	-12,0 (3,9)	0,01 ** ↓
	2019	-9,1 (4,7)	0,05 .
	2015	-11,5 (5,1)	0,03 * ↓
	2011	-8,7 (5,0)	0,09 .
	2007	-3,7 (5,6)	0,51

Note:

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

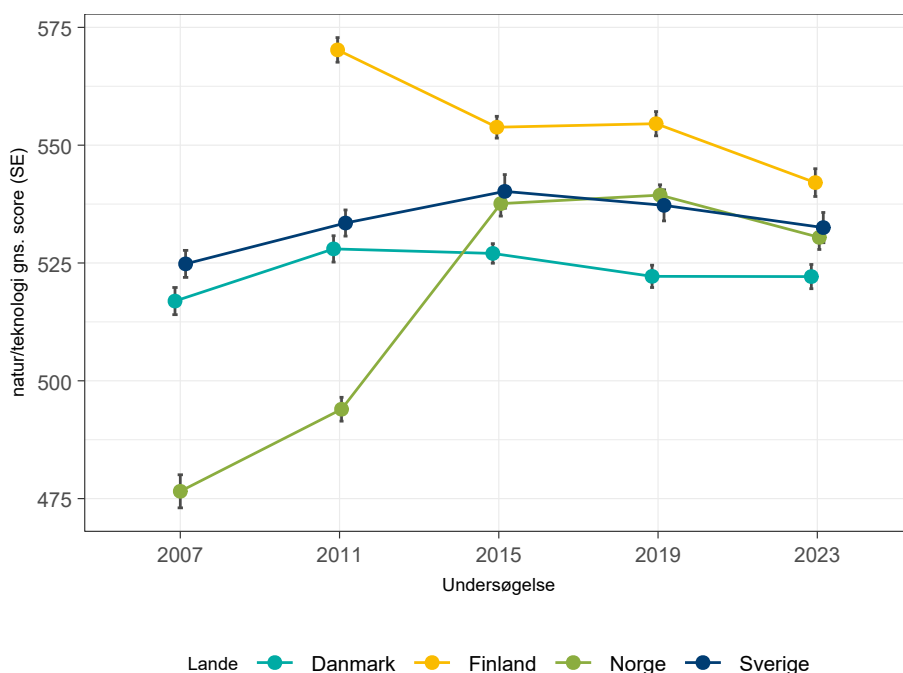
Std.fejl i parentes

Årsagerne til disse forskelle kan ikke fastlægges ud fra nærværende analyse, men der er indikation på, at der ligesom inden for de faglige domæner er forskel på, hvad eleverne får med fra undervisningen, og at denne forskel er betinget af elevernes køn.

3.7 Natur/teknologi sammenlignet med Norden

Sammenligner vi de danske resultater med de øvrige nordiske lande, så ses det, at danske elever fortsat ligger lavere i natur/teknologi end eleverne i de øvrige nordiske lande, jf. Figur 39. Mens danske elever fastholder gennemsnitsscoren fra sidste runde, så ses der i de tre øvrige lande et fald over perioden, som for Norge og Finland er signifikant med henholdsvis 9 og 13 point, hvilket kan aflæses ved at sammenholde de enkelte landes score over tid i Tabel 58.

Figur 39 Udviklingen i gennemsnitsscore blandt de nordiske lande 2007-2023 i natur/teknologi



Note: Errorbar udgør en standardfejl. Bemærk, at Norge deltager i 2015, 2019 og 2023 med 5. klasse

Figur 39 viser imidlertid også, at landene over de seneste år har nærmet sig hinanden i gennemsnitlige elevpræstationer, også når der ses bort fra Norges skift i undersøgelsespopulation mellem 2011- og 2015-runden, hvilket illustreres af de generelt mindre forskelle til den danske natur/teknologiscore, der fremgår af Tabel 58.

Tabel 58 Resultater i natur/teknologi blandt de nordiske lande fra 2007 til 2023

Undersøgelse	Lande	Gns. score	Diff. til Danmark	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
2023	Danmark	522,1 (2,6)			
	Norge	530,4 (2,6)	-8,3 (3,6)	-0,11	0,02 * ↑
	Sverige	532,5 (3,2)	-10,4 (4,1)	-0,13	0,01 * ↑
	Finland	542,1 (2,9)	-19,9 (3,9)	-0,26	<,001 *** ↑
2019	Danmark	522,2 (2,4)			
	Norge	539,4 (2,2)	-17,2 (3,2)	-0,26	<,001 *** ↑
	Sverige	537,2 (3,3)	-15,1 (4,1)	-0,21	<,001 *** ↑
	Finland	554,6 (2,6)	-32,4 (3,5)	-0,46	<,001 *** ↑
2015	Danmark	527,0 (2,1)			
	Norge	537,6 (2,6)	-10,6 (3,4)	-0,16	0,01 ** ↑
	Sverige	540,2 (3,6)	-13,2 (4,1)	-0,18	0,01 ** ↑
	Finland	553,8 (2,3)	-26,8 (3,1)	-0,40	<,001 *** ↑
2011	Danmark	528,0 (2,8)			
	Norge	494,0 (2,5)	34,0 (3,8)	0,49	<,001 *** ↑
	Sverige	533,5 (2,8)	-5,5 (3,9)	-0,07	0,16
	Finland	570,2 (2,6)	-42,2 (3,8)	-0,61	<,001 *** ↑
2007	Danmark	516,9 (2,9)			
	Norge	476,6 (3,5)	40,4 (4,5)	0,53	<,001 *** ↑
	Sverige	524,8 (2,9)	-7,9 (4,1)	-0,11	0,05 .

Note:

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

Std.fejl i parentes

Mens den danske gennemsnitsscore i natur/teknologi ikke har forandret sig væsentligt fra 2019 til 2023, ser vi som beskrevet ovenfor en øget spredning af elevscorer i 2023-undersøgelsen. Denne tendens går igen blandt de øvrige nordiske lande, idet alle fire nordiske lande oplever en stigning i variationen i elevscore. Dette dog med den forskel, at Norge og Finland har oplevet en stigning over de seneste runder, mens det for Danmark og Sverige alene gør sig gældende mellem 2019- og 2023-undersøgelserne. Ligeledes er det værd at bemærke, at danske elever trods stigningen har den mindste variation i elevscore blandt de fire lande, hvilket ikke har været tilfældet tidligere, dog kun signifikant forskelligt fra svenske elever, jf. Tabel 59.

Tabel 59 Spredning i natur/teknologi for danske elever sammenlignet med nordiske lande, 2007 til 2023

Undersøgelse	Lande	Gns. score	Diff. til 2023	P-værdi på diff.
2023	Danmark	75,2 (1,5)		
	Norge	75,4 (1,5)	-0,1 (2,2)	0,95
	Sverige	82,1 (2,9)	-6,9 (3,2)	0,04 * ↓
	Finland	78,9 (2,4)	-3,7 (2,9)	0,20
2019	Danmark	68,4 (1,5)		
	Norge	66,7 (1,9)	1,7 (2,4)	0,49
	Sverige	73,5 (2,4)	-5,2 (2,9)	0,07 .
	Finland	70,6 (2,0)	-2,2 (2,5)	0,38
2015	Danmark	69,2 (1,8)		
	Norge	62,7 (2,0)	6,6 (2,7)	0,02 * ↑
	Sverige	73,3 (3,4)	-4,1 (3,9)	0,30
	Finland	64,6 (2,3)	4,7 (2,9)	0,12
2011	Danmark	72,7 (2,6)		
	Norge	63,4 (1,8)	9,2 (3,2)	0,01 ** ↑
	Sverige	74,8 (1,8)	-2,1 (3,2)	0,51
	Finland	66,6 (2,1)	6,1 (3,4)	0,07 .
2007	Danmark	76,9 (2,4)		
	Norge	76,7 (2,2)	0,3 (3,2)	0,93
	Sverige	73,6 (1,9)	3,4 (3,0)	0,27

Note:

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

Std.fejl i parentes

3.8 International placering i natur/teknologi blandt deltagende lande i 2023

Mens det sjældent er relevant at se på, hvilket nummer Danmark er placeret på i rækkefølgen af deltagende lande alene for rangeringens skyld – blandt andet fordi deltagerlandene skifter mellem runderne – så kan der være mange gode grunde til at sammenligne danske elevers præstationer i natur/teknologi med de øvrige deltagende landes placering af andre årsager. Det være sig eksempelvis i forbindelse med, at nogle lande indtager en plads i den danske pædagogiske debat med hensyn til specifikke undervisningsmetoder og praksis, eller fordi vi har lande, vi også i skolemæssig sammenhæng ofte sammenligner os med. En sådan oversigt for de deltagende lande i TIMSS 2023 er vist i Tabel 60.

Af oversigten fremgår det, at af de deltagende lande og jurisdiktioner i TIMSS 2023 placerer Danmark sig på en 25. plads, dog ikke signifikant forskelligt fra landet på 30. pladsen nedad og til 18. pladsen opad.

Sammenlignes tabellen med den tilsvarende Tabel 42 for matematik, så ses der nogle ligheder i landenes placering. Også inden for natur/teknologi er toppen af tabellen præget af en række asiatiske lande med Singapore og Sydkorea i toppen, men også Tyrkiet ligger i top fem, mens England og Polen ligger højt på henholdsvis en sjette- og en ottendeplads.

I den anden ende af tabellen genfindes ligeledes dele af mønstret fra matematik i skikkelse af en række afrikanske lande samt lande fra Mellemøsten og Centralasien. Således er Sydafrika placeret lavest med landene Kuwait, Marokko, Kosovo og Usbekistan på pladserne lige over.

Tabel 60 International placering i natur/teknologi blandt deltagende lande i 2023

Lande	Gns. score	Diff. til Danmark 2023	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Singapore	607,4 (2,8)	-85,2 (3,8)	-0,94	<,001 *** ↓
Sydkorea (Republikken Sydkorea)	583,3 (2,5)	-61,1 (3,6)	-0,69	<,001 *** ↓
Taipei (Taiwan)	572,6 (1,7)	-50,5 (3,1)	-0,58	<,001 *** ↓
Tyrkiet	570,1 (3,4)	-48,0 (4,3)	-0,52	<,001 *** ↓
Dubai, FAE	562,4 (1,8)	-40,3 (3,1)	-0,43	<,001 *** ↓
England	556,3 (2,6)	-34,2 (3,7)	-0,38	<,001 *** ↓
Japan	554,8 (2,4)	-32,7 (3,5)	-0,37	<,001 *** ↓
Polen	549,8 (2,2)	-27,7 (3,4)	-0,32	<,001 *** ↓
Australien	549,5 (2,3)	-27,4 (3,4)	-0,31	<,001 *** ↓
Hongkong, Kina	545,2 (3,8)	-23,1 (4,6)	-0,25	<,001 *** ↓
Finland	542,1 (2,9)	-19,9 (3,9)	-0,22	<,001 *** ↓
Litauen	536,9 (2,9)	-14,8 (3,9)	-0,17	<,001 *** ↓
Macao, Kina	535,8 (1,4)	-13,7 (2,9)	-0,15	<,001 *** ↓
Sverige	532,5 (3,2)	-10,4 (4,1)	-0,12	0,01 * ↓
USA	532,4 (2,8)	-10,3 (3,8)	-0,11	0,01 ** ↓
Irland	531,9 (3,2)	-9,8 (4,1)	-0,11	0,02 * ↓
Norge	530,4 (2,6)	-8,3 (3,6)	-0,09	0,02 * ↓
Bulgarien	529,6 (4,8)	-7,5 (5,4)	-0,08	0,17
Rumænien	526,2 (4,8)	-4,1 (5,4)	-0,04	0,45
Tjekkiet	525,8 (2,3)	-3,7 (3,5)	-0,04	0,28

Lande	Gns. score	Diff. til Danmark 2023	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Slovenien	525,6 (2,3)	-3,5 (3,5)	-0,04	0,31
Letland	525,5 (3,0)	-3,4 (4,0)	-0,04	0,39
Ontario, Canada	525,3 (3,2)	-3,2 (4,1)	-0,04	0,45
Ungarn	524,2 (3,2)	-2,1 (4,1)	-0,02	0,60
Danmark	522,1 (2,6)			
Canada	521,1 (2,0)	1,0 (3,3)	0,01	0,76
Slovakiet	520,6 (3,3)	1,5 (4,2)	0,02	0,72
New Zealand	517,1 (2,8)	5,0 (3,8)	0,05	0,19
Nederlandene	516,9 (2,9)	5,2 (3,9)	0,06	0,18
Tyskland	515,5 (2,8)	6,6 (3,8)	0,07	0,08
Portugal	510,6 (2,3)	11,5 (3,4)	0,13	0,01 ** ↑
Italien	510,6 (2,5)	11,6 (3,6)	0,13	0,01 ** ↑
Serbien	509,9 (3,2)	12,3 (4,1)	0,14	0,01 ** ↑
Quebec, Canada	507,5 (2,7)	14,6 (3,7)	0,17	<,001 *** ↑
Spanien	504,0 (2,1)	18,1 (3,3)	0,22	<,001 *** ↑
Sharjah, FAE	502,8 (3,9)	19,3 (4,7)	0,20	<,001 *** ↑
De Forenede Arabiske Emirater	494,9 (1,8)	27,2 (3,2)	0,24	<,001 *** ↑
Albanien	490,6 (4,5)	31,5 (5,2)	0,35	<,001 *** ↑
Belgien (Flamsk)	488,4 (2,6)	33,8 (3,7)	0,38	<,001 *** ↑
Frankrig	488,1 (3,0)	34,0 (3,9)	0,39	<,001 *** ↑
Cypern	487,0 (3,1)	35,1 (4,0)	0,38	<,001 *** ↑
Belgien (Fransk)	480,7 (2,8)	41,4 (3,8)	0,47	<,001 *** ↑
Chile	479,3 (2,7)	42,9 (3,7)	0,48	<,001 *** ↑
Bahrain	475,0 (3,9)	47,1 (4,7)	0,48	<,001 *** ↑
Qatar	472,1 (3,6)	50,0 (4,4)	0,51	<,001 *** ↑
Kasakhstan	466,5 (3,5)	55,6 (4,3)	0,60	<,001 *** ↑
Georgien	465,0 (3,4)	57,2 (4,3)	0,65	<,001 *** ↑
Montenegro	460,7 (2,0)	61,4 (3,3)	0,69	<,001 *** ↑
Armenien	457,3 (2,7)	64,8 (3,7)	0,76	<,001 *** ↑
Bosnien-Hercegovina	448,3 (3,7)	73,8 (4,5)	0,83	<,001 *** ↑
Abu Dhabi, FAE	446,1 (2,6)	76,0 (3,7)	0,67	<,001 *** ↑
Nordmakedonien	438,6 (3,9)	83,5 (4,7)	0,91	<,001 *** ↑
Oman	432,6 (4,2)	89,5 (4,9)	0,91	<,001 *** ↑

Lande	Gns. score	Diff. til Danmark 2023	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Iran	432,1 (4,5)	90,0 (5,1)	0,89	<,001 *** ↑
Saudi-Arabien	427,6 (4,0)	94,5 (4,8)	0,98	<,001 *** ↑
Brasilien	425,0 (3,5)	97,1 (4,4)	1,03	<,001 *** ↑
Aserbajdsjan	421,6 (3,3)	100,5 (4,2)	1,13	<,001 *** ↑
Jordan	417,7 (4,9)	104,4 (5,5)	1,07	<,001 *** ↑
Usbekistan	411,9 (3,5)	110,2 (4,3)	1,21	<,001 *** ↑
Kosovo	403,1 (3,6)	119,0 (4,5)	1,35	<,001 *** ↑
Marokko	390,2 (5,3)	131,9 (5,9)	1,25	<,001 *** ↑
Kuwait	373,3 (5,5)	148,8 (6,0)	1,41	<,001 *** ↑
Sydafrika	307,9 (4,7)	214,2 (5,4)	1,66	<,001 *** ↑

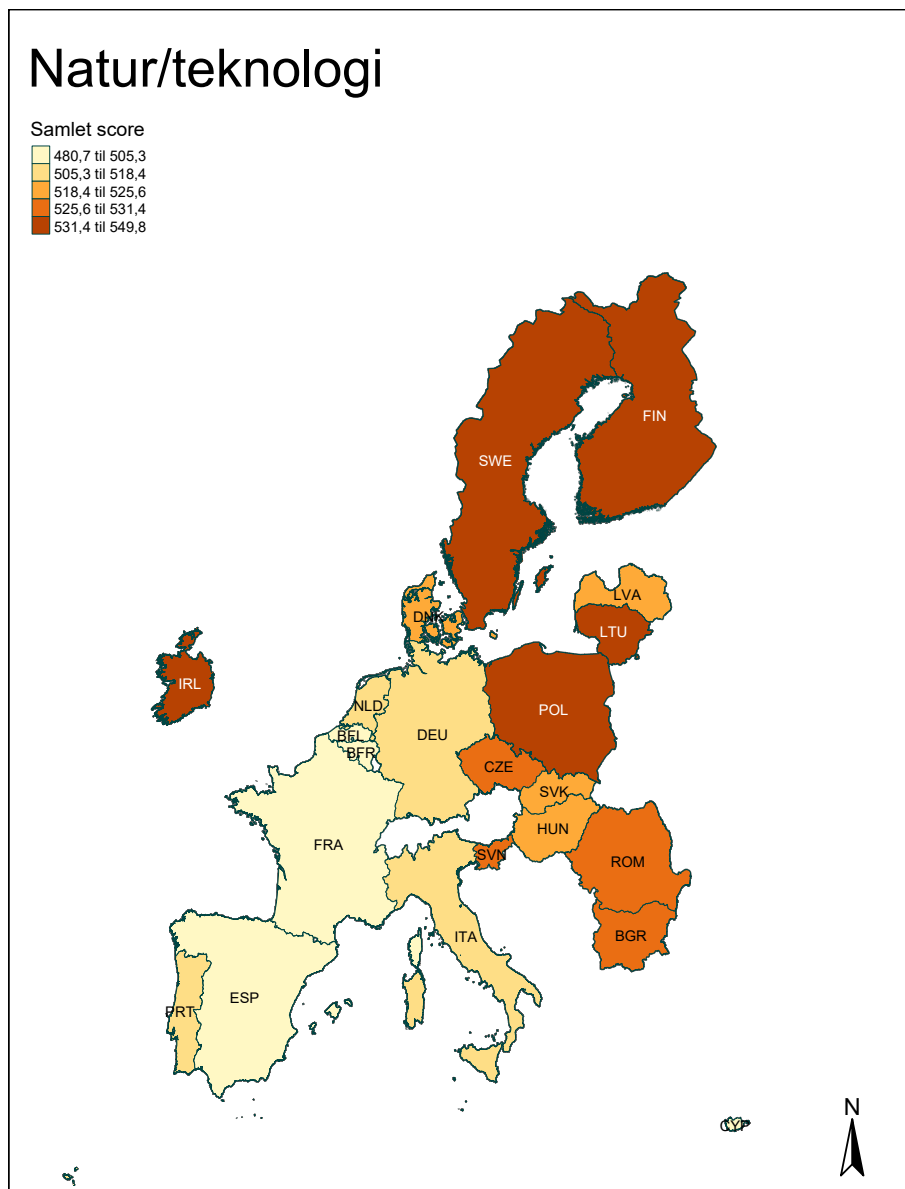
Note:

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

Std.fejl i parentes

Kigger vi i Tabel 60 på de lande, som ligger omkring Danmark placeringsmæssigt, så drejer det sig om Bulgarien, Rumænien, Tjekkiet, Slovenien, Letland og Ungarn samt den canadiske provins Ontario, der indtager pladser umiddelbart over Danmark uden at have en signifikant forskel i gennemsnitsscore, og Canada, Slovakiet, New Zealand, Nederlandene og Tyskland, der indtager de efterfølgende fem pladser, men uden at gennemsnitsscoren er signifikant forskellig fra den danske. Dermed leverer disse landes skolesystemer en undervisning i natur/teknologi svarende til den danske, når den evalueres ved anvendelse af TIMSS-undersøgelsen. Det er her også værd at bemærke, at nogle af landene er gengangere fra puljen af lande, som ligger omkring den danske score i matematik, jf. Tabel 42. Kun et enkelt af landene, Nederlandene, har en lavere andel af deres elever, der når det højeste internationale kompetenceniveau, mens tre af landene har en større andel af elever, der ikke når det laveste internationale kompetenceniveau, nemlig Slovakiet, Tyskland og New Zealand.

Figur 40 Gennemsnit i natur/teknologi blandt de deltagende EU-lande i 2023



3.8.1 Relativt mindre kønsulighed i natur/teknologi internationalt

Mens der som beskrevet i det foregående kapitel ses en kønsforskel i præstationerne i matematik i drengenes favør og ligeledes ses en modsvarende kønsforskel i læsning i pigernes favør (Fougt et al., 2023), så er en sådan mindre udbredt inden for natur/teknologi, ligesom den i modsætning til inden for de andre fag ses i større omfang at gå begge veje. Som Tabel 61 viser, så er der både lande, hvor en signifikant kønsforskel går i pigernes retning, og lande, hvor en kønsforskel går i drengenes retning, mens den største gruppe er gruppen af lande, hvor der ikke er en signifikant kønsforskel i 4. klasse på elevernes færdigheder i natur/teknologi.

Tabel 61 International natur/teknologi-score opdelt på køn

Lande	Gns. score drenge	Gns. score piger	Diff. mellem køn	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Sydafrika	289,0 (5,3)	327,6 (5,2)	-38,6 (4,7)	-0,25	<,001 *** ↓
Bahrain	459,4 (4,8)	491,9 (5,3)	-32,5 (6,4)	-0,31	<,001 *** ↓
Saudi-Arabien	412,0 (4,9)	443,6 (5,9)	-31,6 (7,5)	-0,32	<,001 *** ↓
Jordan	406,1 (5,4)	428,5 (7,7)	-22,4 (9,0)	-0,22	0,02 * ↓
Kuwait	363,3 (8,1)	383,0 (6,6)	-19,8 (9,8)	-0,16	0,05 * ↓
Iran	422,8 (6,5)	441,6 (5,5)	-18,8 (8,3)	-0,17	0,02 * ↓
Marokko	383,9 (5,6)	397,0 (5,7)	-13,2 (3,9)	-0,11	0,01 ** ↓
Oman	426,1 (4,7)	439,1 (4,3)	-13,0 (2,9)	-0,13	<,001 *** ↓
Aserbajdsjan	416,4 (3,7)	427,6 (3,4)	-11,2 (2,8)	-0,14	<,001 *** ↓
Finland	536,9 (3,5)	547,4 (2,9)	-10,5 (2,5)	-0,13	<,001 *** ↓
Albanien	486,5 (5,0)	495,0 (4,8)	-8,5 (4,1)	-0,11	0,04 * ↓
Nordmakedonien	434,9 (4,3)	442,4 (4,2)	-7,5 (3,5)	-0,09	0,03 * ↓
Bosnien-Hercegovina	445,5 (4,7)	451,1 (3,5)	-5,6 (3,6)	-0,08	0,14
Irland	530,0 (3,5)	533,9 (3,9)	-3,9 (3,8)	-0,05	0,30
Litauen	535,0 (3,3)	538,9 (3,0)	-3,9 (2,5)	-0,05	0,12
Georgien	463,0 (3,6)	466,9 (4,0)	-3,8 (3,2)	-0,05	0,23
Abu Dhabi, FAE	444,3 (3,3)	448,0 (2,6)	-3,7 (2,8)	-0,03	0,18
Letland	523,8 (3,4)	527,4 (3,5)	-3,6 (3,2)	-0,05	0,27
Bulgarien	528,6 (5,5)	530,7 (4,8)	-2,2 (3,9)	-0,02	0,58

Lande	Gns. score drenge	Gns. score piger	Diff. mellem køn	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Rumænien	525,3 (5,2)	527,1 (4,9)	-1,8 (3,4)	-0,02	0,60
Norge	529,6 (2,8)	531,3 (3,0)	-1,8 (2,7)	-0,02	0,52
Tyskland	514,7 (3,3)	516,3 (3,1)	-1,6 (3,0)	-0,02	0,60
Danmark	521,5 (2,8)	522,7 (2,9)	-1,3 (2,6)	-0,02	0,63
Polen	549,4 (2,6)	550,3 (2,7)	-1,0 (2,9)	-0,01	0,74
Sharjah, FAE	502,7 (3,9)	502,9 (4,6)	-0,2 (3,0)	-0,00	0,95
De Forenede Arabiske Emirater	495,5 (2,3)	494,4 (2,1)	1,2 (2,6)	0,01	0,65
Sverige	533,5 (3,7)	531,6 (3,3)	1,9 (2,8)	0,02	0,51
Armenien	458,3 (3,3)	456,3 (2,8)	2,0 (2,8)	0,03	0,48
Chile	480,3 (3,2)	478,1 (3,1)	2,1 (3,4)	0,03	0,54
Spanien	505,2 (2,7)	502,8 (2,1)	2,4 (2,3)	0,03	0,30
New Zealand	518,4 (3,4)	515,6 (3,5)	2,8 (3,9)	0,03	0,48
Qatar	473,6 (4,6)	470,7 (4,5)	2,9 (5,5)	0,03	0,60
Kosovo	404,8 (4,6)	401,3 (3,1)	3,5 (3,2)	0,05	0,28
Tyrkiet	571,8 (4,0)	568,3 (3,8)	3,5 (3,8)	0,04	0,36
Serbien	511,8 (4,0)	508,0 (3,3)	3,8 (3,6)	0,05	0,30
England	558,6 (3,4)	554,5 (2,9)	4,0 (3,4)	0,05	0,25
Montenegro	462,8 (2,5)	458,4 (2,3)	4,4 (2,6)	0,06	0,09 .
Usbekistan	414,0 (4,1)	409,6 (3,5)	4,4 (3,4)	0,05	0,19
Kasakhstan	468,8 (3,9)	464,2 (3,7)	4,6 (2,9)	0,05	0,12
Slovenien	528,1 (2,7)	523,1 (2,6)	4,9 (2,5)	0,07	0,05 * ↑
Dubai, FAE	564,8 (2,2)	559,9 (2,7)	5,0 (3,3)	0,05	0,13
Canada	523,9 (2,4)	518,3 (2,2)	5,6 (2,0)	0,07	0,01 ** ↑
Taipei (Taiwan)	575,4 (2,4)	569,6 (2,1)	5,8 (2,9)	0,08	0,04 * ↑
Slovakiet	523,5 (3,1)	517,6 (4,1)	5,9 (3,1)	0,07	0,06 .
Nederlandene	519,9 (3,2)	513,9 (3,1)	6,0 (2,4)	0,09	0,01 * ↑
Ontario, Canada	528,3 (3,8)	522,2 (3,4)	6,1 (3,2)	0,08	0,06 .
Japan	557,9 (2,8)	551,8 (2,5)	6,1 (2,3)	0,09	0,01 * ↑
Tjekkiet	528,9 (3,1)	522,7 (2,4)	6,2 (2,9)	0,09	0,04 * ↑
Quebec, Canada	510,7 (3,3)	504,4 (3,0)	6,3 (3,2)	0,09	0,05 * ↑
Ungarn	527,4 (3,7)	521,1 (3,2)	6,3 (2,5)	0,07	0,01 * ↑
Belgien (Fransk)	484,1 (2,9)	477,3 (3,2)	6,8 (2,5)	0,09	0,01 ** ↑
USA	536,0 (3,2)	528,7 (2,9)	7,3 (2,4)	0,08	0,01 ** ↑

Lande	Gns. score drenge	Gns. score piger	Diff. mellem køn	Cohen's <i>d</i>	<i>P</i> -værdi på diff.
Cypern	490,8 (3,6)	483,0 (3,6)	7,8 (3,7)	0,09	0,04 * ↑
Frankrig	492,5 (3,1)	483,9 (3,4)	8,6 (2,6)	0,12	0,01 ** ↑
Brasilien	429,7 (3,9)	420,4 (3,7)	9,3 (2,9)	0,10	0,01 ** ↑
Italien	515,1 (3,0)	505,7 (2,6)	9,4 (2,7)	0,13	<,001 *** ↑
Singapore	612,1 (3,0)	602,5 (3,0)	9,5 (2,4)	0,11	<,001 *** ↑
Australien	554,8 (2,9)	544,7 (2,8)	10,1 (3,4)	0,12	0,01 ** ↑
Hongkong, Kina	550,3 (3,9)	539,9 (4,6)	10,4 (3,5)	0,12	0,01 ** ↑
Macao, Kina	541,1 (2,1)	530,1 (1,6)	11,0 (2,4)	0,14	<,001 *** ↑
Belgien (Flamsk)	494,4 (2,8)	482,0 (3,2)	12,5 (2,8)	0,17	<,001 *** ↑
Portugal	517,3 (2,9)	504,0 (2,7)	13,3 (3,1)	0,18	<,001 *** ↑
Sydkorea (Republikken Sydkorea)	590,8 (2,9)	575,6 (3,0)	15,2 (3,1)	0,21	<,001 *** ↑

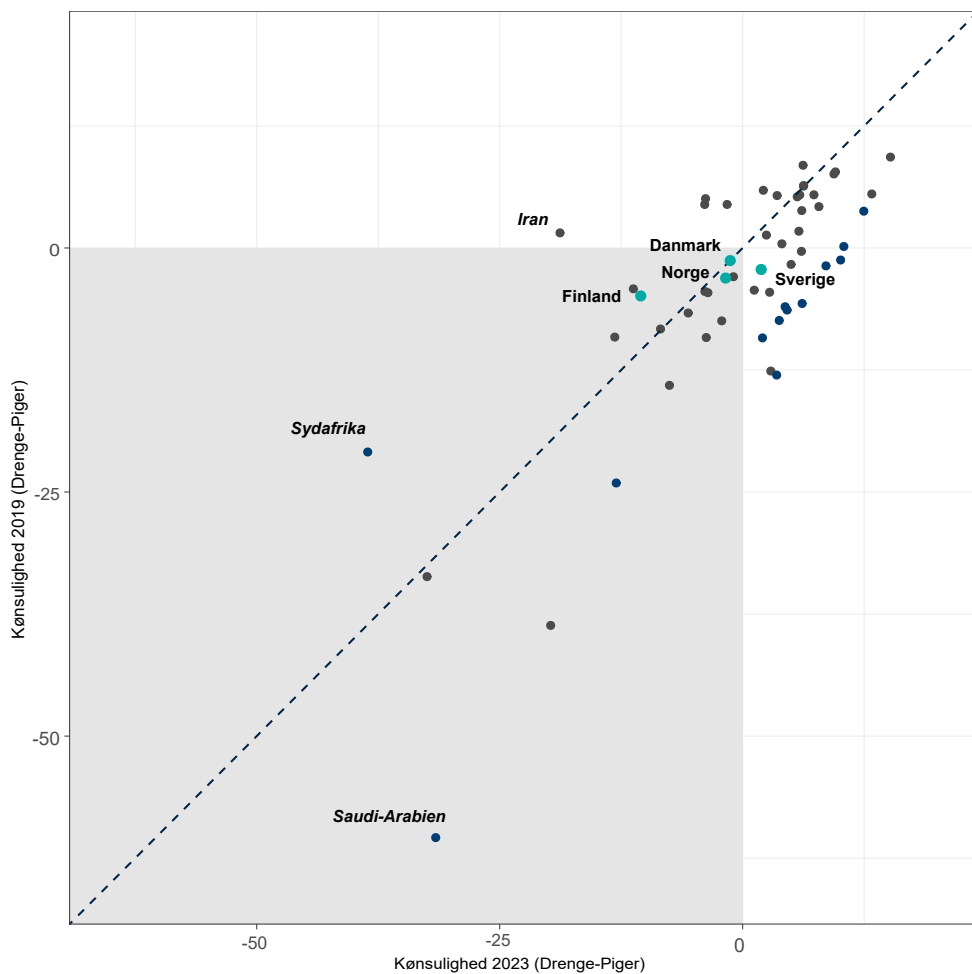
Note:

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

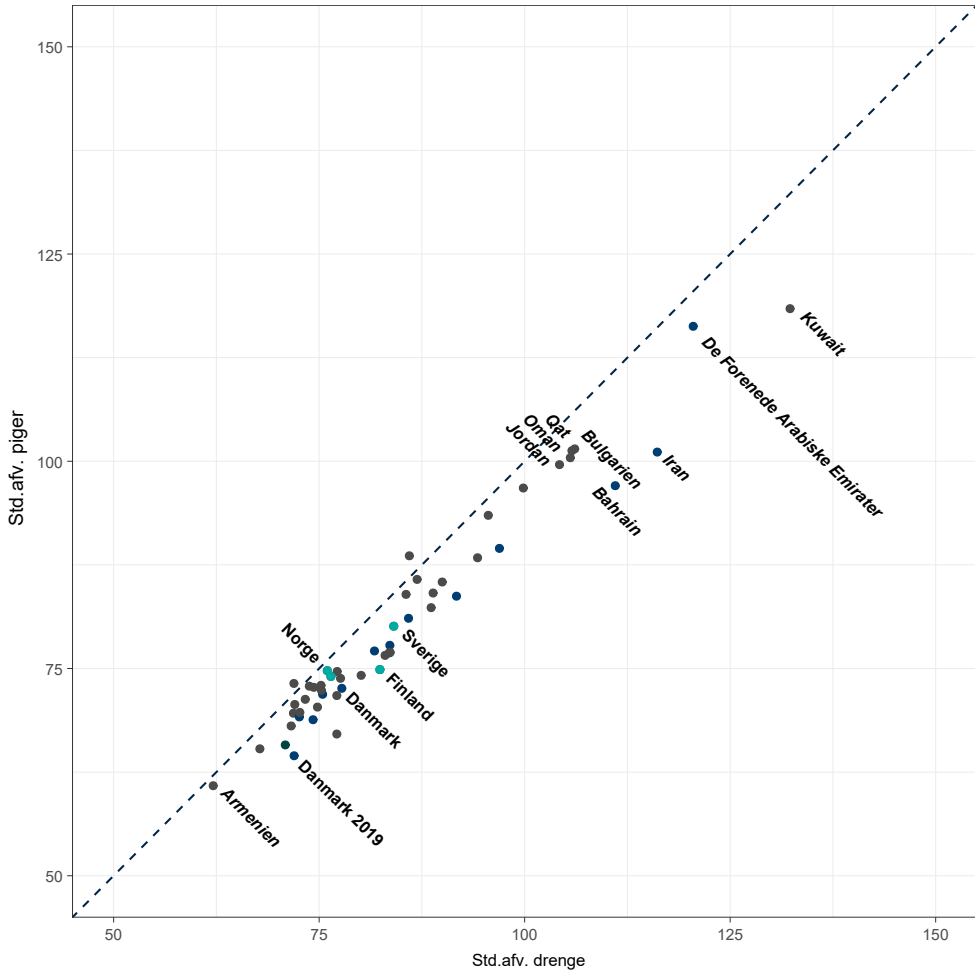
Std.fejl i parentes

Det er i denne sammenhæng også interessant, at de største forskelle ses blandt de 12 lande og jurisdiktioner, hvor forskellen er i pigernes favør, mens kønsforskellene i gennemsnit er mindre i de 21 lande og jurisdiktioner, hvor forskellen er i drengenes favør – henholdsvis 8 til 39 point og 5 til 15 point. I landene med en kønsulighed i pigernes favør indgår Finland, Albanien og Nordmakedonien som de eneste europæiske lande, mens antallet af lande med en svag forskel i drengenes favør tæller flere europæiske lande, herunder lande, som ligger tæt på det danske gennemsnit, nemlig Ungarn, Tjekkiet og Nederlandene. Årsagerne til kønsforskellene kan ikke bestemmes entydigt. Der er både lande, der har fået større og mindre differencer mellem kønnenes score fra 2019 til 2023, jf. Figur 41.

Figur 41 Kønsforskelle i natur/teknologi i 2019 og 2023



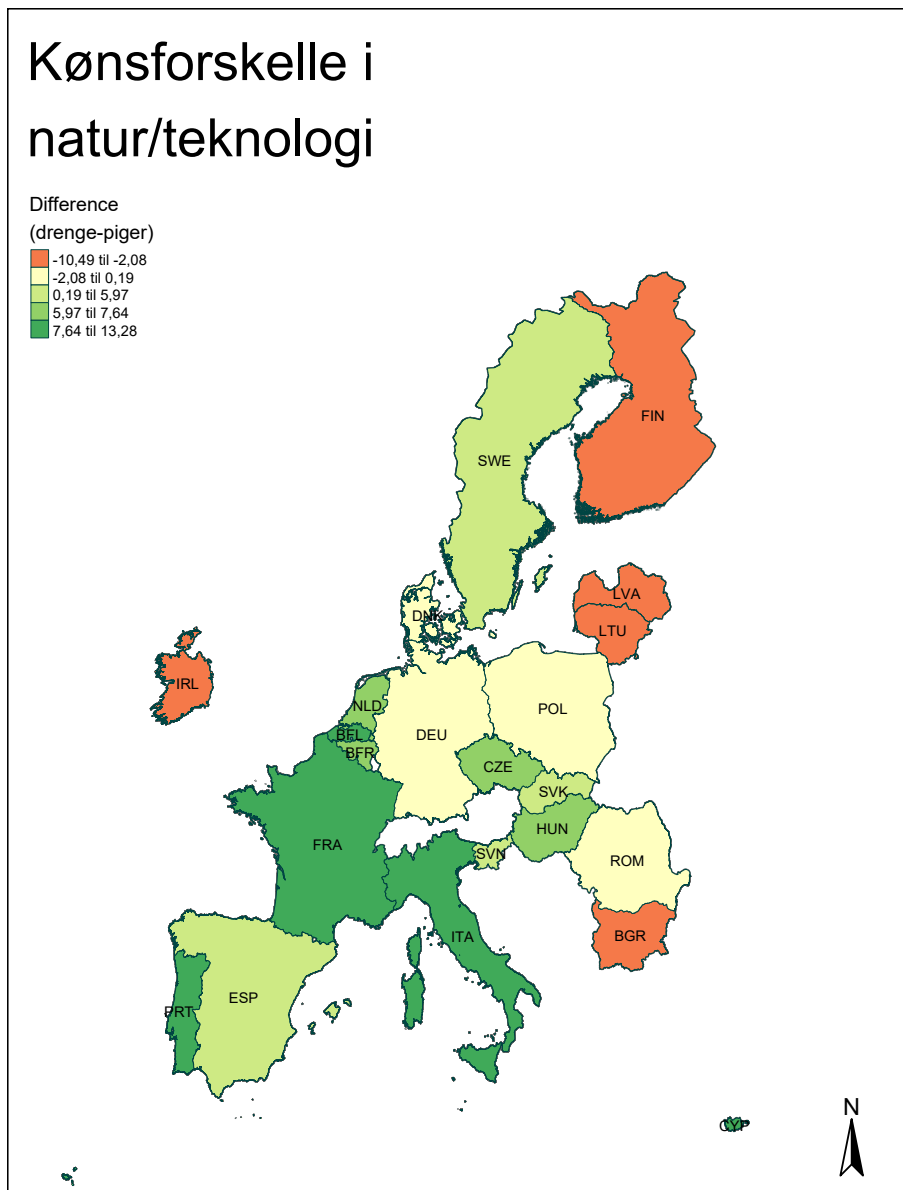
Figur 42 Kønsforskelle i spredningen af elevscorer i natur/teknologi i 2023 samt Danmarks placering i 2019



Figur 42 viser spredningen i score opdelt på køn for 2023. Figuren viser, at hovedparten af deltagerlandene i TIMSS 2023 har en større variation i dygtighed i drengegruppen end i pigegruppen.

Som det fremgår af Figur 43, så er kønsforskellen størst i drengenes favør i de mellemste og sydligste dele af EU, mens de østlige og nordlige lande generelt oplever en mindre forskel eller en forskel i pigernes favør og således en grad af sammenfald med fordelingen af landenes gennemsnitsscore.

Figur 43 Kønsforskelle i gennemsnit for natur/teknologi blandt de deltagende EU-lande i 2023



3.9 Elevers sociale baggrunds betydning for natur/teknologi

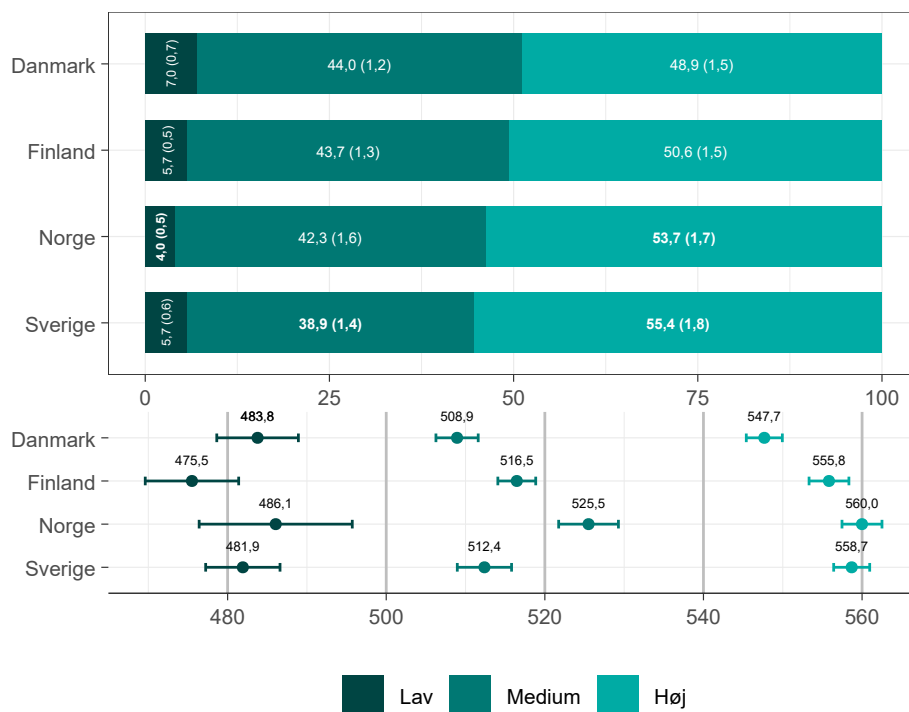
Som beskrevet i afsnit 1.3.5 er der i forbindelse med TIMSS 2023 indført et nyt mål til beskrivelse af elevens socioøkonomiske status. Det følgende beskriver først elevernes score på forskellige niveauer af socioøkonomisk status og sammenligner disse med de øvrige nordiske lande. Herefter ses der nærmere på, i hvor høj grad socioøkonomisk status forklarer danske elevers natur/teknologi-færdigheder, inden der til sidst drages sammenligninger til øvrige deltagende EU-lande.

3.9.1 Danske elevers socioøkonomi i en nordisk sammenhæng

Figur 44 viser fordelingen i de nordiske lande i 2023 på de tre forskellige kategorier af skalaen for elevernes socioøkonomiske status, henholdsvis *Høj*, *Medium* og *Lav socioøkonomisk status*. Idet skalaen er fastlagt internationalt til at have respektive 31 procent, 48 procent og 21 procent af eleverne i hver kategori, er det ikke overraskende, at alle fire lande ligger med relativt få elever i kategorien for lav socioøkonomi og mange elever i kategorien for høj, idet de fire lande generelt har en væsentligt stærkere økonomi end de øvrige deltagende lande.

Figuren viser imidlertid også, at med den valgte måde at beregne socioøkonomisk status på falder flere danske elever i kategorien med *lav* socioøkonomisk status end i de tre øvrige nordiske lande. En forskel, der er statistisk signifikant højere end andelen af norske elever. Ligeledes viser figuren, at færre elever falder i kategorien *høj* socioøkonomisk status, en forskel, der kun er statistisk signifikant forskellig fra andelen af norske og svenske, men ikke finske elever.

Figur 44 Fordelingen af elever på forskellige socioøkonomiske grupper i Norden og gennemsnitsscore i natur/teknologi, 2023



Vendes blikket mod nederste del af figuren, så ses det, at der er forskel i natur/teknologi-scoren for elever på de forskellige niveauer på tværs af Norden. Danske elever i gruppen med lav socioøkonomisk baggrund klarer sig bedre fagligt i natur/teknologi end elever med samme status i Norge og Sverige og på niveau med finske elever, forskelle, der dog ligger inden for den statistiske usikkerhed, mens elever på niveauet *medium* klarer sig på niveau med svenske elever, men ikke lige så godt som finske og norske elever på samme niveau, hvortil forskellene i præstationer er statistisk signifikante. På niveauet *høj socioøkonomisk status* gælder det, at danske elever scorer signifikant lavere end eleverne i samme gruppe i de tre øvrige lande.

Afhængigt af øjnene der ser, kan sammenligningen på tværs af Norden således enten tolkes derhen, at den socioøkonomiske baggrund ikke slår så stærkt igennem i Danmark, og dermed er udtryk for en mere lige skole, eller derhen, at den danske skole ikke løfter de ressourcestærke elever i samme

grad som skolen i de øvrige nordiske lande. Her er det værd at bemærke, at blandt de nordiske lande har Norge den laveste grad af variation i elevernes natur/teknologi-score, der kan forklares på skoleniveau (10 procent), med Danmark med den næstlaveste score (14 procent), mens Finland (16 procent) og Sverige (20 procent) ligger højere end Danmark, når denne beregnes ved intraclass-koefficienten på skoleniveau, der er et mål for, hvor meget variation i data der forklares på forskellige niveauer i en model – her elevniveau og skoleniveau. Inddrages elevernes socioøkonomiske status i denne model, så falder variationen for alle lande forklaret på skoleniveau med 6 procent i Danmark overgået af 10 procent i Sverige men kun 2 procent i både Norge og Finland, hvilket er et udtryk for, at uligheden *mellem* skoler, der kan tilskrives elevernes socioøkonomiske status, er større inden for natur/teknologi i Danmark end i Finland og Norge.

3.9.2 Danske elevers socioøkonomi og dens betydning for elevpræstationer

Idet socioøkonomi vedrører, hvad eleverne har med hjemmefra, når de møder skolen, er det nærliggende at se på, om dette slår forskelligt igennem i forhold til forskellige indholdselementer i faget. Tabel 62 viser dels resultatet af en lineær regression mellem den overordnede natur/teknologi-score og scoren for elevernes socioøkonomiske status, dels tilsvarende for de forskellige underområder på skalaen i form af korrelationskoefficienten og dennes usikkerhed samt den forklarede varians i form af R^2 . Tabellen viser, at for den overordnede natur/teknologi-score forklares cirka 17 procent af variationen i score af målet for elevernes socioøkonomiske status. Samtidig viser tabellen, at der er en svagere sammenhæng mellem socioøkonomi og elevernes score inden for underområdet "Fysik" og domænet "Ræsonnement", end der er inden for de øvrige områder. Det skal dog bemærkes, at konfidensintervallerne for R^2 -værdierne er overlappende, og at det grundet datasættets komplekse natur (se afsnit 1.4 og 1.6) ikke er ligetil at beregne, hvorvidt forskellen er udtryk for en statistisk signifikant forskel. Sammenlignet med den tilsvarende Tabel 44 for matematik er det dog bemærkelsesværdigt, at elevens socioøkonomiske status for de fleste områder har en markant højere forklaringsgrad og dermed betydning for elevens score i natur/teknologi overordnet set så vel som inden for både faglige områder og kognitive domæner.

Tabel 62 Korrelationen mellem elevernes socioøkonomi og den overordnede natur/teknologi-skala samt underområder

Domæne	Regressionskoefficient	P-værdi	R ²
Natur/teknologi	19,9 (0,93)	p<0,001 ***	0,17
Biologi	21,0 (1,07)	p<0,001 ***	0,18
Fysik	17,8 (0,97)	p<0,001 ***	0,13
Geografi	21,9 (1,67)	p<0,001 ***	0,17
Miljø- og klimabevidsthed	22,0 (1,37)	p<0,001 ***	0,18
Viden	20,2 (1,04)	p<0,001 ***	0,17
Anvendelse	20,2 (0,97)	p<0,001 ***	0,16
Ræsonnement	18,2 (1,27)	p<0,001 ***	0,13

Note:

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

Std.fejl i parentes

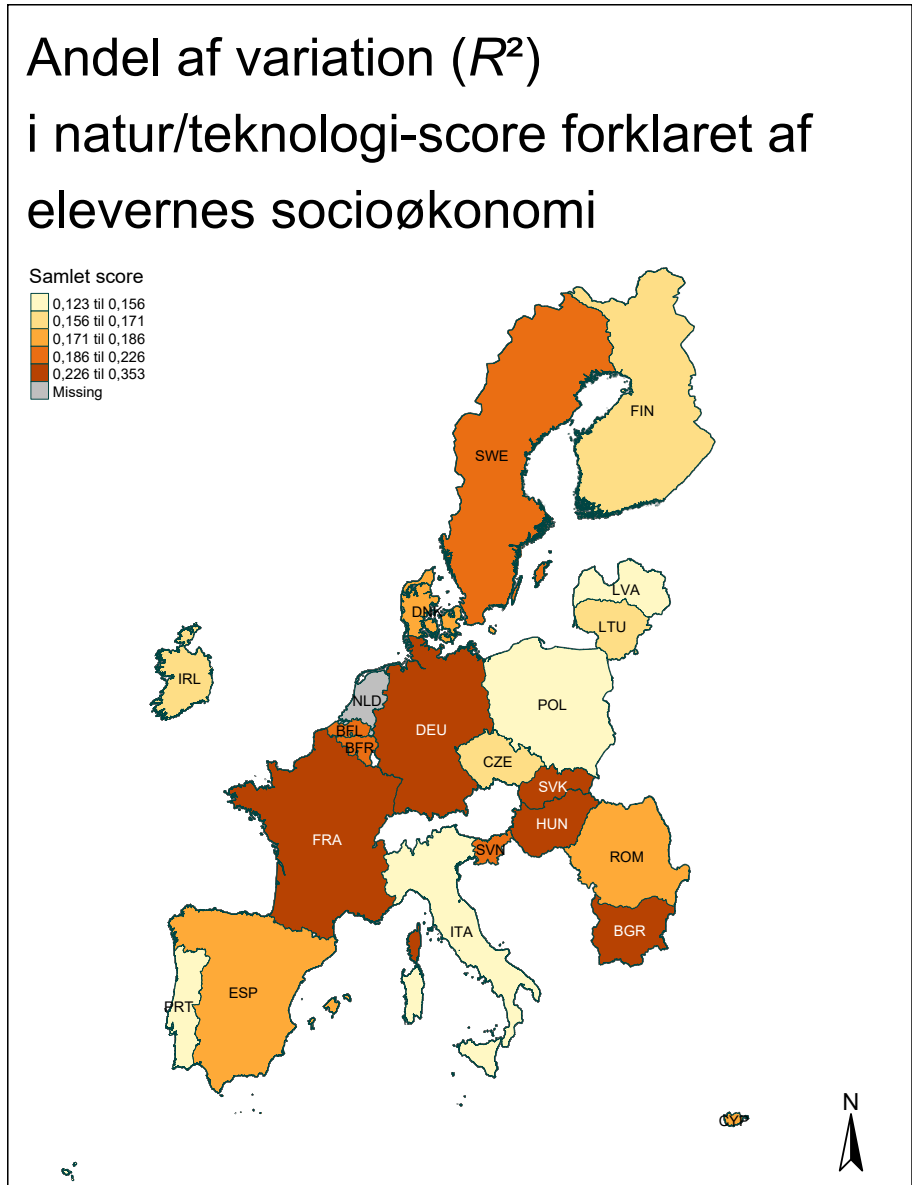
Der ses i materialet ingen tegn på, at effekten af socioøkonomi på elevscoren er forskellig for drenge og piger.

3.9.3 Danske elevers socioøkonomi i et internationalt lys

I Figur 45 ses variationen over de deltagende europæiske lande i den del af elevscoren, der kan forklares med scoren for elevernes socioøkonomiske status. Nederlandene er ikke med i opgørelsen, da landet ikke har anvendt forældrespørgeskemaet i TIMSS 2023, hvorfor variabelen ikke er tilgængelig. Kortet viser, at Danmark er placeret i den midterste gruppe, i forhold til hvor stor gennemslagskraft socioøkonomi har på elevernes færdigheder i natur/teknologi, og dermed har socioøkonomi komparativt en større betydning for danske elever i forhold til natur/teknologi, end den har for matematik, jf. Figur 33 i afsnit 2.10.3. Komparationen med andre lande understreger således indikationen fra det foregående afsnit 3.9.2 om, at socioøkonomisk status betyder mere for elevernes faglige niveau inden for natur/teknologi end inden for matematik. Det er imidlertid ikke muligt på baggrund af analyserne her at fastslå, præcis hvad årsagerne hertil er. En mulig forklaring kan være, at skolen generelt har et større fokus på at understøtte fagligt svage elever i matematik og dermed kompensere for hjemmebaggrund inden for matematik end inden for natur/teknologi. En anden mulig forklaring kan være, at hjemmebaggrunden, som de to figurer viser, generelt har større forklaringskraft inden for natur/teknologi end indenfor matematik

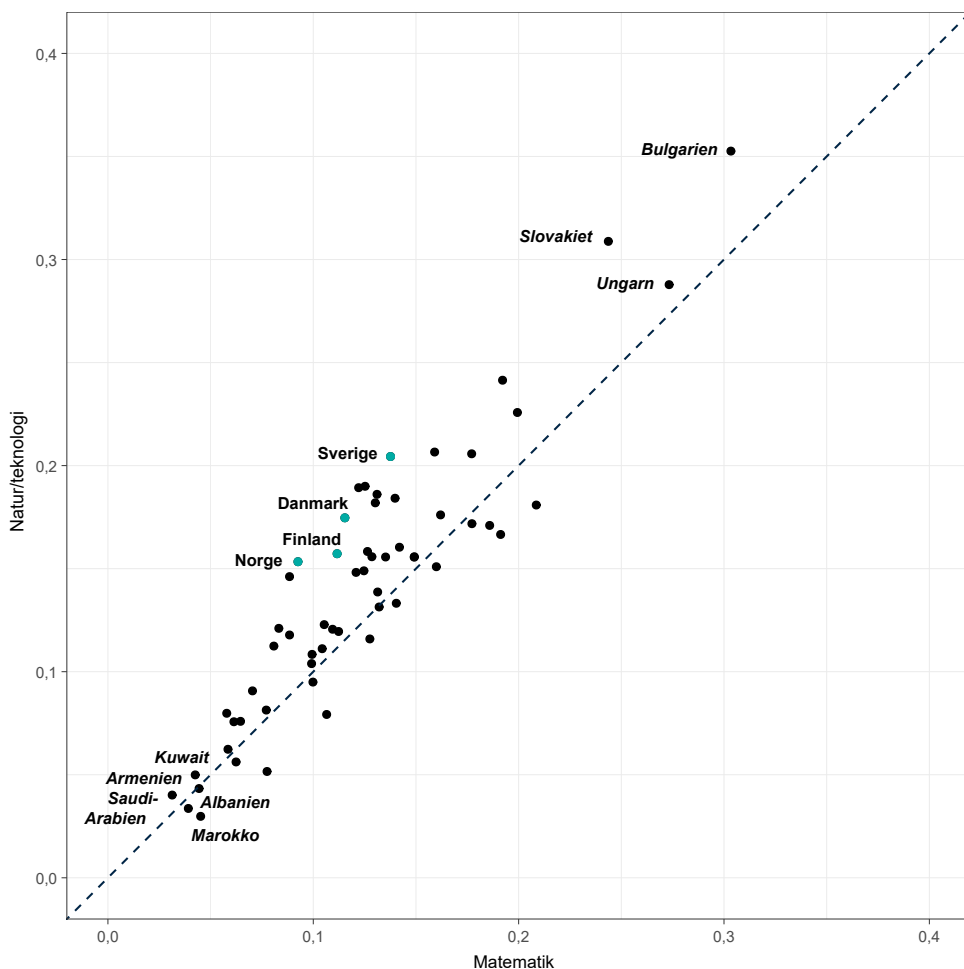
på tværs af landene. Denne mekanisme ville kunne forklares ved, at eleverne som regel har flere timer i matematik end i natur/teknologi, hvorfor elevbaggrunden her betyder forholdsvist mindre.

Figur 45 Andelen af varians i natur/teknologi-score, der kan forklares af elevernes socioøkonomi



For at undersøge forskellen i betydningen af socioøkonomisk status for henholdsvis matematik og natur/teknologi nærmere er den forklarede varians i form af R^2 for henholdsvis matematik (x-aksen) og natur/teknologi (y-aksen) plottet op imod hinanden i Figur 46.

Figur 46 Betydningen af socioøkonomisk status for matematik og natur/teknologi



Figuren viser, at for en overvægt af lande er socioøkonomisk status af større betydning for elevernes score i natur/teknologi end i matematik, og at det dermed heller ikke er et entydigt dansk fænomen. Samtidig viser figuren også, at mens de fire nordiske lande placerer sig nogenlunde i midterfeltet i forhold til socioøkonomisk status forklaringskraft for elevpræstationer generelt, så placerer de sig også som nogle af de lande, hvor der er størst forskel i forklaringskraften af socioøkonomisk status' for elevscoren mellem de to fag.

3.10 Opsamling og delkonklusion

Dette kapitel har beskrevet danske 4.-klasseelevers præstationer i faget natur/teknologi. Sammenfattende kan konklusionerne fra kapitlet beskrives således:

Stabile præstationer i natur/teknologi over tid

- Danske elevers præstationer i natur/teknologi har over alle runderne af TIMSS siden første deltagelse med 4.-klasseelever i 2007 ligget stabilt på samme niveau.
- Danske elevers præstationer har således over tid generelt ligget mere stabilt end øvrige deltagerlandes, jf. Exhibit 2.1.9 i den internationale afrapportering.

Stigende variation i elevernes præstationer

- Spredningen i danske elevers natur/teknologi-score har været faldende fra 2007 og frem til 2019, men er steget igen til 2023.
- Spredningen er således nu på et niveau mellem 2007- og 2011-undersøgelsen, hvilket er et udtryk for større variation i elevudbyttet af undervisningen.

Kønsforskelle indsnævres

- Danske 4.-klasseelever har traditionelt haft ensartede gennemsnitsscorer i natur/teknologi for drenge og piger.
- Spredningen i drengenes natur/teknologi-scorer har været større end pigernes, men denne forskel er blevet indhentet i 2023-undersøgelsen.

Flere elever under lavt internationalt kompetenceniveau

- Med den øgede spredning i elevscoren i natur/teknologi ses der også flere elever, der ikke når det laveste internationale kompetenceniveau.
- På den baggrund skønnes det, at andelen af elever, der ikke kan anvende viden fra deres natur/teknologi-undervisning i hverdagen til at forstå dagligdags hændelser, er steget.

Danske elever præsterer relativt højt inden for miljø- og klimabevidsthed

- Danske elever scorer relativt højere på skalaen for miljø- og klimabevidsthed sammenlignet med natur/teknologi generelt end eleverne i de øvrige deltagende lande.
- Danske elever vurderes på denne baggrund at have en stor viden om klima og miljø.

Elevernes hjemmebaggrund har betydning for natur/teknologi

- Elevernes socioøkonomiske status har stor betydning for, hvor dygtige de er inden for natur/teknologi.
- Denne sammenhæng slår også igennem i forhold til elevernes viden om miljø og klima.
- Sammenhængen er relativt set større inden for natur/teknologi end inden for matematik for danske og nordiske 4.-klasseelever.

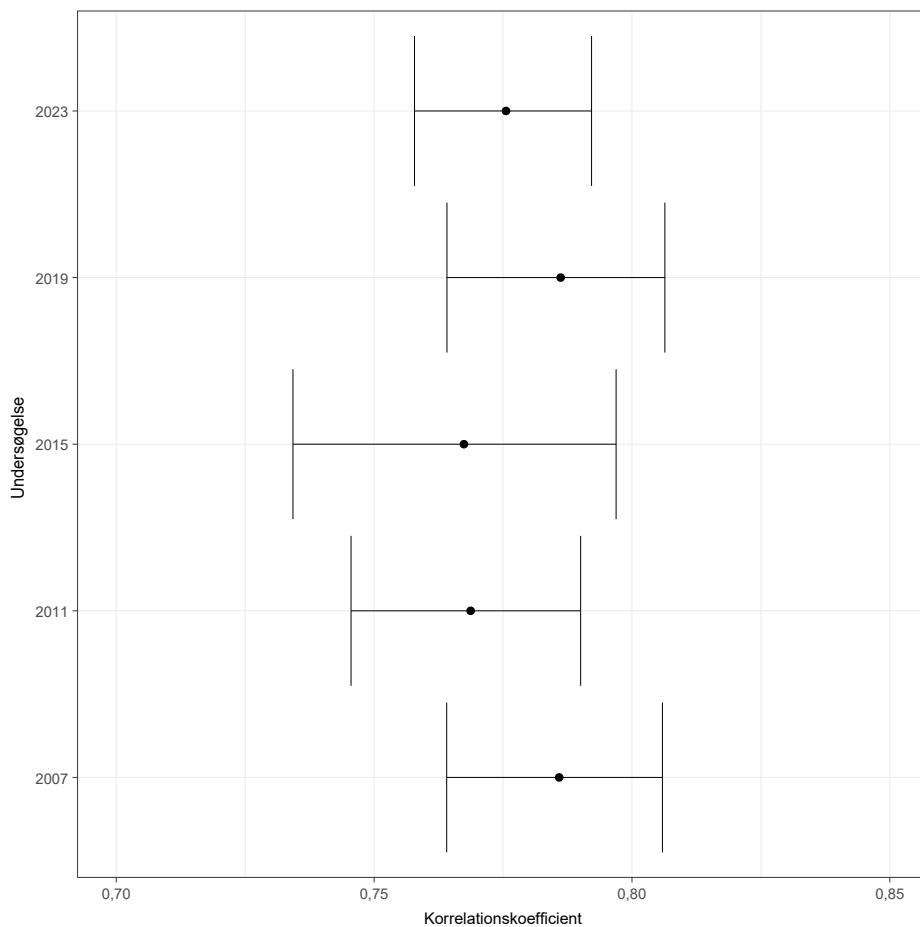
4 Samvariationer mellem matematik og natur/teknologi

Elevernes præstationer varierer på tværs af forskellige fag, men der er også en betydelig grad af sammenhæng imellem elevernes præstationer i forskellige fag. Det betyder, at elever, der udmærker sig i matematik, ofte også klarer sig godt i natur/teknologi og omvendt. Dette gør sig også gældende på tværs af mere forskellige fagligheder som eksempelvis læsning og matematik eller naturfag. Med det design, TIMSS-undersøgelsen har, er det ikke muligt med sikkerhed at sige, at gode kundskaber inden for et område fører til gode kundskaber inden for et andet område. Med andre ord kan vi alene pege på, at nogle faglige områder eller kognitive tilgange synes at følges ad, mens en kausal retning selvsagt ikke kan etableres på nærværende grundlag.

4.1 Overordnet korrelation mellem matematik og natur/teknologi er uændret høj siden 2007

I denne kontekst er det bemærkelsesværdigt, at danske elever fra 2015 til 2019 oplevede et markant fald i deres matematikpræstationer, mens deres niveau i natur/teknologi i gennemsnit er uændret, og at dette relative forhold genfindes i 2023. Som det fremgår af følgende Figur 47, er samvariationen mellem matematik og natur/teknologi uændret over de år, Danmark har deltaget i TIMSS, og ganske høj med en Pearson-korrelationskoefficient i 2023 på 0,78 (CI [0,76; 0,79]), når vi ser på de enkelte elevers samlede dygtighed i matematik og natur/teknologi.

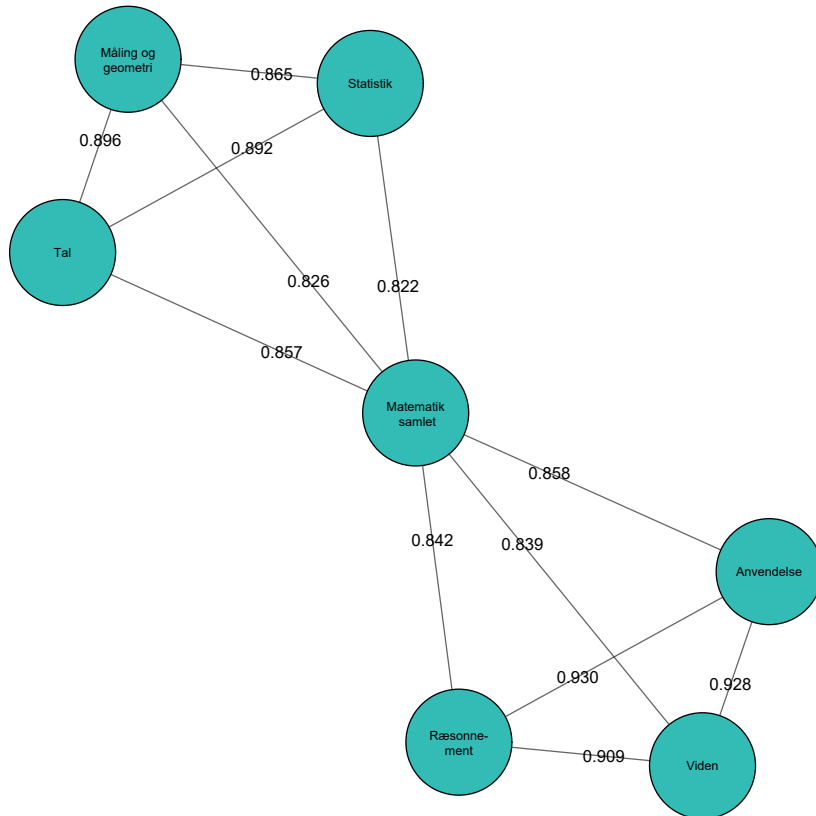
Figur 47 Vægtet Pearson-korrelation mellem matematik og natur/teknologi for danske elever 2007 til 2023



Det er også relevant at se på, hvordan de enkelte faglige områder og kognitive domæner inden for matematik og natur/teknologi samvarierer, idet det giver et bud på, hvilke faglige områder der i højere grad end andre udviser en relation og dermed potentielt befrugter hinanden fagligt.

4.2 Korrelationer mellem matematikfaglige områder og kognitive domæner

Figur 48 Pearson-korrelationer mellem de faglige og kognitive domæner i matematik samt den overordnede dygtighed



Korrelationskoefficienterne i Figur 48 viser generelt en stærk positiv sammenhæng mellem forskellige matematiske områder og kognitive domæner. Dette betyder, at når en færdighed forbedres i ét område, er der en tendens til, at færdighederne i andre områder også forbedres – og omvendt.

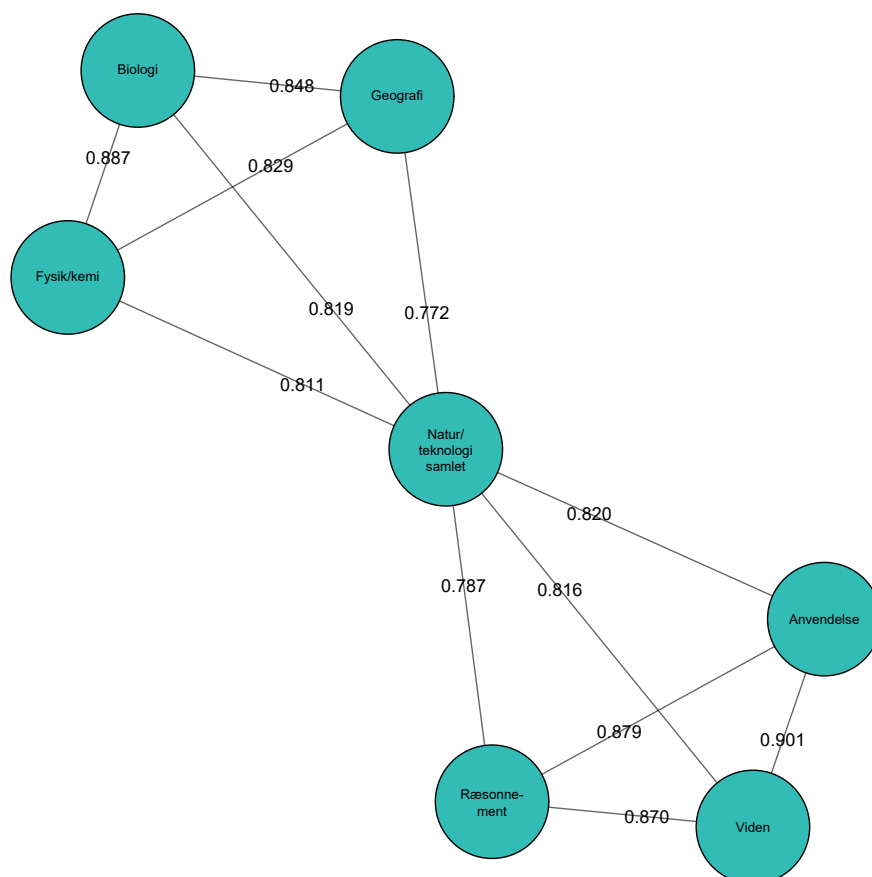
De højeste korrelationer findes mellem områder som matematisk anvendelse og ræsonnement samt matematisk viden og anvendelse, hvor korrelationen er 0,93 (CI [0,92;0,94]) og 0,93 (CI [0,92;0,94]). Dette indikerer en næsten perfekt sammenhæng, hvor der findes en stigning i ræsonnement eller viden, når en tilsvarende stigning på domænet matematisk anvendelse iagttages, og omvendt.

På den anden side er de laveste korrelationer endog ganske betydelige med værdier på eksempelvis 0,82 (CI [0,81;0,83]) mellem det faglige område "Statistik" og den samlede skala for matematik og 0,83 (CI [0,81;0,84]) mellem subskalaen "Måling og geometri" og hovedskalaen for matematik. Da subskalaerne også indgår i hovedskalaerne, skal sammenhænge mellem hovedskala og subskalaer læses med det forbehold og tolkes relationelt (hovedskala og subskala i forhold til anden korrelation mellem hovedskala og subskala) snarere end som en tolkning af de egentlige estimater, som kan foretages mellem de enkelte subskalaer inden for henholdsvis et fagligt område eller et kognitivt domæne.

Generelt viser disse korrelationskoefficienter, at der er en stærk positiv sammenhæng indbyrdes mellem de forskellige matematiske områder og kognitive domæner. Dette indikerer, at forbedringer i ét område ofte ledsages af forbedringer i et andet. Dette kan være nyttigt i undervisnings-sammenhænge, hvor fokus på et område kan have positive effekter på andre områder. Endvidere at der er en grad af balance mellem områderne, således forstået, at de i høj grad ens korrelationskoefficienter mellem hovedskalaen og hvert af de enkelte områder peger på, at elevernes dygtighed ikke trækkes af et område snarere end et andet.

4.3 Korrelationer mellem områder og kognitive domæner i natur/teknologi

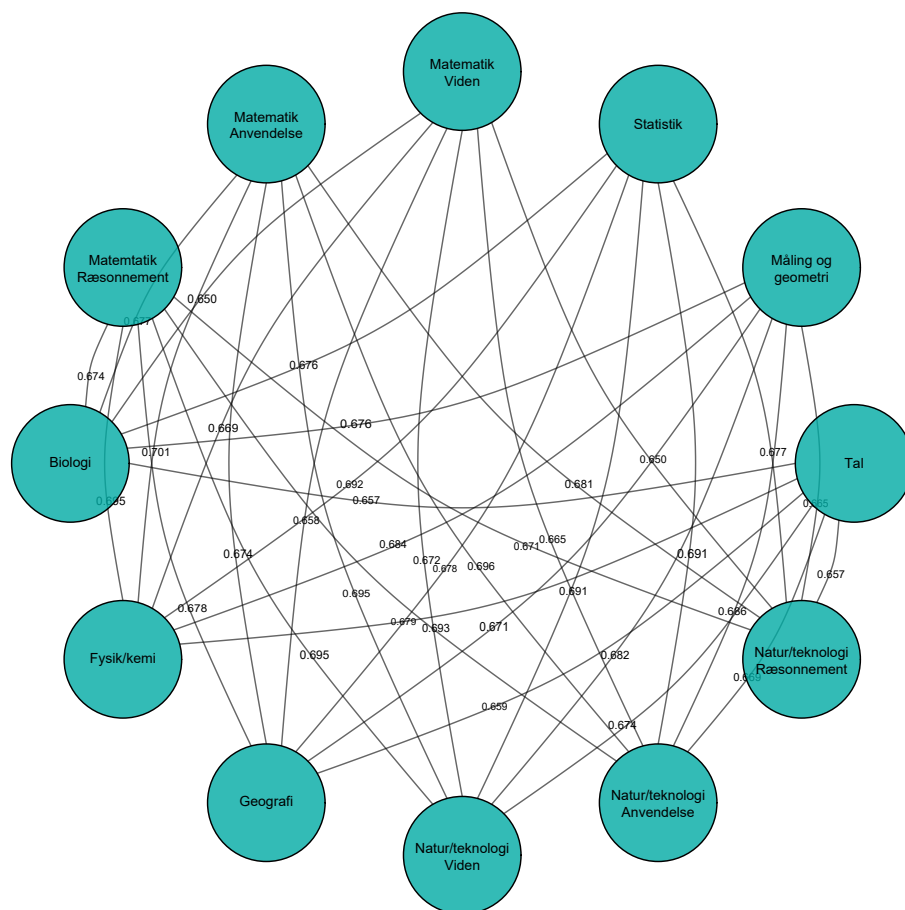
Figur 49 Pearson-korrelationskoefficienter mellem faglige områder og kognitive domæner inden for natur/teknologi i 2023



På samme vis som for matematik kan de indbyrdes sammenhænge iagttaget af Figur 49 for natur/teknologi. Her bemærkes det, at den deskriptivt højeste værdi er mellem de kognitive domæner "Ræsonnement" og "Viden". De høje koefficienter mellem de kognitive domæner både i matematik og natur/teknologi vidner også om, at TIMSS-designet i form af rammeværkets sikring af opgaver, der afspejler disse tre områder, er nået. Umiddelbart synes naturfaglig viden at have en stærkere sammenhæng i forhold til "Anvendelse" end "Ræsonnement". Det betyder, ikke overraskende, at elever, der har viden, i højere grad også kan bringe denne viden i anvendelse, men også at hvis en elev kan ræsonnere bedre, så betyder viden lidt mindre.

4.4 Et relationelt billede af indbyrdes samvariationer mellem de faglige og kognitive domæner på tværs af fagene

Figur 50 Samvariationer mellem faglige områder og kognitive domæner på tværs af matematik og natur/teknologi



Som det fremgår af Figur 50, forbliver styrken af samvariationerne høj, når de overordnede resultater opdeles i deres respektive faglige områder og kognitive domæner. Når et fagligt område eller kognitivt domæne undersøges isoleret, er der dog større usikkerhed på grund af det begrænsede antal opgaver, eleverne har besvaret, hvilket resulterer i mere ”støj” og generelt lavere korrelationskoefficienter sammenlignet med de overordnede resultater.

I et relativt perspektiv er det bemærkelsesværdigt, at de svageste sammenhænge findes mellem matematisk viden og ræsonnement i natur/teknologi samt biologi og geografi. Omvendt synes områder, der er i ”samklang”, at inkludere de kognitive domæner inden for matematik relateret til anvendelse og ræsonnement samt fysik. Interessant nok er nogle af de højeste korrelationer mellem anvendelse i matematik og anvendelse i natur/teknologi. Dette antyder en mere grundlæggende kognitiv tilgang til at omsætte viden i konkrete situationer, som genfindes på tværs af domæner.

Skoletrivsel og oplevelser af fagene

Kapitel 5 præsenterer resultater vedrørende elevernes skoletrivsel og sammenhænge med faglige præstationer, køn og elevbaggrunde.

- Danske elevers motivation for både matematik og natur/teknologi er faldende. Forskellen i motivation mellem piger og drenge er blevet større, hvor piger udviser lavere motivation for begge fag.
- I 2023 har danske og norske elever den laveste faglige selvtillid i matematik blandt de nordiske lande. Danske drenge udviser højere selvtillid end piger, og kønsforskellen er vokset siden 2019. I natur/teknologi er selvtilliden ensartet på tværs af Norden, men danske drenge har fortsat højere selvtillid end piger.
- I 2023 vurderer danske elever undervisningsformidlingen i matematik og natur/teknologi signifikant dårligere sammenlignet med deres nordiske jævnaldrende. Desuden har drenge generelt en mere positiv opfattelse af undervisningen end piger.
- Elevers oplevelse af undervisningsforstyrrende uro i danske matematiktimer er uændret fra 2019 til 2023. I natur/teknologi-undervisningen oplever eleverne generelt mindre uro sammenlignet med matematik, og der er ingen statistisk signifikante kønsforskelle.
- Danske elevers gennemsnitlige følelse af tilhørsforhold til skolen er uændret fra 2019 til 2023, men en tidligere kønsforskel er blevet udlignet på grund af en nedgang i pigernes følelse af tilhørsforhold.
- Danske elevers oplevelse af mobning er uændret siden 2019, og Danmark er fortsat det nordiske land, hvor eleverne oplever mest mobning. En tidligere kønsforskel er blevet udlignet, fordi pigerne oplever mere mobning.
- Andelen af danske elever, der er sultne, når de møder i skole, er uændret siden 2019, imens der er en stigning i oplevelsen af træthed blandt danske elever.
- Flere indikatorer for skoletrivsel har en signifikant sammenhæng med både elevers præstationer og deres socioøkonomiske baggrund. Elever, der trives, præsterer også bedre fagligt, og elever fra ressourcerstærke hjem har generelt bedre skoletrivsel.

5 Elevernes skoletrivsel og oplevelser af fagene

TIMSS undersøger elevernes faglige dygtighed i matematik og natur/teknologi, men har også til formål at undersøge konteksten for elevernes præstationer. Herunder deres trivsel, og hvordan eleverne oplever at møde hvert fag og undervisningen heri. Der er tre centrale begrundelser for dette fokus. For det første har trivsel sin egen ret, eftersom børns velbefindende indlysende er efterstræbelsesværdigt i et pædagogisk perspektiv, og derfor er det relevant for skolens aktører at få indsigt i status og udvikling på området. For det andet har forskning påvist stærke sammenhænge mellem flere trivselsindikatorer og elevers faglige udbytte af undervisningen (Borgonovi, 2020; K. A. Reynolds, Komakhidze et al., 2024). Dette i betydningen, at elever, der trives i skolen, generelt præsterer bedre fagligt end elever, der ikke trives. For det tredje er det også påvist, at flere trivselsindikatorer generelt har en gensidig sammenhæng med faglig dygtighed. Dette i betydningen, at elever, der præsterer godt i skolen, generelt trives bedre end elever, der ikke præsterer godt (Bücker et al., 2018).

Trivsel er et særligt aktuelt emne i denne runde af TIMSS, hvor der i dansk kontekst pågår omfattende offentlige, professionsfaglige og politiske debatter om børn og unges (mis)trivsel med henvisninger til flere empiriske studier inden for emnet (Molbæk & Koch, 2024; Qvortrup & Wistoft, 2024; Simovska & Primdahl, 2024). TIMSS bidrager med systematisk indsamlet viden omhandlede flere trivselsindikatorer ved at undersøge elevers oplevelser af:

- Faglig motivation
- Faglig selvtillid
- Formidlingen i undervisningen
- Undervisningsforstyrrende uro
- Tilhørsforhold til skolen
- Mobning
- Sult
- Træthed

Trivsel er et komplekst begreb i den forstand, at der ikke er en entydig definition på fænomenet, og begrebet på tværs af definitioner indbefatter mange forskelligartede dimensioner (Martela & Sheldon, 2019). Dette kan eksempelvis være emotionelle, sociale, faglige og fysiologiske dimensioner, hvortil der er koblet mere specifikke indikatorer (Martela & Sheldon, 2019; Wistoft, 2021). Trivselsindikatorerne i TIMSS (som er listet på foregående side) afspejler denne kompleksitet ved at omhandle forskelligartede tematikker. Imidlertid er alle indikatorer koblet til elevernes skoleliv, og derfor finder vi det retvisende at benævne det undersøgte som *Skoletrivsel*. Nogle af de undersøgte indikatorer er fagspecifikke og koblet direkte til elevernes oplevelser og holdninger i forhold til henholdsvis matematik og natur/teknologi. Det er dermed dimensionen *Faglig trivsel*, der undersøges via eksempelvis elevernes faglige selvtilid og deres oplevelse af, hvordan faget formidles gennem undervisningen. Andre indikatorer fra undersøgelsen er ikke koblet direkte til fag, men omhandler eksempelvis elevernes overordnede følelse af at høre til på skolen, og hvor ofte de oplever at blive udsat for mobning.

5.1 Etablering af skalaer

Seks af de trivselsindikatorer, som indgår i TIMSS, består af skalaer, der er konstrueret ved anvendelse af *Item Response Theory* (IRT) i en *Partial Credit Model* (PCM) på baggrund af flere spørgeskemaitems (von Davier, Fishbein, et al., 2024). De seks skalaer er alle gjort sammenlignelige med et skaleret gennemsnit på 10 og en standardafvigelse på 2 gennem anvendelse af spørgsmål, der går igen fra hver undersøgelse som ankeritems. Dette betyder, at skalaerne er standardiserede, så man kan følge udviklingen blandt eleverne på tværs af forskellige år. Gennemsnittet på 10 og standardafvigelsen på 2 betyder, at de fleste elever scorer mellem 8 og 12 på tværs af samtlige deltagende lande. I TIMSS-datasæt indgår også kategoriske variable baseret på de seks skalaer. Disse variable opdeler eleverne i tre kategorier via en internationalt fastsat cut-off-score for den aktuelle TIMSS-runde (von Davier, Fishbein, et al., 2024). De specifikke kategoriseringer for hver skala uddybes senere i dette kapitel.

Ved fortolkning af ændringer på TIMSS' kontekstskalaer over tid kan selv små ændringer i gennemsnittet være betydningsfulde, især i betragtning af den statistiske præcision, der leveres af IRT-baserede skalaer (Schulz, 2017). Hvis gennemsnittet af en skalascore for eksempel stiger med 0,3 fra 2019 til 2023, kan det ved første øjekast virke som en lille forskel, men det kan potentielt være en signifikant forbedring. Konkret vil en ændring på det internationale gennemsnit på 0,3 på en skala med en standardafvigelse på 2 svare til en ændring på 0,15 standardafvigelser internationalt. Til sammenligning har flere studier undersøgt effektstørrelsen af coronapandemien for elevernes læringstab (learning loss), og et review af sådanne studier udleder, at der på tværs af studier kan konstateres læringstab mellem 0,14 og 0,20 standardafvigelser (Crato & Patrinos, 2025).⁶

Kontekstskalaerne i TIMSS, herunder skalaerne for skoletrivsel, tilpasses løbende ved at udskifte enkelte items i spørgeskemabatterierne, så de kontinuerligt afspejler trivselsindikatorerne i en aktuel kontekst. I 2019 blev der eksempelvis tilføjet spørgsmål om digital mobning, fordi dette fænomen, i takt med den teknologiske udvikling, er blevet stadig mere centralt inden for forskning i mobning (Laith & Vaillancourt, 2022).

På samme måde som testene i matematik og natur/teknologi har et rammeværk, findes der også et rammeværk for de spørgsmål i TIMSS, der undersøger konteksten for elevernes præstationer. Rammeværket udgør rationalet samt det teoretiske og empiriske belæg for valg af indhold og formulering af items i spørgeskemaerne. I dette kapitel vil vi kortfattet redegøre for hver trivselsindikatorers teoretiske og empiriske baggrund, hvilket har til formål at gøre det transparent for læseren, hvordan de forskellige skalaer er udviklet, samt hvad de er udtryk for. Endvidere præsenteres resultater fra 2023 og tidligere runder af TIMSS-undersøgelserne, som giver indblik i elevernes skoletrivsel og udviklingen over tid i et nordisk komparativt perspektiv. Der analyseres sammenhænge mellem skoletrivsel og faglig præstation, køn og elevernes sociale baggrund. Afslutningsvist vil vi diskutere indsigterne fra TIMSS i forhold til resultater fra andre trivselsundersøgelser og den aktuelle trivselsdebat.

6. Læs evt. mere om tolkning af effektstørrelser i afsnit 1.9.

5.2 Elevernes motivation for fagene

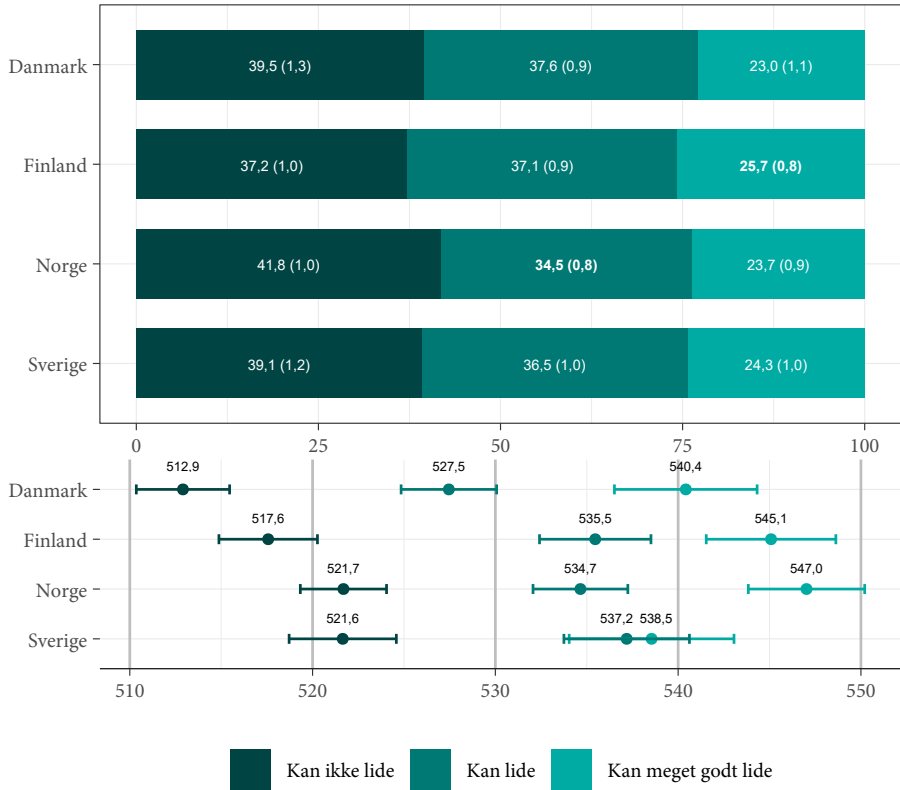
At opleve motiverende undervisning og besidde motivation for skolearbejde samvarierer med, at elever finder glæde ved at gå i skole samt er åbne for at lære (Heckmann, 2023; Howard et al., 2021). Således er motivation stærkt forbundet med elevers faglige trivsel samt deres faglige præstationer. I flere runder har TIMSS undersøgt elevernes motivation for fagene matematik og natur/teknologi, og for hvert fag er der en kontekstskala som omhandler, hvorvidt eleverne kan lide at lære henholdsvis matematik og natur/teknologi, hvilket konceptualiseres som indre motivation jf. TIMSS' rammeværk (Reynolds et al., 2021, s. 58). Udviklingen af de to skalaer er teoretisk forankret i selvbestemmelsesteorien af Ryan & Deci (2020), hvorudfra indre motivation forstås som elevens lyst til at lære og engagere sig fagligt (Ryan & Deci, 2017). Indre motivation påvirker elevens adfærd i undervisningen, og tidligere forskning har påvist, at elever, der udviser indre motivation for matematik og natur/teknologi, generelt præsterer bedre og har større tilbøjelighed til at vælge disse fagområder i deres videre uddannelsesvalg (Raccanello et al., 2019; Reynolds et al., 2021).

I TIMSS 2023 har eleverne taget stilling til syv udsagn om deres motivation for hvert fag, herunder om de ser frem til undervisningen, oplever at lære spændende ting, og om de kan lide at arbejde med det faglige indhold. Hertil har de fået fire svarmuligheder: *Meget enig*, *Lidt enig*, *Lidt uenig* og *Meget uenig*. Elevernes svar er efterfølgende skaleret på samme vis som i tidligere runder af TIMSS, og skalaen er opdelt i tre kategorier, der indikerer, i hvilken grad eleverne kan lide at lære de to respektive fag.

5.2.1 Elevernes motivation for matematik

Figur 51 viser danske og nordiske elevers motivation for at lære matematik i 2023, fordelt på kategorierne *Kan ikke lide*, *Kan lide* og *Kan meget godt lide* matematik. I Danmark placeres 39 procent af eleverne i kategorien *Kan ikke lide* matematik, imens 23 procent placeres i kategorien *Kan meget godt lide* matematik. Fordelingen af elever i hver kategori på tværs af de nordiske lande er ensartet, men der er en signifikant forskel mellem finske og danske elever i kategorien *Kan meget godt lide* at lære matematik, hvor andelen er lavest i Danmark (23 procent).

Figur 51 Eleven kan lide at lære matematik, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande 2023



Den nederste del af Figur 51 viser sammenhængen mellem elevernes motivation og deres præstation i matematik. I Danmark, Finland og Norge ses en tydelig tendens: Jo bedre eleverne kan lide matematik, desto bedre præsterer de i matematiktesten. Sammenhængen er antagelig gensidig, og dermed kan resultatet også være udtryk for, at jo højere eleverne scorer i den faglige test, desto bedre kan de lide faget. De svenske elever, der er placeret i kategorien *Kan ikke lide* matematik, præsterer også markant dårligere end de øvrige svenske elever, men forskellen i præstation mellem kategorierne *Kan lide* og *Kan meget godt lide* er mindre i Sverige sammenlignet med de øvrige nordiske lande. Det fremgår også, at danske elever, der placeres i kategorien *Kan ikke lide* matematik, har den laveste gennemsnitlige nordiske score i matematiktesten (513 point).

Tabel 63 viser danske elevers motivation for at lære matematik, opdelt efter køn i 2023. Blandt pigerne placeres 19 procent i kategorien *Kan meget godt lide* at lære matematik, mens andelen er 27 procent blandt drengene. Der er således en signifikant forskel mellem kønnene i denne kategori, hvor en større andel af drengene tilkendegiver, at de meget godt kan lide matematik. Omvendt placeres flere piger i kategorien *Kan ikke lide matematik* (42 procent sammenlignet med 37 procent af drengene). Forskellen mellem kønnene er også signifikant i denne kategori, hvor flere piger end drenge udtrykker negativ motivation for matematik.

Tabel 63 Eleven kan lide at lære matematik, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Kan meget godt lide	Kan lide	Kan ikke lide
Piger	19,4 (1,2)	38,6 (1,3)	42,0 (1,8)
Drenge	26,6 (1,4)***	36,6 (1,0)	36,8 (1,4)*

Note:

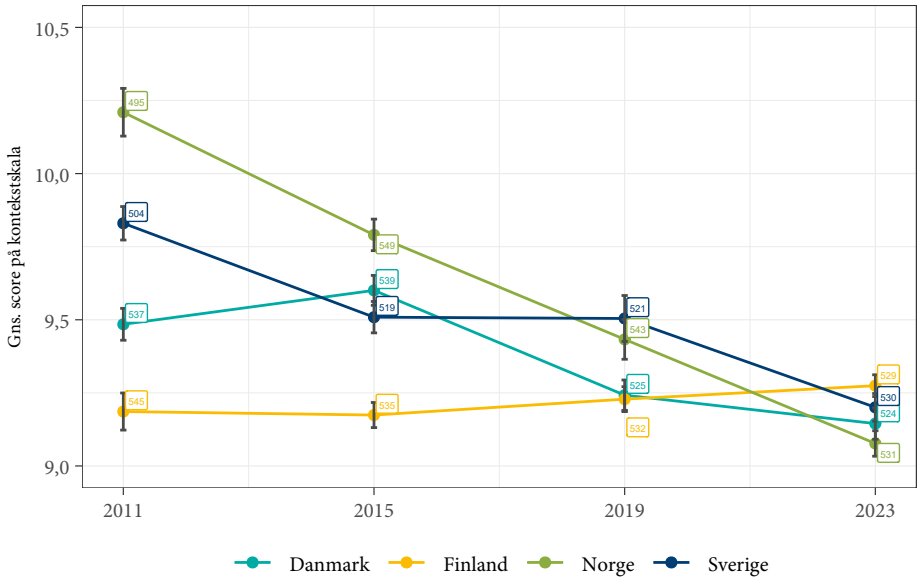
0 ****' 0,001 ***' 0,01 **' 0,05 ' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om der er statistisk signifikant forskel mellem piger og drenge inden for samme kategori.

Figur 52 viser udviklingen i elevernes motivation for at lære matematik i Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2011 til 2023. Udviklingen er målt ved gennemsnitsscoren på kontekstskalaen, der omhandler, i hvilken grad eleverne kan lide at lære matematik. I 2011 var den gennemsnitlige danske score 9,48. Den steg til 9,60 i 2015, men faldt derefter til 9,24 i 2019 og yderligere til 9,14 i 2023. Dette markerer et statistisk signifikant fald på 0,46 point fra 2015 til 2023. Sammenligner vi Danmark med de øvrige nordiske lande i 2023, er scoren i Danmark (9,14) ikke signifikant forskellig fra Norge (9,08), Sverige (9,20) og Finland (9,27), og der er betydelige overlap mellem errorbars for alle landene i 2023. Ser vi på udviklingen over tid, er der sket et statistisk signifikant fald i motivationen for at lære matematik i alle de nordiske lande fra 2015 til 2023 med undtagelse af Finland, hvor resultaterne indikerer en mindre stigning, som ikke er signifikant.

Figur 52 Eleven kan lide at lære matematik, gns. på kontekstskala, nordiske lande



Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i matematik fremgår af firkantede felter.

Tabel 64 og Figur 53 viser kønsforskelle i danske elevers gennemsnitlige score på skalaen for, hvor godt de kan lide at lære matematik. I 2023 er drengenes gennemsnitlige score højere end pigernes, med en forskel på 0,28 point, hvilket er statistisk signifikant. Drengene har en gennemsnitlig score på 9,29, mens pigerne ligger på 9,01. Denne forskel er større end i 2019, hvor kønsforskellen var 0,20 point. I 2015 var kønsforskellen 0,11 point. I 2011 var der ingen signifikant kønsforskelle, hvor piger og drenge havde ensartet gennemsnitlig score på 9,49 og 9,48. Der var en stigning fra 2011 til 2015 i begge køns motivation for matematik, men siden 2015 er denne gået ned for begge køn og mest for pigerne. Ser vi på Diff. i diff., fremgår det, at den kønsforskelle, der fremtræder i 2023, er signifikant større end i 2011 og 2015. Kønsforskellen er også vokset fra 2019 til 2023 men ikke signifikant.

Tabel 64 Eleven kan lide at lære matematik, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark

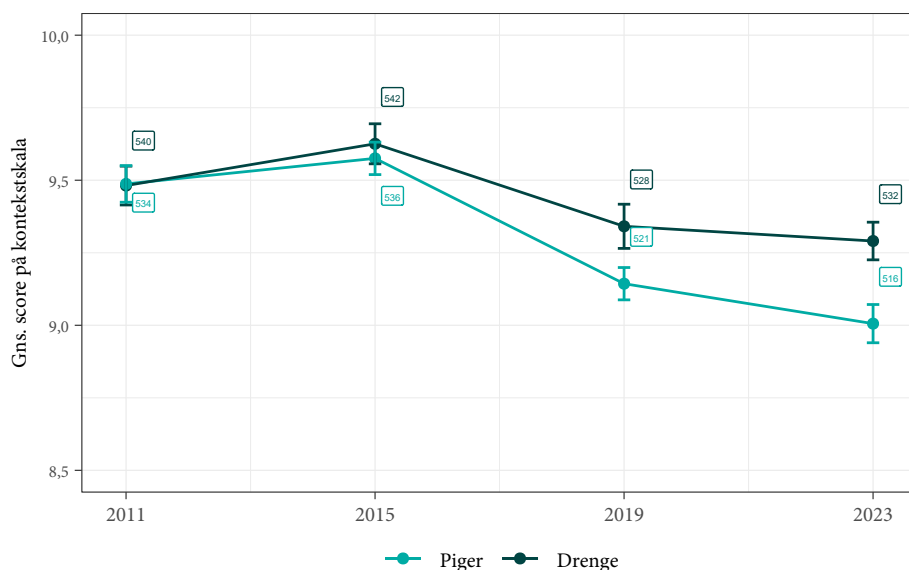
	Gns. piger	Gns. drenge	Kønsforskel	Cohen's <i>d</i>	Diff. i diff.
2023	9,01 (0,07)	9,29 (0,06)	-0,28 (0,07)	-0,16 ***	
2019	9,14 (0,06)	9,34 (0,08)	-0,20 (0,08)	-0,11 *	-0,09 (0,11)
2015	9,58 (0,06)	9,63 (0,07)	-0,05 (0,07)	-0,03	-0,23 (0,10) *
2011	9,49 (0,06)	9,48 (0,07)	0,01 (0,07)	0,00	-0,29 (0,10) **

Note:

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

Std.fejl i parentes

Figur 53 Eleven kan lide at lære matematik, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark



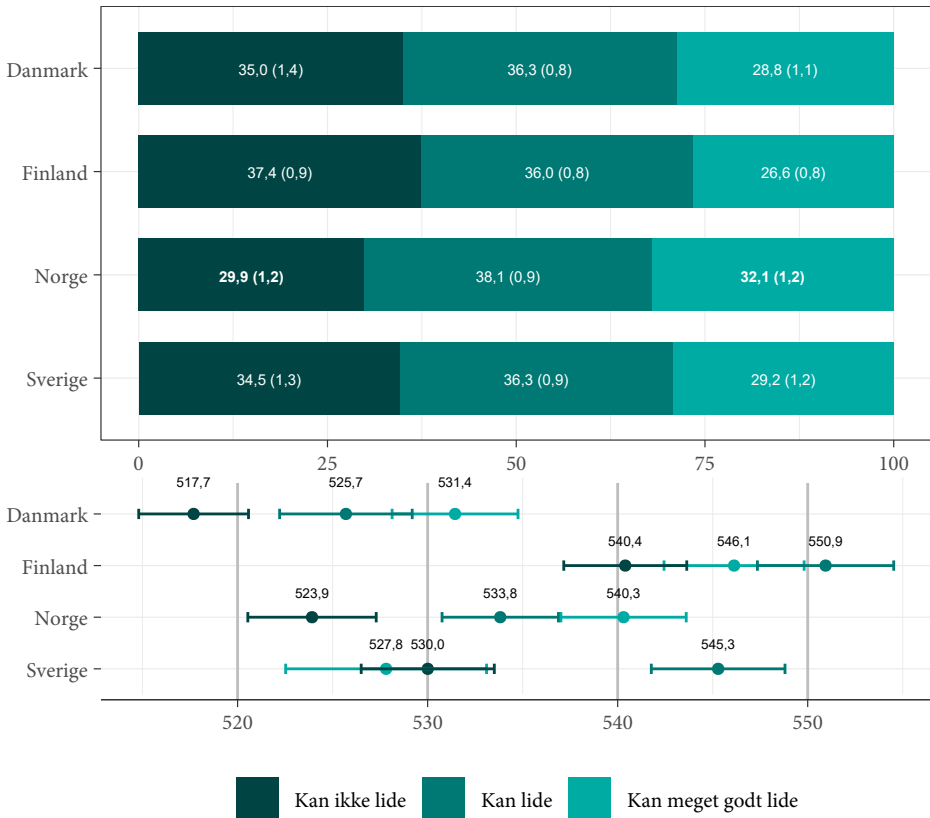
Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i matematik fremgår af firkantede felter.

5.2.2 Elevernes motivation for natur/teknologi

Figur 54 viser danske og nordiske elevers motivation for at lære natur/teknologi i 2023, fordelt på kategorierne *Kan ikke lide*, *Kan lide* og *Kan meget godt lide*. Overordnet er der ensartet fordeling af eleverne i de tre kategorier på tværs af Danmark, Finland og Sverige, imens fordelingen for Norge skiller sig ud. Andelen af elever, der placeres i kategorien *Kan meget godt lide* natur/teknologi, er højest i Norge (32 procent) og lavest i Finland (27 procent). I Danmark er 29 procent af eleverne placeret i denne kategori, hvilket er på

niveau med både Sverige og Finland. Det fremgår desuden, at Norge har en signifikant lavere andel af elever i kategorien *Kan ikke lide* (30 procent) sammenlignet med Danmark (35 procent).

Figur 54 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, procentandele og gns. på kontekstskala, nordiske lande



Den nederste del af Figur 54 viser sammenhængen mellem elevernes motivation og deres præstation i natur/teknologi. I Danmark, Norge og Finland er der en generel tendens til, at jo bedre eleverne kan lide natur/teknologi, desto højere scorer de i den faglige test. Sammenhængen er antagelig gensidig, og dermed kan resultatet også være udtryk for, at jo højere eleverne scorer i den faglige test, desto bedre kan de lide faget. De finske elever placeret i *Kan meget godt lide* faget har den højeste gennemsnitlige score på 551 point, mens de danske elever i samme kategori scorer 531 point. Figur 54 viser endvidere, at de danske elever placeret i kategorien *Kan ikke lide* natur/teknologi gennemsnitligt scorer 518 point i natur/teknologi-testen, hvilket er den laveste score, som fremgår i figuren.

Vi vil yderligere fremhæve, at de nordiske lande ligger lavest blandt alle deltagende lande i TIMSS 2023 målt på antal elever, der angiver, at de meget godt kan lide natur/teknologi, jf. Exhibit 6.3.2 i den internationale rapport.

Tabel 65 viser danske elevers motivation for at lære natur/teknologi, fordelt på køn i 2023. Blandt pigerne placeres 24 procent i kategorien *Kan meget godt lide at lære natur/teknologi*, mens andelen er 34 procent blandt drengene. Der er således en signifikant forskel mellem kønnene i denne kategori, hvor en større andel af drenge tilkendegiver, at de meget godt kan lide natur/teknologi. Omvendt er der flere piger, der placeres i kategorien *Kan ikke lide natur/teknologi* (39 procent sammenlignet med 31 procent af drenge). Forskellen mellem kønnene er også signifikant i denne kategori, hvor flere piger end drenge udtrykker negativ motivation i relation til faget natur/teknologi.

Tabel 65 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Kan meget godt lide	Kan lide	Kan ikke lide
Piger	23,9 (1,2)	37,4 (1,1)	38,7 (1,6)
Drenge	33,8 (1,4)***	35,1 (1,1)	31,1 (1,6)***

Note:

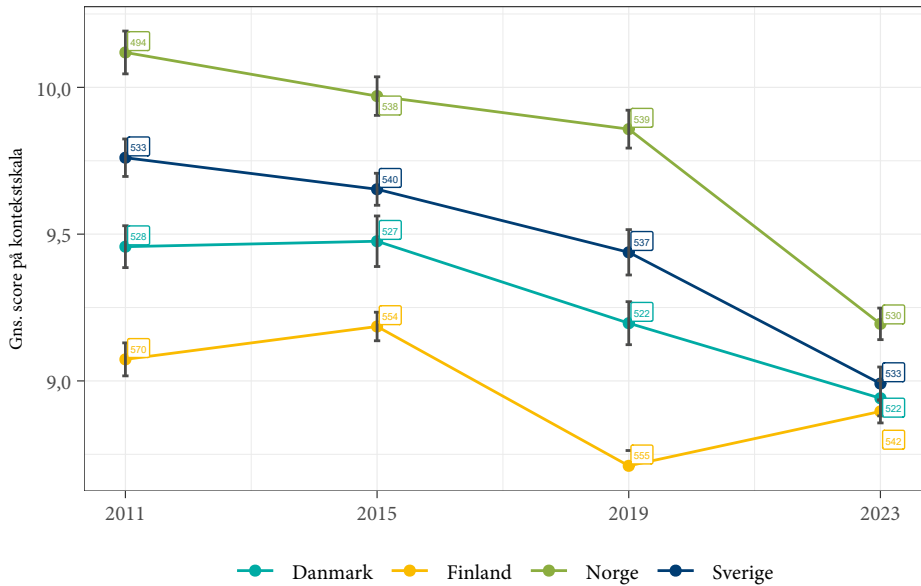
0 ****' 0,001 ***' 0,01 **' 0,05 ' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om der er statistisk signifikant forskel mellem piger og drenge inden for samme kategori.

Figur 55 viser udviklingen i elevernes motivation for at lære natur/teknologi i Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2011 til 2023. Udviklingen er målt ved gennemsnitsscoren på kontekstskalaen, der omhandler, i hvilken grad eleverne kan lide at lære natur/teknologi. I Danmark var den gennemsnitlige score 9,46 i 2011. Den steg til 9,48 i 2015, men faldt til 9,20 i 2019 og yderligere til 8,94 i 2023. Dette markerer et signifikant fald på 0,54 point fra 2015 til 2023. Sammenlignet med de øvrige nordiske lande i 2023 er der ingen signifikante forskelle mellem Danmark (8,94) og henholdsvis Sverige (8,99) og Finland (8,90), mens Norge har en signifikant højere score (9,19). Når vi ser på udviklingen over tid, er der sket signifikante fald i Danmark, Norge og Sverige i motivationen for at lære natur/teknologi fra 2015 til 2023. I Finland har der derimod været en signifikant stigning fra 8,71 i 2019 til 8,90 i 2023.

Figur 55 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, gns. kontekstskala, nordiske lande



Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i natur/teknologi fremgår af firkantede felter.

Tabel 66 og Figur 56 viser danske elevers gennemsnitlige placering på motivationsskalaen for natur/teknologi, opdelt på køn fra 2011 til 2023. I 2023 er drengenes gennemsnitlige score 9,15, mens pigernes score er 8,75, hvilket giver en kønsforskel på $-0,40$ med Cohen's d på $-0,22$. Denne forskel er statistisk signifikant og indikerer, at drengene har højere motivation for natur/teknologi end pigerne. Sammenlignet med tidligere år er kønsforskellen i 2023 større end i 2019, hvor forskellen var $-0,25$ og effektstørrelsen (Cohen's d) $-0,12$. Forskellen mellem 2019 og 2023 er dog ikke signifikant (Diff. i diff. = $-0,15$). I 2015 var kønsforskellen $-0,48$ med en effektstørrelse på $-0,23$, hvilket er på niveau med 2023. Igen ser vi, at forskellen mellem 2015 og 2023 ikke er signifikant (Diff. i diff. = $0,08$). I 2011 var kønsforskellen $-0,36$, og effektstørrelsen var $-0,17$. Generelt viser resultaterne, at drengene gennem alle årene har haft større motivation for natur/teknologi end pigerne, selvom kønsforskellen har varieret i størrelse over tid.

Tabel 66 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark

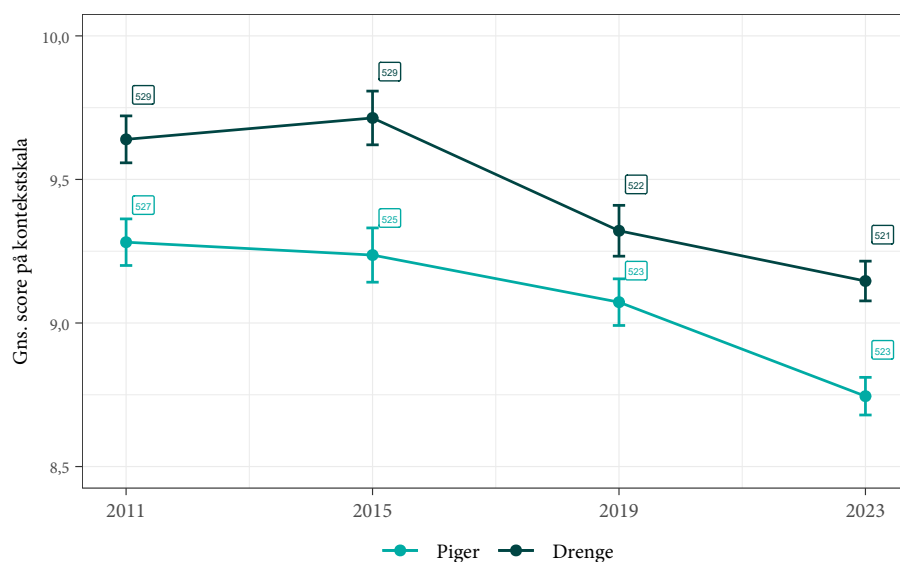
	Gns. piger	Gns. drenge	Kønsforskelle	Cohen's d	Diff. i diff.
2023	8,75 (0,07)	9,15 (0,07)	-0,40 (0,06)	-0,22 ***	
2019	9,07 (0,08)	9,32 (0,09)	-0,25 (0,09)	-0,12 **	-0,15 (0,11)
2015	9,24 (0,09)	9,71 (0,09)	-0,48 (0,07)	-0,23 ***	0,08 (0,10)
2011	9,28 (0,08)	9,64 (0,08)	-0,36 (0,08)	-0,17 ***	-0,04 (0,10)

Note:

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

Std.fejl i parentes

Figur 56 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark



Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i natur/teknologi fremgår af firkantede felter.

5.3 Elevernes faglige selvtillid

TIMSS undersøger elevernes faglige selvtillid i både matematik og natur/teknologi ved hjælp af to ensartede skalaer, der er tilpasset hvert fag. Hver skala består af 7 udsagn, som blandt andet omhandler, om eleverne føler sig dygtige til faget, om de finder faget let eller svært, samt deres tiltro til at

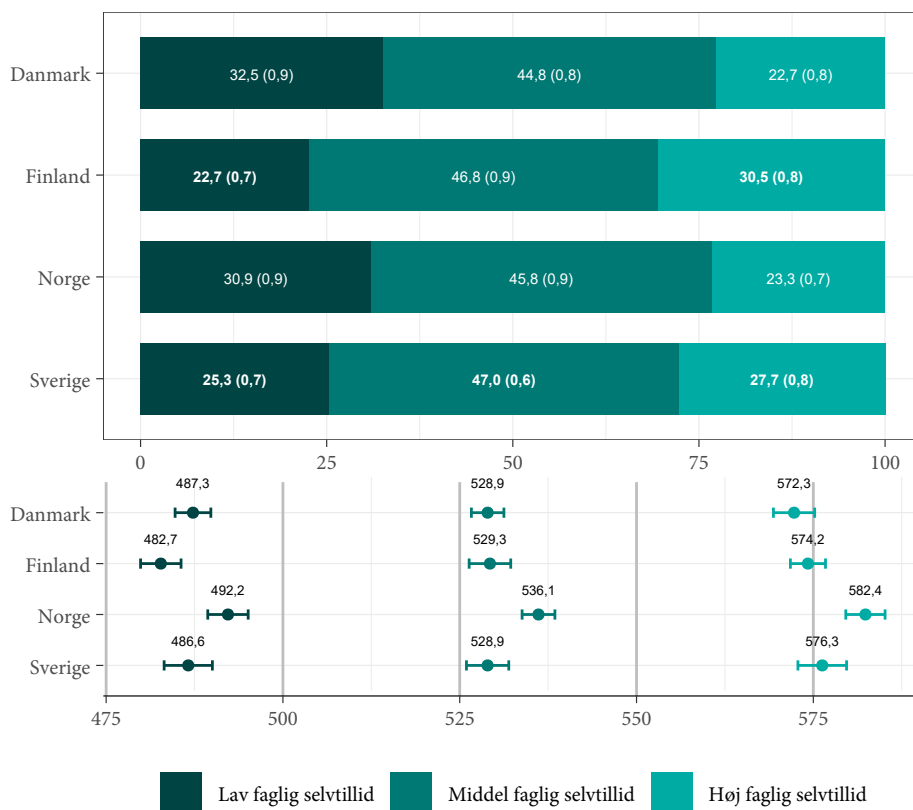
kunne løse faglige opgaver. Udsagnene er operationaliseret med teoretisk afsæt i Albert Banduras teori om *self-efficacy* (Bandura, 1997). I denne teoretiske optik har elever forskellige opfattelser af deres evner på tværs af fag, og deres selvopfattelse er ofte baseret på tidligere erfaringer, samt hvordan de vurderer egne evner i forhold til deres klassekammerater. I TIMSS er der også udsagn, hvor eleverne vurderer sig selv i forhold til kammerater.

Elever med høj faglig selvtillid har større tendens til udholdenhed, når de arbejder med udfordrende opgaver, fordi de tror på, at de i sidste ende vil opnå succes. Omvendt har elever med lav faglig selvtillid tendens til at give op tidligt i arbejdsprocessen, når de bliver fagligt udfordret (Namkung et al., 2019). Tidligere runder af TIMSS har påvist stærk sammenhæng mellem elevens faglige selvtillid og deres præstationer i fagene (Kjeldsen et al., 2020; Reynolds et al., 2021), og anden forskning påpeger stærk sammenhæng mellem faglig selvtillid og elevens emotionelle skoletrivsel (Andretta & McKay, 2020; De Caroli & Sagone, 2014).

5.3.1 Elevernes faglige selvtillid i matematik

Figur 57 præsenterer resultaterne for elevens faglige selvtillid i matematik i Danmark og de øvrige nordiske lande i 2023, opdelt på kategorierne *Lav faglig selvtillid*, *Middel faglig selvtillid* og *Høj faglig selvtillid*. Når vi sammenligner Danmark med de øvrige nordiske lande i 2023, er andelen af elever med *Høj faglig selvtillid* i matematik signifikant lavere i Danmark (23 procent) end i Finland (31 procent) og Sverige (28 procent). Norge ligger på samme niveau som Danmark med 23 procent. Figur 57 viser yderligere, at Danmark er det nordiske land med flest elever i kategorien *Lav faglig selvtillid* (33 procent) og færrest elever i kategorien *Høj faglig selvtillid* (23 procent), og disse fordelinger er statistisk signifikant forskellige fra både Finland og Sverige, imens fordelingerne i Danmark og Norge er mere ensartede og ikke signifikant forskellige. Den nederste del af Figur 57 viser sammenhængen mellem elevens faglige selvtillid og deres præstationer i matematiktesten. Der er en klar samvariation i alle nordiske lande, hvor elever med højere faglig selvtillid også har bedre præstationer.

Figur 57 Elevers faglige selvtillid i matematik, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande



Tabel 67 viser danske elevers faglige selvtillid i matematik, fordelt på køn. Blandt pigerne angiver 17 procent, at de har *Høj faglig selvtillid* i matematik, mens andelen er 28 procent blandt drengene. Forskellen mellem kønnene er signifikant i denne kategori, hvor flere drenge end piger tilkendegiver *Høj faglig selvtillid*. I kategorien *Lav faglig selvtillid* placeres 39 procent af pigerne, mens andelen er 26 procent blandt drengene. Forskellen mellem kønnene er også signifikant i denne kategori. Disse resultater indikerer, at drengene generelt har højere faglig selvtillid i matematik end pigerne, mens pigerne oftere end drengene oplever lav faglig selvtillid.

Tabel 67 Faglig selvtillid i matematik, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Høj faglig selvtillid	Middel faglig selvtillid	Lav faglig selvtillid
Piger	17,4 (1,0)	43,9 (1,3)	38,7 (1,2)
Drenge	28,2 (1,1)***	45,8 (1,0)	26,0 (1,0)***

Note:

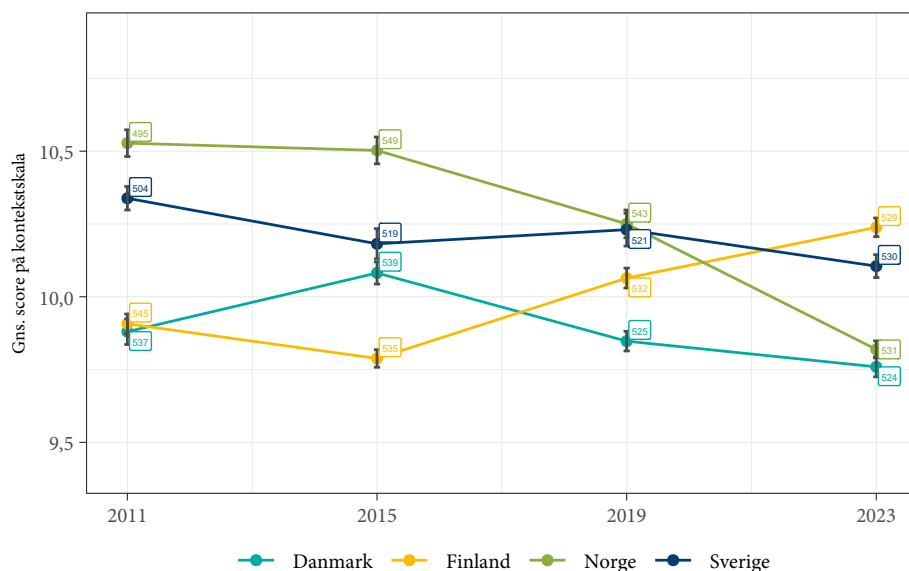
0 '***' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 '*' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om der er statistisk signifikant forskel mellem piger og drenge inden for samme kategori.

Figur 58 præsenterer udviklingen i elevers faglige selvtillid i matematik målt på kontekstskalaen for Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2011 til 2023. I Danmark var der en signifikant stigning fra 2011 til 2015, men herefter er den faglige selvtillid faldet signifikant fra 10,08 i 2015 til 9,76 i 2023. Når vi ser på udviklingen fra 2019 til 2023, er der et signifikant fald i Danmark fra 9,85 til 9,76. I samme tidsperiode falder Norge signifikant fra 10,25 til 9,82, mens der i Sverige er en insignifikant udvikling fra 10,23 til 10,11. I Finland derimod har der været en signifikant stigning fra 10,06 i 2019 til 10,24 i 2023, hvilket indikerer en positiv udvikling i finske elevers faglige selvtillid, som er en fortsættelse af trenden fra 2015. Sammenligner vi Danmark med de øvrige nordiske lande i 2023, ser vi, at Finland har den højeste gennemsnitlige score med 10,24, som er signifikant højere end de øvrige nordiske lande. Sveriges elever scorer gennemsnitligt 10,11, hvilket er signifikant højere end Danmark og Norge, som er de to lande, der scorer lavest og ikke signifikant forskelligt fra hinanden.

Figur 58 Elevers faglige selvtillid i matematik, gns. score på kontekstskala, nordiske lande



Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i matematik fremgår af firkantede felter.

Tabel 68 og Figur 59 viser danske pigers og drenges gennemsnitlige score på skalaen for faglig selvtillid i matematik i årene 2011 til 2023 samt forskellen mellem kønnene. I 2023 har drengene en gennemsnitlig score på 10,10, mens pigerne scorer 9,43. Dette giver en kønsforskel på $-0,67$ point, hvilket er statistisk signifikant. Effektstørrelsen, målt ved Cohen's d , er $-0,35$. I 2019 var forskellen $-0,53$ point, hvilket også var statistisk signifikant. Forskellen mellem 2019 og 2023 (Diff. i diff.) er dog ikke signifikant med en værdi på $-0,14$. Men der er signifikant forskel mellem 2023 og 2015, hvor kønsforskellen i 2015 var $-0,48$. Drengene har haft en højere selvtillid i matematik gennem hele den undersøgte periode, og forskellen er vokset fra 2019 til 2023, hvorimod den i tidligere runder har været mere stabil.

Tabel 68 Faglig selvtillid i matematik, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark

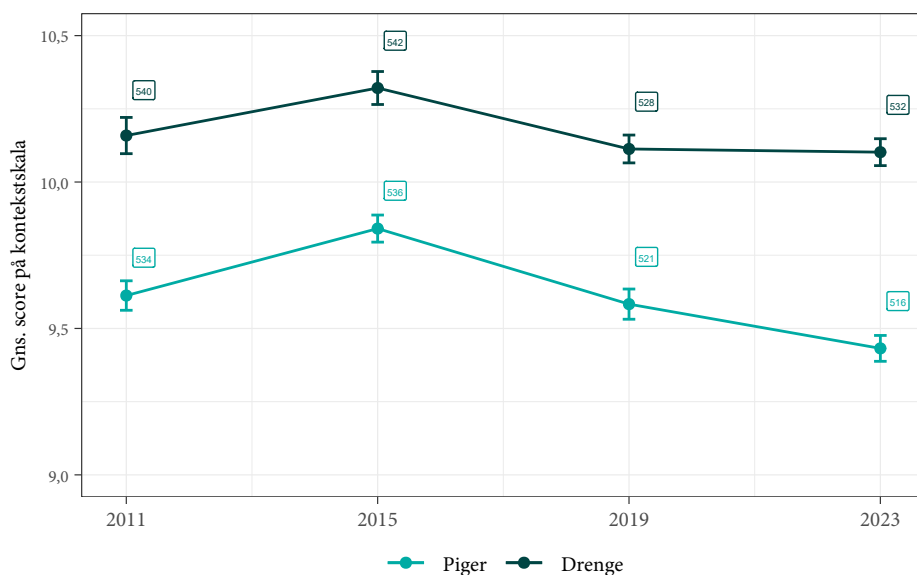
	Gns. piger	Gns. drenge	Kønsforskelle	Cohen's <i>d</i>	Diff. i diff.
2023	9,43 (0,04)	10,10 (0,05)	-0,67 (0,06)	-0,35 ***	
2019	9,58 (0,05)	10,11 (0,05)	-0,53 (0,08)	-0,29 ***	-0,14 (0,09)
2015	9,84 (0,05)	10,32 (0,06)	-0,48 (0,07)	-0,27 ***	-0,19 (0,09) *
2011	9,61 (0,05)	10,16 (0,06)	-0,55 (0,07)	-0,31 ***	-0,12 (0,09)

Note:

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

Std.fejl i parentes

Figur 59 Elevers faglige selvtillid i matematik, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark



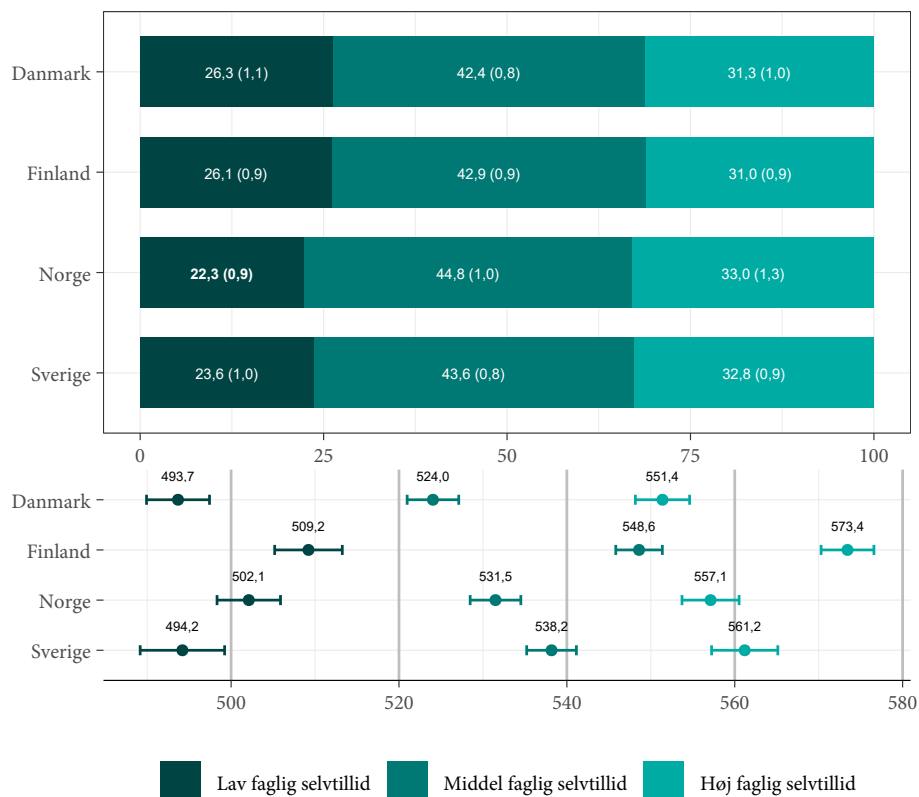
Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i matematik fremgår af firkantede felter.

5.3.2 Elevernes faglige selvtillid i natur/teknologi

Figur 60 præsenterer elevernes faglige selvtillid i natur/teknologi i Danmark og de øvrige nordiske lande i 2023, opdelt på kategorierne *Lav faglig selvtillid*, *Middel faglig selvtillid* og *Høj faglig selvtillid*. Når vi sammenligner Danmark med de øvrige nordiske lande, ser vi, at andelen af danske elever med *Høj faglig selvtillid* (31 procent) er næsten identisk med andelen i Finland (31 procent), Sverige (33 procent) og Norge (33 procent), uden signifikante forskelle mellem landene. Generelt er fordelingerne i Figur 60 ensartede, men vi finder dog en statistisk signifikant lavere andel af elever med *Lav faglig selvtillid* i Norge (22 procent) sammenlignet med Danmark (26 procent).

Den nederste del af Figur 60 viser sammenhængen mellem elevers faglige selvtillid og deres præstationer i natur/teknologi-testen. Der er en tydelig samvariation i alle de nordiske lande, hvor elever med højere faglig selvtillid præsterer bedre. Det fremgår særligt for finske elever i kategorien *Høj faglig selvtillid*, som har den højeste gennemsnitlige score på 573, mens danske elever i kategorien *Lav faglig selvtillid* har den laveste score på 494.

Figur 60 Faglig selvtillid i natur/teknologi, procentandele og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande



Tabel 69 viser danske elevers faglige selvtillid i natur/teknologi, fordelt på køn. Blandt pigerne angiver 29 procent, at de har *Høj faglig selvtillid* i natur/teknologi, mens andelen er 34 procent blandt drengene. Forskellen mellem kønnene er signifikant i denne kategori. I kategorien *Lav faglig selvtillid* placeres 28 procent af pigerne, mens andelen er 24 procent blandt drengene. Forskellen mellem kønnene er også signifikant i denne kategori, hvor flere piger end drenge rapporterer *Lav faglig selvtillid* i natur/teknologi. Disse resultater viser, at flere drenge end piger har høj faglig selvtillid i natur/teknologi, mens flere piger end drenge oplever lav faglig selvtillid.

Tabel 69 Faglig selvtillid i natur/teknologi, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Høj faglig selvtillid	Middel faglig selvtillid	Lav faglig selvtillid
Piger	28,7 (1,2)	42,9 (1,2)	28,5 (1,4)
Drenge	34,1 (1,3)**	41,9 (1,0)	24,0 (1,2)*

Note:

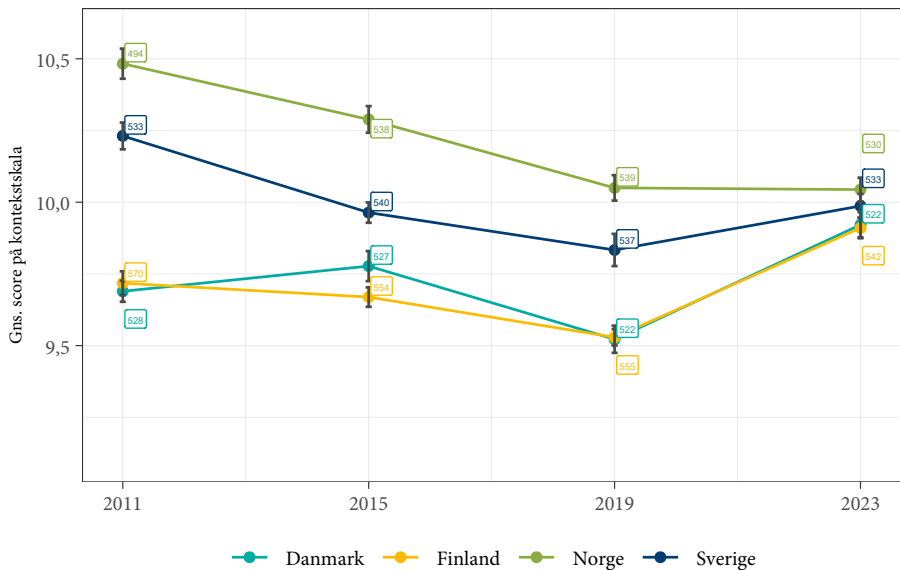
0 ****' 0,001 ***' 0,01 **' 0,05 ' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om der er statistisk signifikant forskel mellem piger og drenge inden for samme kategori.

Figur 61 viser udviklingen i elevers faglige selvtillid i natur/teknologi i Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2011 til 2023, målt på kontekstskalaen. Fra 2015 til 2019 var der statistisk signifikante fald i gennemsnitsscorer for Danmark, Finland og Norge, imens faldet i Sverige ikke var signifikant. Imidlertid ser vi, at trenden er gået den anden vej fra 2019 til 2023. I Danmark er der en signifikant stigning i faglig selvtillid fra 9,52 i 2019 til 9,92 i 2023. Norge har ligget højere end Danmark i alle tidligere runder, men i 2023 er der ingen signifikante forskelle mellem skalascore i Danmark og de øvrige tre nordiske lande.

Figur 61 Faglig selvtillid i natur/teknologi, gns. på kontekstskala, nordiske lande



Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i natur/teknologi fremgår af firkantede felter.

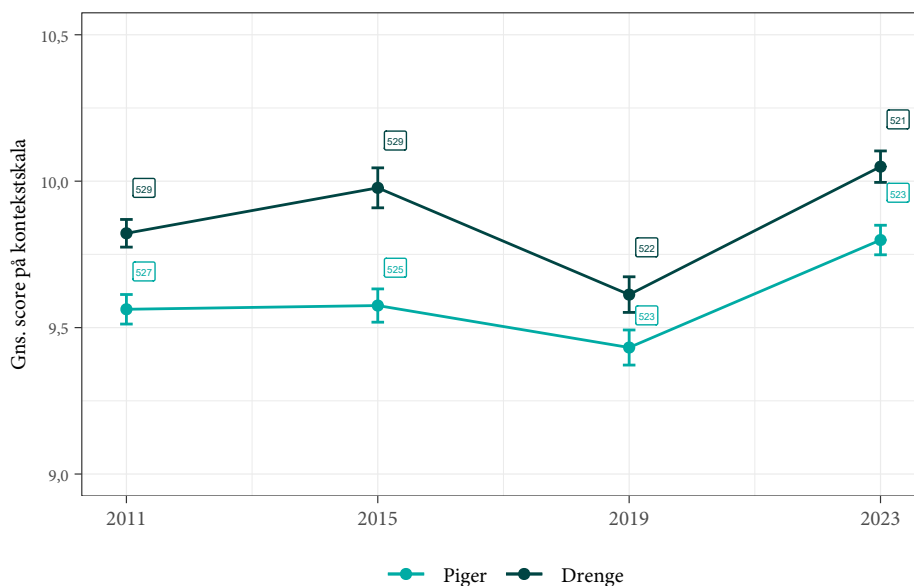
Tabel 70 og Figur 62 viser forskellen i faglig selvtilid i natur/teknologi mellem danske piger og drenge fra 2011 til 2023, målt som gennemsnitlig score på kontekstskalaen. I 2023 har drengene en gennemsnitlig score på 10,05, mens pigerne har en score på 9,80, hvilket resulterer i en kønsforskel på $-0,25$ point. Denne forskel er statistisk signifikant, med en effektstørrelse (Cohen's d) på $-0,14$. Sammenlignet med tidligere år viser resultaterne, at kønsforskellen er blevet mindre i 2023 sammenlignet med 2015, hvor forskellen var $-0,40$. I 2019 var forskellen $-0,18$, men forskellen mellem 2019 og 2023 (Diff. i diff.) er ikke statistisk signifikant. I 2011 var kønsforskellen på $-0,26$, som er tæt på niveauet i 2023, hvilket indikerer, at kønsforskellen har været relativt stabil gennem årene med mindre udsving.

Tabel 70 Faglig selvtilid i natur/teknologi, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark

	Gns. piger	Gns. drenge	Kønsforskel	Cohen's d	Diff. i diff.
2023	9,80 (0,05)	10,05 (0,05)	-0,25 (0,06)	-0,14***	
2019	9,43 (0,06)	9,61 (0,06)	-0,18 (0,08)	-0,11*	-0,07 (0,09)
2015	9,58 (0,06)	9,98 (0,07)	-0,40 (0,07)	-0,23***	0,15 (0,09)
2011	9,56 (0,05)	9,82 (0,05)	-0,26 (0,07)	-0,16***	0,01 (0,09)

Note: Standardfejl angivet i parentes. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Figur 62 Faglig selvtilid i natur/teknologi, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark



Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i natur/teknologi fremgår af firkantede felter.

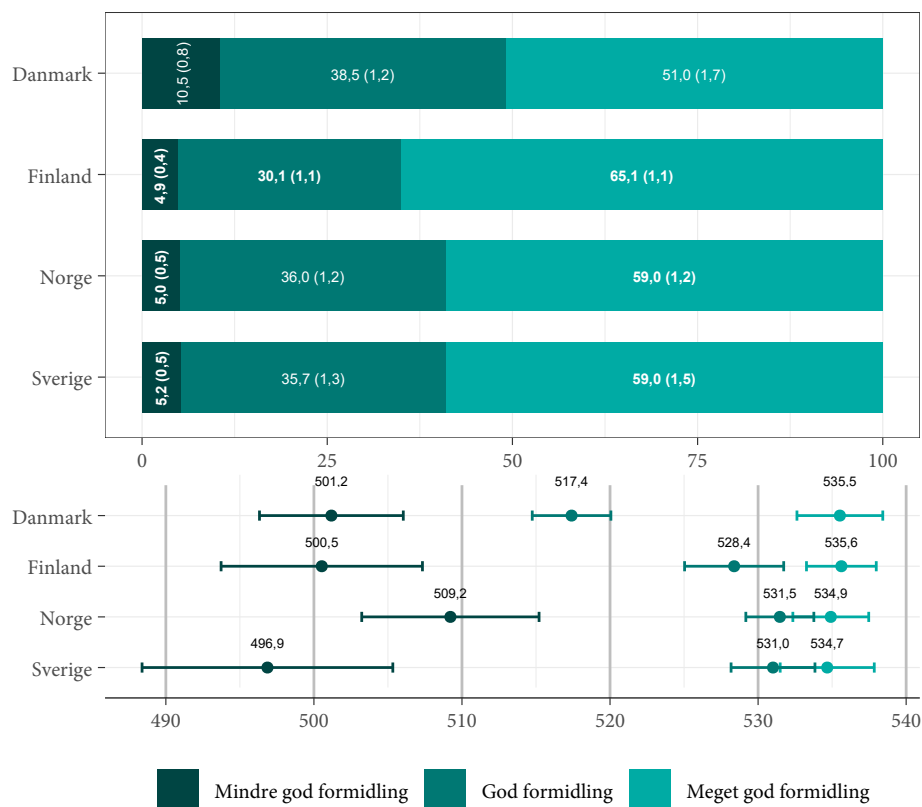
5.4 Elevernes oplevelse af undervisningen

En indikator for elevers faglige trivsel er deres oplevelse af undervisningens kvalitet, og herunder i hvilken grad de oplever, at undervisningen er vel-formidlet (Nilsen & Gustafsson, 2016). I TIMSS præsenteres eleverne for 9 udsagn om deres lærers formidling i matematiktimerne og 9 tilsvarende udsagn om natur/teknologi-timerne. På engelsk betegnes skalaerne *Instructional clarity in mathematics* samt *Instructional clarity in science*, og de underliggende udsagn omhandler i høj grad lærerens evne til at gøre undervisningens indhold klart og letforståeligt for eleven. Deres svar er efterfølgende skaleret og inddelt i tre kategorier: *Meget god formidling*, *God formidling* og *Mindre god formidling*. Skalaen blev indført i TIMSS 2019.

5.4.1 Elevernes oplevelse af matematikundervisningen

Figur 63 viser elevernes oplevelse af matematikundervisningens formidling i Danmark og de øvrige nordiske lande. Danmark har i 2023 en statistisk signifikant lavere andel af elever, der oplever *Meget god formidling* (51 procent) end både Finland (65 procent), Norge (59 procent) og Sverige (59 procent). Særligt Finland skiller sig ud med den højeste andel elever, der vurderer undervisningens formidling som meget god, og samtidig har Finland den laveste andel elever, der oplever *Mindre god formidling* (5 procent). Til sammenligning er Danmark det land med den største andel elever, der vurderer formidlingen som mindre god (11 procent). I Figur 68 er det også tydeligt, at fordelingen er nogenlunde ensartet i de øvrige nordiske lande, imens den er mere negativ i Danmark og signifikant anderledes end i de øvrige nordiske lande.

Figur 63 Elevens oplevelse af matematikundervisningens formidling, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande



Figur 63 illustrerer yderligere, at der er samvariation mellem elever, der oplever *Mindre god formidling*, og elever, der scorer lavest i matematiktesten. I Finland, Norge og Sverige er forskellen på matematikscore mellem elever placeret i kategorierne *God formidling* og *Meget god formidling* relativt lille sammenlignet med Danmark, hvor elever, der oplever *God formidling*, scorer markant lavere (517 point) i forhold til *Meget god formidling* (536 point). Læseren bør være opmærksom på, at designet af TIMSS-undersøgelsen ikke gør det muligt at udpege årsagsretningen. Således kan det være, at elever scorer lavt, fordi de oplever *Mindre god formidling*. Men det kan også være, at elever oplever *Mindre god formidling*, fordi deres faglige niveau er lavt

og dermed gør det svært at følge med i undervisningen. Yderligere kan der være helt andre årsager til de sammenhænge, der fremtræder.

Tabel 71 viser elevernes oplevelse af matematikundervisningens formidling, fordelt på køn. Blandt pigerne angiver 49 procent, at de oplever *Meget god formidling*, mens andelen er 53 procent blandt drengene. Der er ikke en signifikant forskel mellem kønnene i denne kategori. I kategorien *Mindre god formidling* placeres 12 procent af pigerne, mens andelen er 9 procent blandt drengene. Forskellen mellem kønnene er signifikant i denne kategori, hvor flere piger end drenge vurderer formidlingen som mindre god. Disse resultater indikerer, at drengene generelt vurderer formidlingen en anelse mere positivt end pigerne, mens pigerne oftere end drengene oplever formidlingen som mindre god.

Tabel 71 Elevens oplevelse af matematikundervisningens formidling, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Meget god formidling	God formidling	Mindre god formidling
Piger	49,3 (2,1)	38,9 (1,5)	11,8 (1,0)
Drenge	52,7 (1,8)	38,2 (1,3)	9,1 (0,8)*

Note:

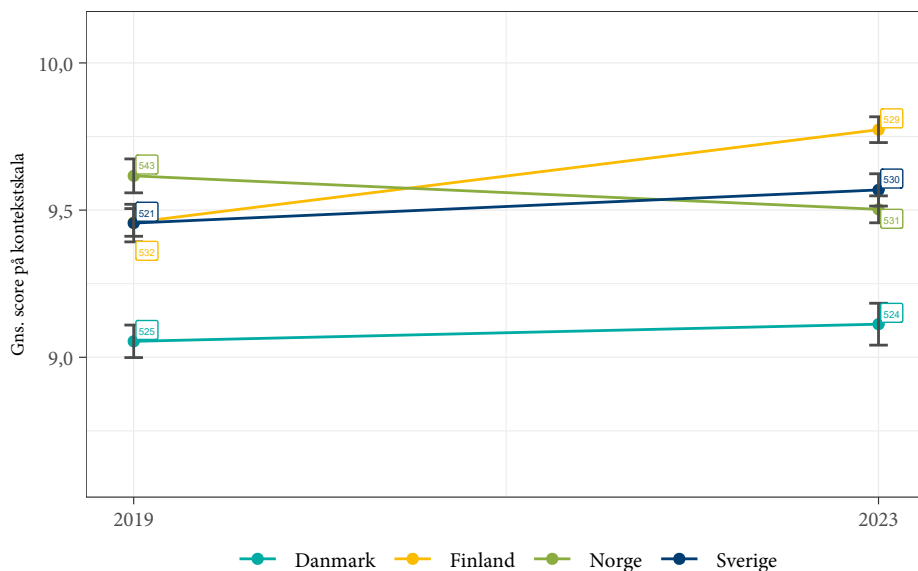
0 '***' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om der er statistisk signifikant forskel mellem piger og drenge inden for samme kategori.

Figur 64 viser udviklingen i elevernes oplevelse af matematikundervisningens formidling i Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2019 til 2023, målt via gennemsnitsscoren på kontekstskalaen. I Danmark er udviklingen ikke signifikant fra 9,05 i 2019 til 9,11 i 2023. Sammenlignet med de andre nordiske lande ligger Danmark fortsat statistisk signifikant lavere i både 2019 og 2023. I 2023 har Finland den højeste score på 9,77, efterfulgt af Sverige med 9,57 og Norge med 9,50. Finland skiller sig ud som det eneste nordiske land med en signifikant forandring (stigning på 0,32 point).

Figur 64 Elevens oplevelse af matematikundervisningens formidling, gns. kontekstskala, nordiske lande



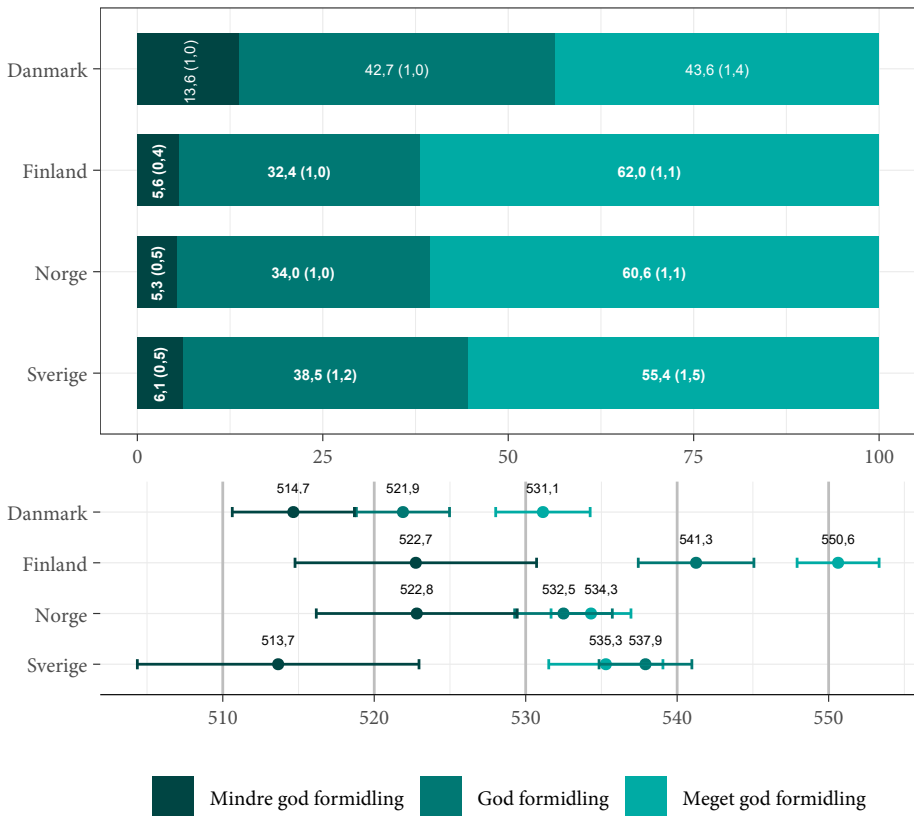
Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i matematik fremgår af firkantede felter.

5.4.2 Elevernes oplevelse af natur/teknologi-undervisningen

Figur 65 viser elevernes oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling i Danmark og de øvrige nordiske lande i 2023, opdelt på kategorierne *Mindre god formidling*, *God formidling* og *Meget god formidling*. Danmark har en signifikant lavere andel af elever, der oplever *Meget god formidling* (44 procent), sammenlignet med Finland (62 procent), Norge (61 procent) og Sverige (55 procent). Desuden har Finland og Norge de laveste andele af elever, der oplever *Mindre god formidling*, på henholdsvis 6 procent og 5 procent, hvilket er signifikant lavere end Danmarks 14 procent. Generelt er fordelingen ensartet i de øvrige nordiske lande, imens fordelingen af de danske elever er signifikant anderledes for alle tre kategorier og indikerer en mere negativ oplevelse.

I alle nordiske lande ser vi, at elever, der oplever *Mindre god formidling*, gennemsnitligt scorer lavere i natur/teknologi-testen end de øvrige elever. I Norge og Sverige finder vi det bemærkelsesværdigt, at elever, der oplever *God formidling* og *Meget god formidling*, scorer ensartet i den faglige test.

Figur 65 Elevens oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling, procentandele og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande



Tabel 72 viser danske elevers oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling, fordelt på køn i 2023. Blandt pigerne angiver 41 procent, at de oplever *Meget god formidling*, mens andelen er 47 procent blandt drengene. Forskellen mellem kønnene er signifikant i denne kategori, hvor flere drenge end piger oplever formidlingen som meget god. I kategorien *Mindre god formidling* placeres 16 procent af pigerne, mens andelen er 11 procent blandt drengene. Her er forskellen mellem kønnene også signifikant, hvor flere piger end drenge vurderer formidlingen som mindre god. Resultaterne indikerer, at drengene oftere vurderer undervisningens formidling som meget god, mens pigerne i højere grad end drengene oplever den som mindre god.

Tabel 72 Oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Meget god formidling	God formidling	Mindre god formidling
Piger	40,8 (1,6)	43,3 (1,3)	15,9 (1,3)
Drenge	46,6 (1,6)*	42,1 (1,3)	11,3 (1,0)**

Note:

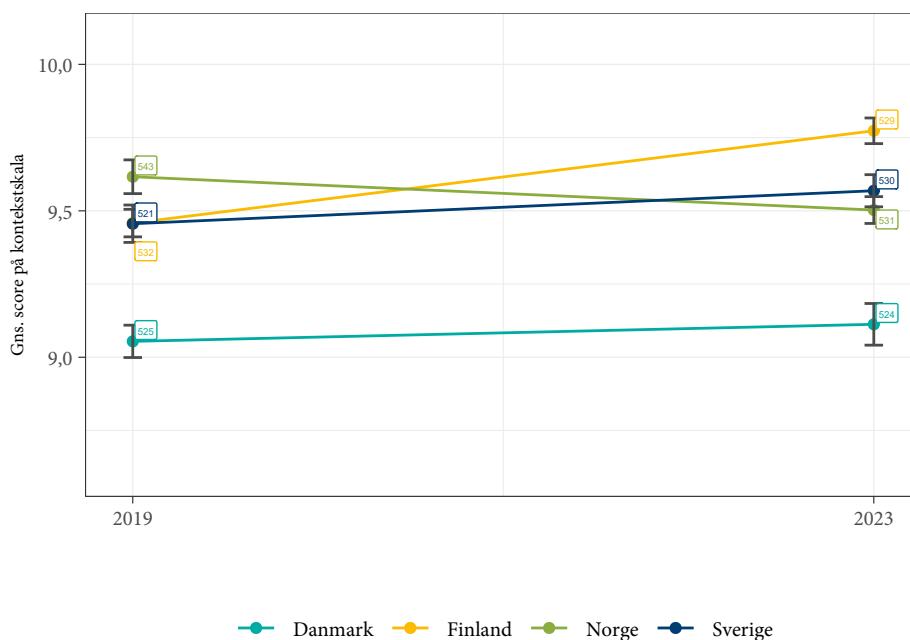
0 ****' 0,001 ***' 0,01 '**' 0,05 '.' 0,1 '' 1

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om der er statistisk signifikant forskel mellem piger og drenge inden for samme kategori.

Figur 66 præsenterer udviklingen i elevernes oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling i Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2019 til 2023, baseret på gennemsnitsscoren på kontekstskalaen. I Danmark ses en insignifikant forandring af gennemsnitsscoren fra 8,79 i 2019 til 8,88 i 2023. Udviklingen er ligeledes insignifikant i Norge og Sverige, imens der i Finland har været en statistisk signifikant positiv udvikling fra 9,40 i 2019 til 9,69 i 2023. Danmark skiller sig ud som det nordiske land med den statistisk signifikant laveste skalascore i både 2019 og 2023.

Figur 66 Elevers oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling, gns. score på kontekstskala, nordiske lande



Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i matematik fremgår af firkantede felter.

5.5 Uro og uhensigtsmæssig elevadfærd

Undervisningsforstyrrende uro og uhensigtsmæssig elevadfærd er ifølge eksisterende forskning et udbredt problem – særligt i vestlige lande og herunder i Danmark (Plauborg, 2019). Dels er der en negativ sammenhæng mellem uro i skolen og elevers faglige udbytte (Day et al., 2015; Sortkær, 2013). Men undersøgelser peger endvidere på, at undervisningsforstyrrende uro både reducerer elevers skoletrivsel og læreres arbejdsglæde (Bru, 2009) samt udgør en central årsag til, at mange lærere opgiver lærergerningen (Jenkins & Ueno, 2017).

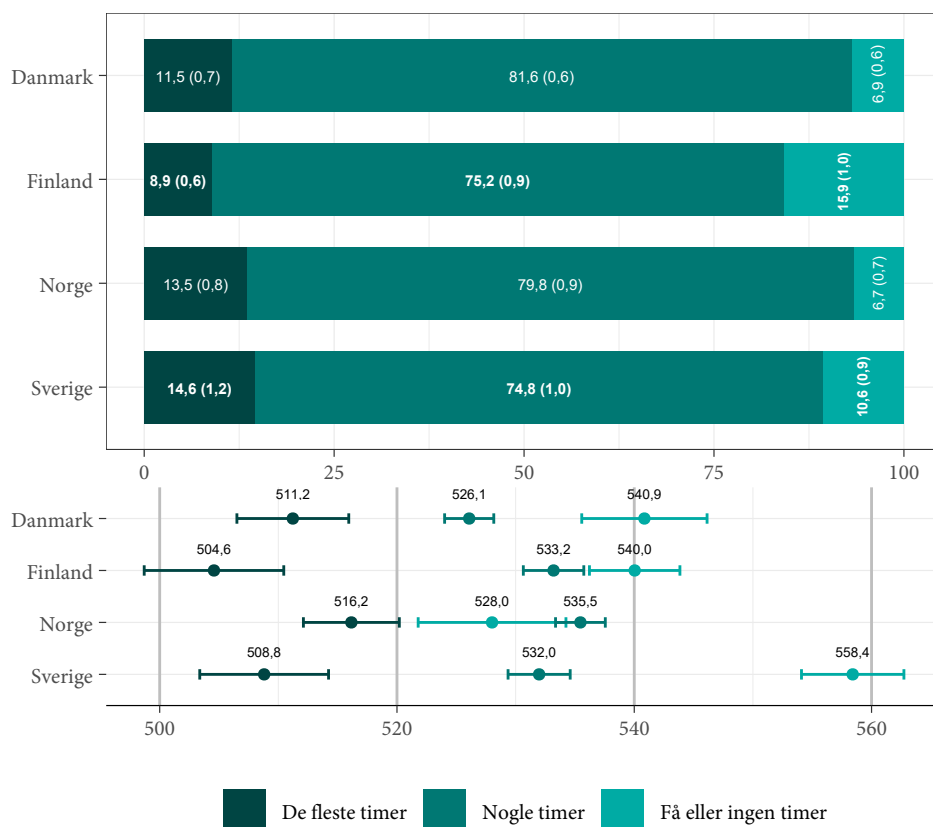
I 2019 introducerede TIMSS-undersøgelsen en skala til måling af uro og forstyrrende adfærd i matematiktimerne. Spørgsmålsbatteriet er fra 2019 til 2023 reduceret fra otte til seks spørgsmål, men resultaterne er bragt på sammenlignelig skala for de to runder. I 2023 er der tilføjet en tilsvarende skala for natur/teknologi. Eleverne har forholdt sig til udsagn om, hvorvidt der bliver lyttet til læreren, om eleverne følger klassens og lærerens regler, samt elevernes oplevelser af, hvordan uro og andre elevers adfærd påvirker deres koncentrationsevne. De to skalaer er inddelt i tre kategorier, alt efter hvor ofte eleverne oplever uro i hvert fag: *I få eller ingen timer*, *I nogle timer* og *I næsten alle timer*.

5.5.1 Undervisningsforstyrrende uro og adfærd i matematiktimerne

Figur 67 viser elevernes oplevelse af uro i matematiktimerne i Danmark og de øvrige nordiske lande i 2023, opdelt på kategorierne *De fleste timer*, *Nogle timer* og *Få eller ingen timer*. Resultaterne indikerer, at Danmark har en signifikant højere andel af elever, der oplever uro i *De fleste timer* (11 procent), sammenlignet med Finland (9 procent). Sverige har den højeste andel med 15 procent i denne kategori, hvilket er signifikant højere end Danmark. Vi finder det værd at fremhæve, at Finland har den største andel af elever, der kun oplever uro og forstyrrende adfærd i *Få eller ingen timer*. I 2023 er det 16 procent af de finske elever, der placeres i denne kategori, mens den tilsvarende andel i Danmark er signifikant lavere (7 procent). Dermed er andelen af elever placeret i denne kategori i Finland mere end dobbelt så stor som i Danmark.

Figur 67 viser desuden samvariation mellem oplevelse af uro og elevernes præstation i matematik, hvor mindre oplevet uro og undervisningsforstyrrende adfærd følges med bedre præstation. Særligt de svenske elever placeret i kategorien *Få eller ingen timer* udmærker sig med den højeste gennemsnitsscore på 558.

Figur 67 Elevernes oplevelse af uro i matematiktimerne, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande



I Tabel 73 fremgår danske elevers oplevelse af uro i matematiktimerne, opdelt på køn. Her finder vi ingen statistisk signifikante forskelle i procentfordelingerne af piger og drenge i de tre kategorier, hvilket indikerer, at piger og drenge oplever omtrent samme niveau af uro og undervisningsforstyrrende adfærd i matematiktimerne.

Tabel 73 Oplevelse af uro i matematiktimerne, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Få eller ingen timer	Nogle timer	De fleste timer
Piger	6,4 (0,7)	81,5 (0,9)	12,1 (0,9)
Drenge	7,4 (0,8)	81,8 (0,8)	10,8 (0,9)

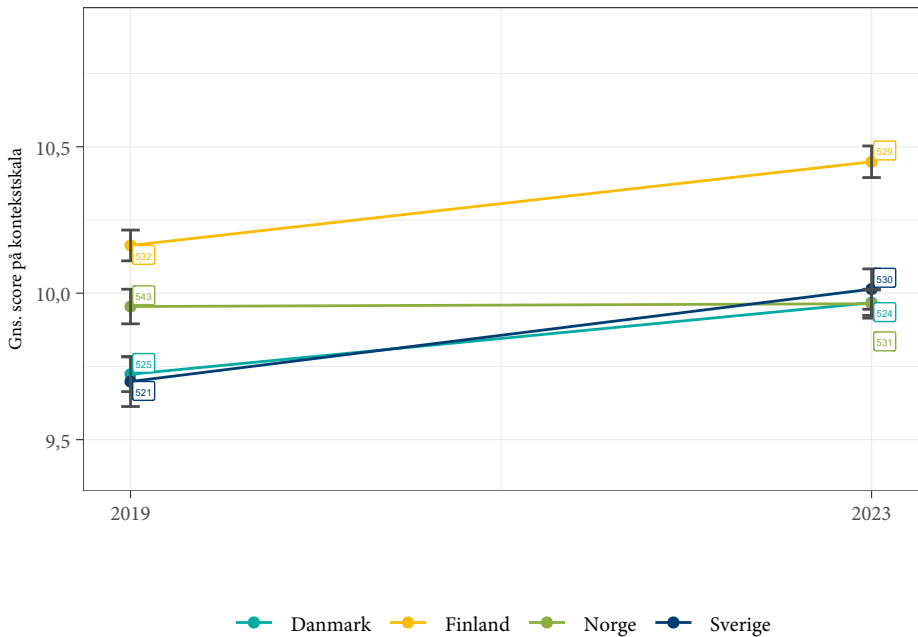
Note:

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

Std.fejl i parentes

Figur 68 præsenterer udviklingen i elevernes oplevelse af uro i matematiktimerne i Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2019 til 2023, baseret på gennemsnitsscoren på kontekstskalaen. I Danmark ses en signifikant stigning fra 9,72 i 2019 til 9,97 i 2023, hvilket indikerer en positiv udvikling mod mindre oplevet uro i timerne. I Norge er der en insignifikant forandring i skalascore fra 9,95 i 2019 til 9,96 i 2023. I Sverige er der en signifikant stigning, fra 9,70 i 2019 til 10,01 i 2023. Finland skiller sig ud med en markant stigning fra 10,16 i 2019 til 10,45 i 2023, hvilket placerer landet statistisk signifikant højere end de øvrige nordiske lande i 2023. Dette indikerer, at finske elever i højere grad oplever et undervisningsmiljø med mindre uro og undervisningsforstyrrende adfærd sammenlignet med eleverne i de andre lande. Samlet er Danmark, Norge og Sverige på nogenlunde ens niveauer i 2023, med insignifikante forskelle i deres gennemsnitsscorer, og errorbars viser overlap for disse tre lande. Finland ligger dog signifikant højere end de øvrige lande, både i 2019 og 2023.

Figur 68 Elevernes oplevelse af uro i matematiktimerne, gns. score på kontekstskala, nordiske lande



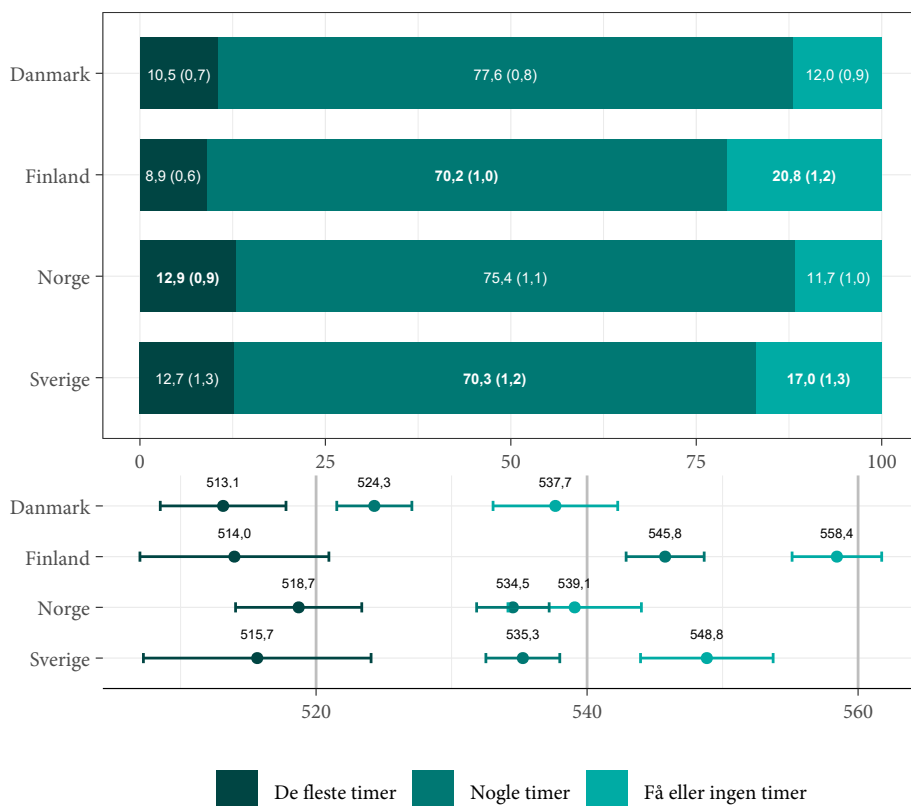
Note: Errorbars udgør standardfejl. Gns. score i matematik fremgår af firkantede felter.

5.5.2 Undervisningsforstyrrende uro og adfærd i natur/teknologi-timerne

I 2023 har TIMSS-undersøgelsen indført en skala til måling af undervisningsforstyrrende uro og adfærd i natur/teknologi-timerne tilsvarende skalaen, der måler samme fænomen i matematiktimerne. Resultaterne for 2023 fremgår af Figur 69, og fordelingerne er lidt mere positive end i Figur 67 (uro i matematiktimerne) og indikerer dermed, at danske elever oplever mindre undervisningsforstyrrende uro og uhensigtsmæssig adfærd i natur/teknologi-undervisningen sammenlignet med matematikundervisningen. Men i Finland er der også på dette område statistisk signifikant flere elever placeret i kategorien *Få eller ingen timer* (21 procent) sammenlignet med Danmark (12 procent).

Ligeledes kan der iagttages en klar samvariation mellem oplevelsen af undervisningsforstyrrende uro og uhensigtsmæssig adfærd og faglig præstation i natur/teknologi, hvor de finske elever, der kun oplever forstyrrende uro og adfærd i *Få eller ingen timer*, har den højeste gennemsnitsscore på 558 point.

Figur 69 Elevernes oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne, procentandele og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande



I Tabel 74 fremgår danske elevers oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne, opdelt på køn. Her finder vi ingen statistisk signifikante forskelle mellem drenge og piger i 2023.

Tabel 74 Oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

Køn	Få eller ingen timer	Nogle timer	De fleste timer
Piger	11,8 (1,1)	77,3 (1,2)	10,9 (0,8)
Drenge	12,1 (1,1)	77,9 (1,0)	10,0 (0,8)

Note:

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

Std.fejl i parentes

5.6 Tilhørsforhold og mobning

Social trivsel er en central dimension i de fleste teoretiske udlægninger af, hvad der medvirker til elevers velbefindende og generelle trivsel (Martela & Sheldon, 2019; Wistoft, 2021). I TIMSS undersøges elevernes sociale trivsel i skolen gennem to skalaer for henholdsvis oplevelse af at høre til på skolen samt oplevelse af at blive mobbet af andre elever. Tidligere TIMSS-studier og anden forskning har påvist sammenhænge mellem disse to trivselsindikatorer og elevers læringsudbytte (Kjeldsen et al., 2020; Laith & Vaillancourt, 2022; Slaten et al., 2016).

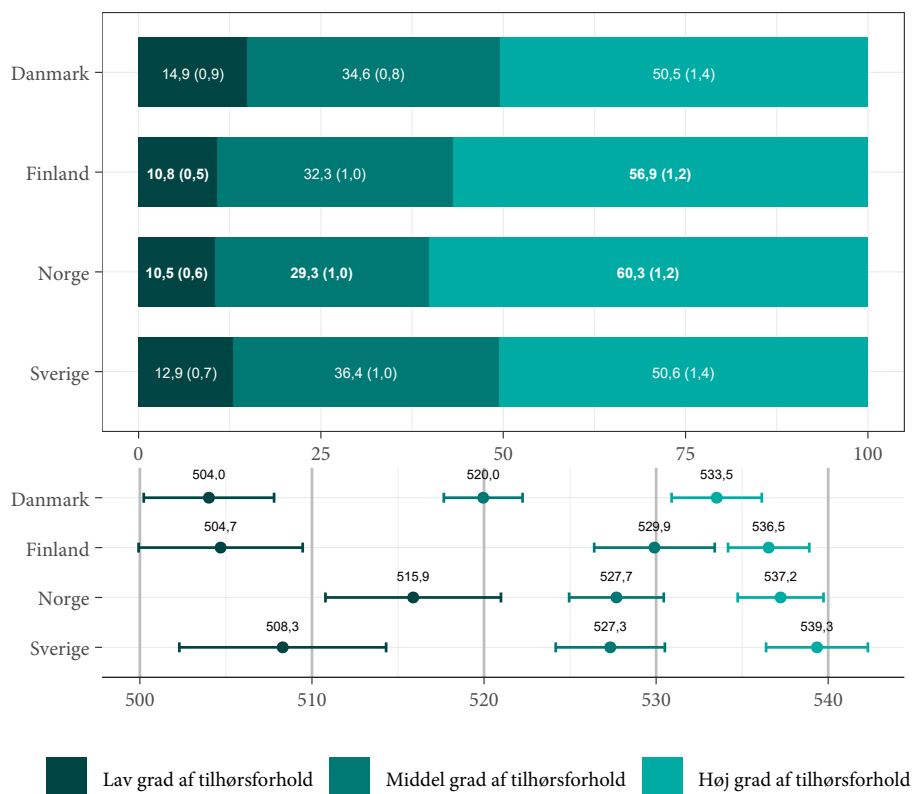
5.6.1 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen

Eleverne er blevet præsenteret for syv udsagn, der beskriver deres følelse af tilhørsforhold til skolen. Disse udsagn dækker emner som tryghedsfølelse, følelsen af at være en del af skolen, lærernes omsorg, stolthed over skolen, venskaber og accept fra andre elever. Siden 2019 er skalaen blevet udvidet med to nye udsagn for at give en bredere forståelse af elevernes følelse af tilhørsforhold. Elevernes svar er bragt på samme skala som i tidligere runder af TIMSS, og skalaen er opdelt i tre kategorier for henholdsvis *Høj*, *Mellem* og *Lav* grad af oplevet tilhørsforhold.

Figur 70 præsenterer elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen i Danmark og de øvrige nordiske lande i 2023, opdelt på kategorierne *Lav grad af tilhørsforhold*, *Middel grad af tilhørsforhold* og *Høj grad af tilhørsforhold*. Når vi sammenligner Danmark med de øvrige nordiske lande, ser vi, at Danmark har en signifikant lavere andel af elever med *Høj grad af tilhørsforhold* (50 procent) sammenlignet med både Norge (60 procent) og Finland

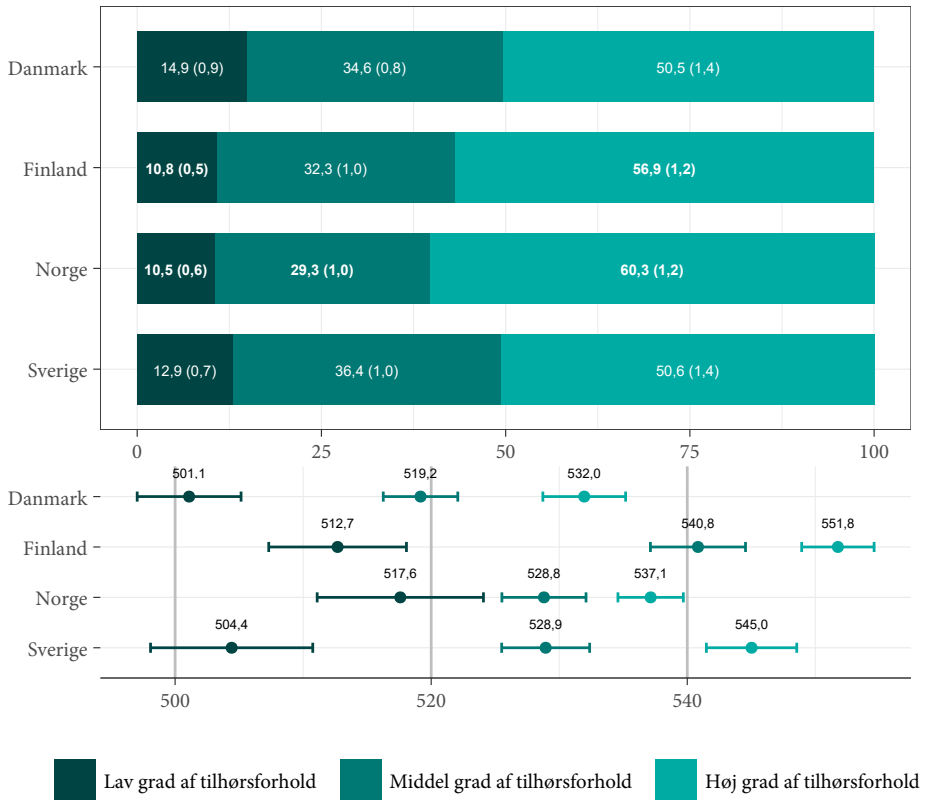
(57 procent). Fordelingen i Sverige og Danmark er mere ensartet, idet 51 procent af eleverne ligger i denne kategori i begge lande. Samtidig har Danmark en signifikant højere andel af elever med *Lav grad af tilhørsforhold* (15 procent) sammenlignet med Finland (11 procent) og Norge (10 procent).

Figur 70 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande



Figur 70 og Figur 71 viser endvidere samvariationen mellem elevernes grad af tilhørsforhold og deres score i henholdsvis matematik og natur/teknologi. I alle nordiske lande ser vi, at elever, der placeres i kategorien *Høj grad af tilhørsforhold*, præsterer bedre i begge fag, sammenlignet med elever placeret i kategorien *Lav grad af tilhørsforhold*. Danske elever med *Lav grad af tilhørsforhold* scorer 504 point i matematik og 501 point i natur/teknologi, hvilket er de laveste testscorer i de to figurer.

Figur 71 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, gns. score i natur/teknologi, nordiske lande



Tabel 75 viser danske elevers følelse af tilhørsforhold til skolen, fordelt på køn. Blandt pigerne angiver 51 procent, at de har *Høj grad af tilhørsforhold* til skolen, mens andelen er 50 procent blandt drengene. Der er ikke en signifikant forskel mellem kønnene i denne kategori. I kategorien *Lav grad af tilhørsforhold* placeres 15 procent af både pigerne og drengene. Heller ikke her er der signifikant forskel mellem kønnene. Resultaterne indikerer, at der ikke er nogen væsentlige kønsforskelle i elevernes oplevelse af tilhørsforhold til skolen i 2023.

Tabel 75 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Høj grad af tilhørsforhold	Middel grad af tilhørsforhold	Lav grad af tilhørsforhold
Piger	51,3 (1,7)	33,8 (1,1)	14,9 (1,1)
Drenge	49,6 (1,5)	35,6 (1,1)	14,9 (1,1)

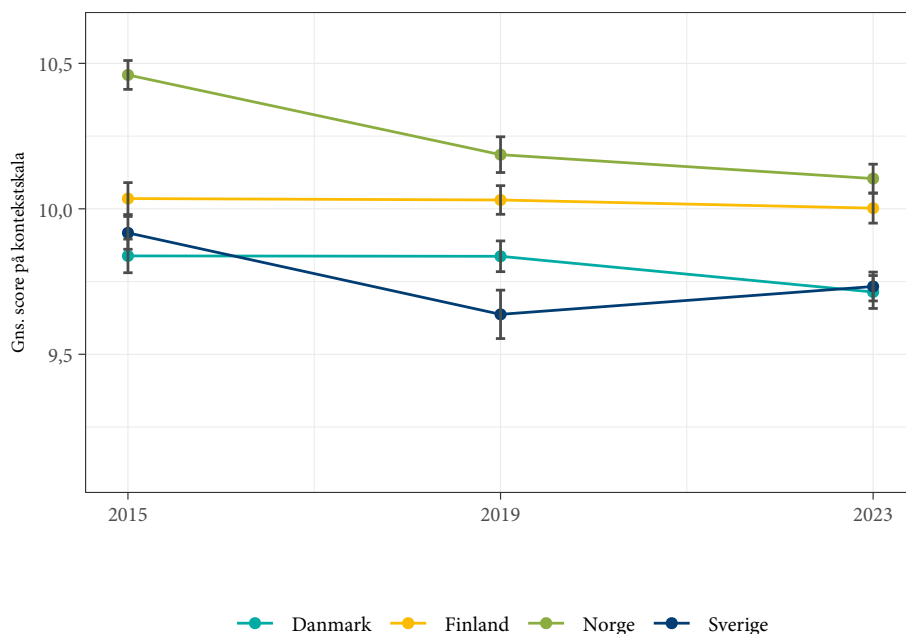
Note:

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

Std.fejl i parentes

Figur 72 viser udviklingen i elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen i Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2015 til 2023, baseret på gennemsnitsscoren på kontekstskalaen. I Danmark ses en insignifikant forandring fra 9,84 i 2015 til 9,71 i 2023. Sammenligner vi Danmark med de øvrige nordiske lande i 2023, scorer danske elever signifikant lavere end både Norge og Finland, som har scorer på henholdsvis 10,10 og 10,00. Svenske elever scorer ikke signifikant forskelligt fra danske elever, hvor den svenske score i 2023 er på 9,73. Det fremgår også, at Danmark og Sverige har mere ensartede scorer med overlap i deres errorbars. Derimod er forskellen mellem Danmark og både Norge og Finland signifikant, hvilket afspejler en forskel mellem disse lande i elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen i 2023.

Figur 72 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, gns. kontekstskala, nordiske lande



Note: Errorbars udgør standardfejl.

Tabel 76 og Figur 73 viser forskelle mellem danske pigers og drenges gennemsnitlige score på skalaen for tilhørsforhold til skolen over tid. I 2023 er der næsten ingen forskel mellem piger og drenge i deres følelse af tilhørsforhold til skolen. Pigerne har en gennemsnitlig score på 9,75, mens drengene ligger på 9,68, hvilket giver en kønsforskel på 0,07 point. Cohen's d på 0,04 indikerer en meget lille effektstørrelse, hvilket betyder, at kønnene har stort set samme oplevelse af tilhørsforhold til skolen i 2023. I 2019 var der en signifikant større kønsforskel, hvor pigerne havde en højere følelse af tilhørsforhold til skolen end drengene, med en forskel på 0,50 point og en effektstørrelse på 0,25, som var statistisk signifikant. Forskellen mellem 2019 og 2023 er også signifikant (Diff. i diff. = $-0,43$), hvilket viser, at kønsforskellen er blevet mindre siden 2019, fordi pigerne scorer lavere og dermed tættere på drengene, hvor gennemsnitsscoren er steget lidt.

Tabel 76 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark

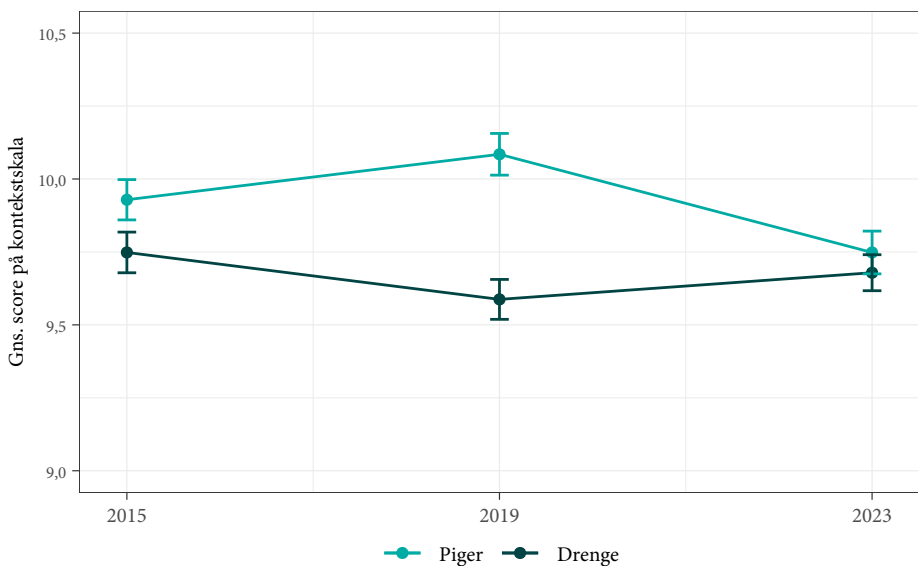
	Gns. piger	Gns. drenge	Kønsforskel	Cohen's d	Diff. i diff.
2023	9,75 (0,07)	9,68 (0,06)	0,07 (0,08)	0,04	
2019	10,08 (0,07)	9,59 (0,07)	0,50 (0,09)	0,25 ***	-0,43 (0,12) ***
2015	9,93 (0,07)	9,75 (0,07)	0,18 (0,08)	0,09 *	-0,11 (0,11)

Note:

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

Std.fejl i parentes

Figur 73 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark



Note: Errorbars udgør standardfejl.

5.6.2 Mobning

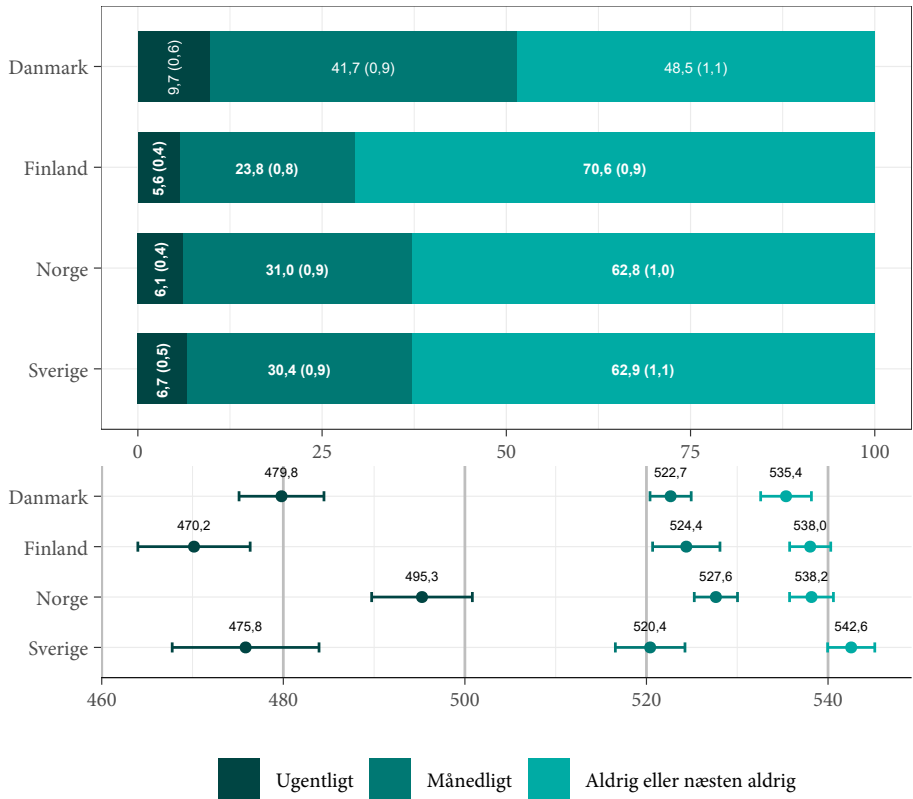
Danske medier har i 2024 rapporteret flere tilfælde fra skoler, hvor elever har udvist stærkt grænseoverskridende adfærd af både voldelig og seksuel karakter (Grynberg, 2024). Dette har medført offentlige diskussioner om, hvorvidt disse hændelser er isolerede tilfælde, eller om de indikerer et mere generelt problem med stigende grænseoverskridende adfærd og mobning i den danske grundskole (Klinge et al., 2024). TIMSS 2023 bidrager med systematisk indsamlet viden inden for dette emne, idet undersøgelsen har inkluderet elevernes oplevelse af mobning siden 2011 (Rappleye & Komatsu, 2020). Teoretisk er denne del af TIMSS forankret i Olweus (1993) udlægning af begrebet, hvor mobning defineres som intentionel og gentagen aggressiv adfærd over for et individ, udført af en enkelt person eller gruppe. Endvidere indebærer begrebsforståelsen et ulige magtforhold, i form af at mobbefret har vanskeligt ved at forsvare sig selv over for personen eller gruppen, der udøver mobningen (Johansson et al., 2022; Olweus, 2010).

Elevernes oplevelse af mobning undersøges i TIMSS 2023 gennem 11 spørgsmål, som er identiske med dem, der blev anvendt i 2019. Spørgsmålene dækker fysiske, verbale og digitale former for mobning,⁷ herunder drillerier, udelukkelse fra sociale aktiviteter, spredning af løgne, tyveri, ødelæggelse af personlige ejendele, fysisk vold, tvang til uønskede handlinger samt ondsindede beskeder online. Eleverne angiver, hvor hyppigt de oplever hver form for mobning, hvorefter data er blevet skaleret og eleverne inddelt i tre kategorier.

Figur 74 præsenterer elevernes oplevelse af mobning i skolen og deres matematikpræstationer i Danmark og de øvrige nordiske lande i 2023, opdelt på kategorierne *Ugentligt*, *Månedligt* og *Aldrig eller næsten aldrig*. Danmark er det nordiske land, hvor eleverne oplever mest mobning, når vi kigger på tværs af kategorier. Andelen af elever i de tre andre nordiske lande, der angiver, at de *Aldrig eller næsten aldrig* bliver mobbet, er signifikant højere end i Danmark. Eksempelvis tilkendegiver 71 procent af de finske elever i 2023, at de *Aldrig eller næsten aldrig* bliver mobbet, hvor det tilsvarende resultat for danske elever er 49 procent. Ligeledes har Danmark en signifikant højere andel af elever, der angiver, at de bliver mobbet *Ugentligt* end både Finland, Norge og Sverige.

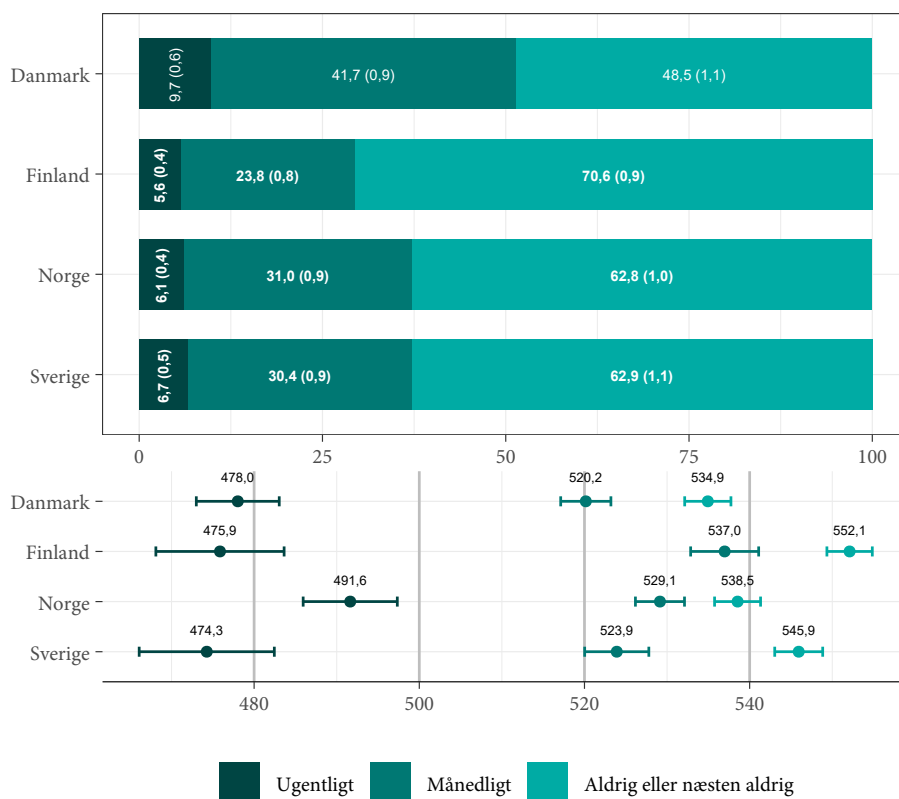
7. Items omhandlende digital mobning blev tilføjet i TIMSS 2019, men skalaen er standardiseret og gjort sammenlignelig for runderne i 2015, 2019 og 2023.

Figur 74 Oplevelse af mobning, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande



Figur 74 og Figur 75 viser endvidere samvariation mellem elevers oplevelse af mobning og deres præstationer i både matematik og natur/teknologi. Særligt den gruppe, der oplever mest mobning, præsterer markant dårligere fagligt, hvorimod elever placeret i de to øvrige kategorier præsterer gennemsnitligt tættere på hinanden – dog fortsat med højest præstation af de elever, der gennemsnitligt oplever mindst mobning.

Figur 75 Oplevelse af mobning og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande



Tabel 77 viser danske elevers oplevelse af mobning, fordelt på køn. Blandt pigerne angiver 49 procent, at de *Aldrig eller næsten aldrig* oplever mobning, mens andelen er 48 procent blandt drengene. Der er ikke en signifikant forskel mellem kønnene i denne kategori. I kategorien *Ugentligt* rapporterer 10 procent af pigerne og 9 procent af drengene, at de oplever mobning. Heller ikke her er der signifikant forskel mellem kønnene. Resultaterne viser således, at der ikke er væsentlige kønsforskelle i elevernes oplevelse af mobning i 2023.

Tabel 77 Elevernes oplevelse af mobning, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023

	Aldrig eller næsten aldrig	Månedligt	Ugentligt
Piger	49,4 (1,4)	40,4 (1,2)	10,1 (0,9)
Drengene	47,6 (1,5)	43,1 (1,1)	9,3 (0,8)

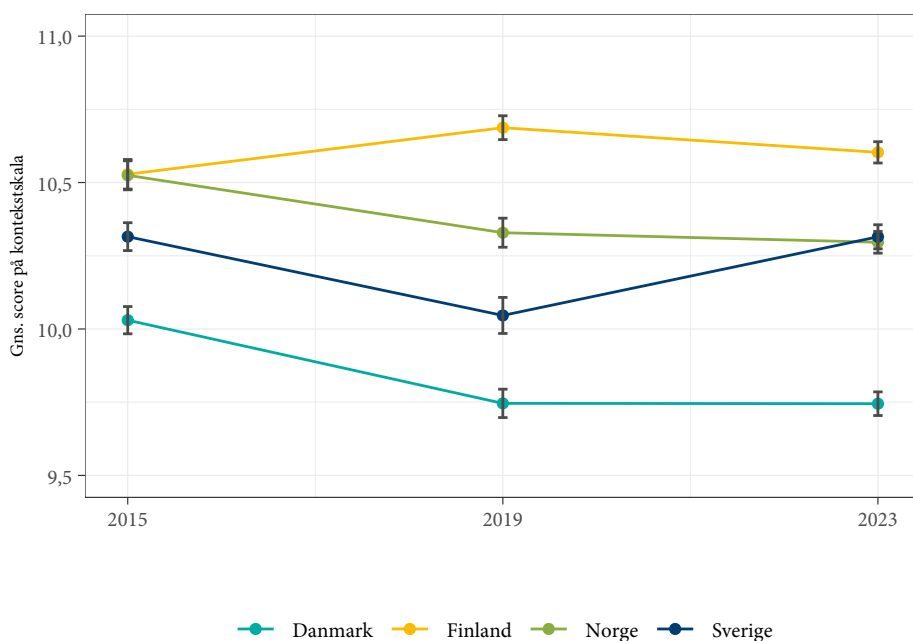
Note:

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

Std.fejl i parentes

Figur 76 illustrerer udviklingen i elevernes oplevelse af mobning i Danmark og de øvrige nordiske lande fra 2015 til 2023, målt på kontekstskalaen. I Danmark er der en stabil score fra 2019 til 2023, hvor gennemsnittet ligger på 9,74, og dermed er der ikke sket nogen signifikant forandring. Når vi sammenligner Danmark med de øvrige nordiske lande i 2023, ser vi, at danske elever scorer statistisk signifikant lavere på skalaen end både Norge (10,30), Sverige (10,31) og Finland (10,60). Dette indikerer, at danske elever i højere grad rapporterer oplevelser af mobning sammenlignet med elever i de øvrige nordiske lande. Finland har den højeste score i 2023, hvilket afspejler en lavere grad af gennemsnitlig oplevet mobning blandt finske elever. De andre nordiske lande, især Finland og Sverige, har generelt højere gennemsnitsscorer end Danmark, og errorbars viser, at der ikke er et overlap mellem Danmark og de øvrige landes scorer i 2023. Dette indikerer, at forskellene mellem Danmark og de øvrige lande er statistisk signifikante, og at danske elever oplever mere mobning i skolen end eleverne i de andre nordiske lande.

Figur 76 Oplevelse af mobning, gns. kontekstskala, nordiske lande



Note: Errorbars udgør standardfejl.

Tabel 78 og Figur 77 viser forskelle i oplevelsen af mobning mellem danske piger og drenge fra 2015 til 2023, målt som gennemsnitlig placering på skalaen for mobning. I 2023 har pigerne en gennemsnitlig score på 9,75, mens drengene scorer 9,74, hvilket resulterer i en minimal kønsforskel på 0,01 point. Cohen's d er 0,00, hvilket indikerer ingen reel forskel mellem kønnene i deres oplevelse af mobning. I 2019 var der en lille, men statistisk signifikant forskel, hvor pigerne havde en højere gennemsnitlig score end drengene (0,13 point), hvilket gav en effektstørrelse på 0,08. Denne forskel er dog blevet udlignet i 2023. Fra 2015 til 2019 var forskellen også større med 0,22 point til fordel for pigerne, hvilket var statistisk signifikant med Cohen's d på 0,13. Forskellen mellem 2019 og 2023 er ikke signifikant (Diff. i diff. = $-0,12$), men der er en signifikant forskel mellem 2015 og 2023 (Diff. i diff. = $-0,21$), hvilket viser, at kønsforskellen er blevet mindre over tid, fordi pigerne gennemsnitligt oplever mere mobning end tidligere, imens drengene gennemsnitligt oplever lidt mindre mobning siden 2019.

Tabel 78 Elevernes oplevelse af mobning, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark

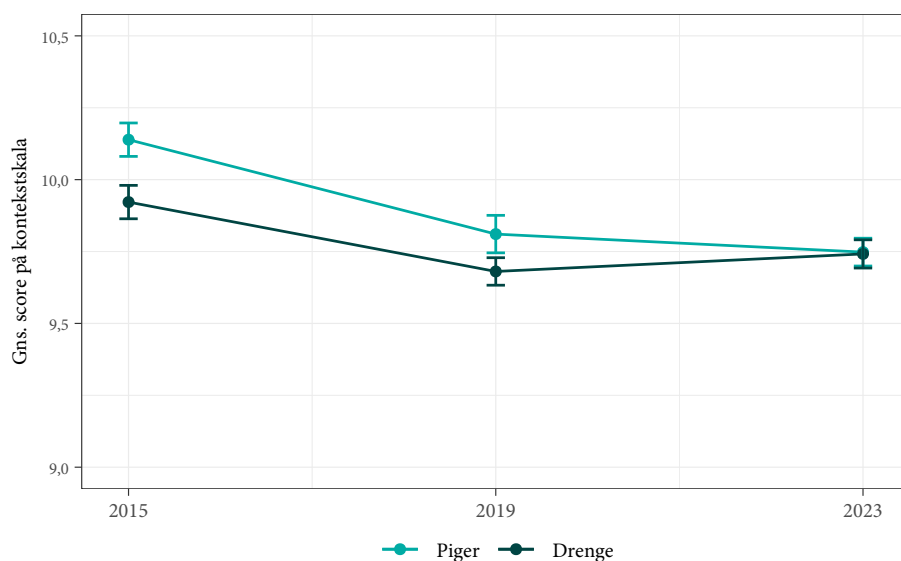
	Gns. piger	Gns. drenge	Kønsforskel	Cohen's d	Diff. i diff.
2023	9,75 (0,05)	9,74 (0,05)	0,01 (0,05)	0,00	
2019	9,81 (0,07)	9,68 (0,05)	0,13 (0,06)	0,08 *	-0,12 (0,08)
2015	10,14 (0,06)	9,92 (0,06)	0,22 (0,07)	0,13 **	-0,21 (0,09) *

Note:

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

Std.fejl i parentes

Figur 77 Elevernes oplevelse af mobning, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark



Note: Errorbars udgør standardfejl.

5.7 Elevernes oplevelse af sult og træthed

Den sidste trivselsdimension, vi vil adressere i dette kapitel, er af fysiologisk karakter. Tidligere studier har vist, at fysiologisk velbefindende i form af eksempelvis at være veludhvilet og have spist morgenmad er positivt korreleret med elevers koncentrationsevne, humør, adfærd og læringsudbytte i skolen skolen (Adolphus et al., 2013; Oginska & Pokorski, 2006). Elever, der er sultne og trætte i skoletiden, kan ligefrem påvirke undervisningsmiljøet så negativt, at det også får konsekvenser for elever, der ikke oplever sult og træthed (Canbolat & Rutkowski, 2024). TIMSS har siden 2019 spurgt eleverne, hvor ofte de føler sig henholdsvis sultne og trætte, når de ankommer i skole. Hertil er de blevet præsenteret for de fire svarkategorier: *Hver dag*, *Næsten hver dag*, *Nogle gange* og *Aldrig*.

I Tabel 79 har vi aggregeret svarkategorierne, og som det fremgår er andelen af danske elever, der henholdsvis oplever at være sultne *Hver eller næsten hver dag* og *Nogle gange eller aldrig*, næsten uændret fra 2019 til 2023. Imidlertid er der stigninger i de tre øvrige nordiske lande angående elever, der tilkendegiver at være sultne *Hver eller næsten hver dag*.

Tabel 79 Elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, procentandele, nordiske lande

		Hver eller næsten hver dag	Nogle gange eller aldrig
Danmark	2023	27,0 (0,9)	73,0 (1,3)
	2019	27,3 (1,1)	72,7 (1,6)
Finland	2023	29,2 (0,8)	70,8 (1,1)
	2019	19,5 (0,7)***	80,4 (1,3)***
Norge	2023	27,7 (0,9)	72,3 (1,3)
	2019	22,0 (1,0)***	78,0 (1,3)**
Sverige	2023	26,8 (0,9)	73,2 (1,3)
	2019	23,7 (1,1)*	76,3 (1,8)

Note:

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

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra tilsvarende resultat i 2023.

I Tabel 80 er danske elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, opdelt efter køn. Der er ingen statistisk signifikante forskelle mellem 2019 og 2023 i forhold til, hvor ofte henholdsvis piger og drenge oplever at være sultne, når de møder i skole.

Tabel 80 Elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, procentandele fordelt på køn, Danmark

		Hver eller næsten hver dag	Nogle gange eller aldrig
Piger	2023	24,9 (1,22)	75,1 (1,63)
	2019	25,3 (1,38)	74,7 (1,94)
Drenge	2023	29,3 (1,27)	70,7 (1,75)
	2019	29,3 (1,44)	70,7 (2,02)

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabel 81 viser udviklingen i nordiske elevers oplevelse af træthed, når de møder i skole, fra 2019 til 2023. For de danske elever ses en stigning i andelen, der angiver at være trætte *Hver eller næsten hver dag*. I 2023 tilkendegiver 50 procent af eleverne træthed, hvilket er en statistisk signifikant stigning fra 42 procent i 2019. Vi ser samtidig et fald i andelen af elever, der *Nogle gange eller aldrig føler sig trætte* – fra 58 procent i 2019 til 50 procent i 2023. Tilsvarende tendenser ses i både Norge og Sverige, hvor der også er statistisk signifikante stigninger i andelen af trætte elever. I Norge er andelen af elever, der angiver at være trætte *Hver eller næsten hver dag*, steget fra 46 procent i 2019 til 52 procent i 2023. I Sverige er der en lignende, signifikant stigning, idet andelen af trætte elever er steget fra 42 procent i 2019 til 47 procent i 2023. For Finland er der ligeledes en statistisk signifikant stigning, men andelen af finske elever, der placeres i kategorien *Hver eller næsten hver dag*, er fortsat lavere sammenlignet med de øvrige nordiske lande. I 2023 tilkendegiver 38 procent af de finske elever træthed, når de møder i skole, hvilket er en stigning fra 33 procent i 2019.

Tabel 81 Elevers oplevelse af træthed, når de møder i skole, procentandele, nordiske lande

		Hver eller næsten hver dag	Nogle gange eller aldrig
Danmark	2023	50,5 (1,1)	49,5 (1,0)
	2019	41,9 (1,1)***	58,1 (1,2)***
Finland	2023	38,4 (0,8)	61,6 (0,9)
	2019	32,5 (0,9)***	67,5 (1,0)***
Norge	2023	51,9 (1,1)	48,1 (0,9)
	2019	45,6 (1,3)**	54,5 (1,4)**
Sverige	2023	47,4 (1,3)	52,6 (1,3)
	2019	42,3 (1,5)***	57,7 (1,3)***

Note:

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

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om resultatet er statistisk signifikant forskelligt fra tilsvarende resultat i 2023.

Tabel 82 viser danske elevers oplevelse af træthed, når de møder i skole, opdelt på køn for 2019 og 2023. For både piger og drenge er der en statistisk signifikant stigning i andelen, der føler sig trætte *Hver eller næsten hver dag*, men andelen er størst blandt drengene i begge år. I 2023 tilkendegiver 54 procent af drengene træthed *Hver eller næsten hver dag*, mens 48 procent af pigerne tilkendegiver det samme. Ser vi på udviklingen fra 2019 til 2023, er stigningen blandt piger særligt markant. I 2019 rapporterede 37 procent af pigerne, at de var trætte *Hver eller næsten hver dag*, hvilket er steget til 48 procent i 2023 – en stigning på 11 procentpoint. Også blandt drengene er der sket en stigning. I 2019 angav 47 procent af drengene, at de var trætte, hvilket er steget til 54 procent i 2023 – en stigning på 7 procentpoint.

Tabel 82 Elevers oplevelse af træthed, når de møder i skole, procentandele fordelt på køn, Danmark

		Hver eller næsten hver dag	Nogle gange eller aldrig
Piger	2023	47,6 (1,54)	52,4 (1,30)
	2019	37,2 (1,48)***	62,8 (1,47)***
Drenge	2023	53,5 (1,64)	46,5 (1,34)
	2019	46,8 (1,68)**	53,2 (1,81)**

Note:

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

Std.fejl i parentes

Signifikansmarkørerne angiver, om der er statistisk signifikant forskel mellem 2019 og 2023 for samme køn og kategori.

5.8 Skoletrivsel og faglig dygtighed

I dette kapitel er det gentagne gange fremhævet, at der er samvariationer mellem hver enkelt trivselsindikator og elevernes faglige præstationer. Men for hvilke indikatorer fremtræder der stærkest sammenhæng? Det vil vi analysere i dette afsnit ved at gennemføre regressionsanalyser. Vi anvender simpel OLS-regression (Ordinary Least Squares), hvor en enkelt uafhængig variabel ad gangen analyseres mod den afhængige variabel. Hver uafhængig variabel (trivselsindikator) bliver derfor modelleret separat i forhold til henholdsvis matematik- og natur/teknologi-scoren. I Tabel 83 er den afhængige variabel i analysen elevernes matematikscore i TIMSS-testen, mens de uafhængige variable er de trivselsindikatorer, som er inddraget tidligere i dette kapitel.

Tabel 83 Simpel OLS-regression, matematikscore og trivselsindikatorer, Danmark 2023

Trivselsindikator	Regressionskoefficient	P-værdi	R ²
Eleven kan lide at lære matematik	7,0 (0,92)	p < 0,001***	0,032
Elevens oplevelse af matematikundervisningens formidling	6,3 (0,97)	p < 0,001***	0,030
Elevens oplevelse af uro i matematiktimerne	7,1 (1,19)	p < 0,001***	0,018
Elevens faglige selvtillid i matematik	16,5 (0,69)	p < 0,001***	0,194
Elevens følelse af tilhørsforhold til skolen	5,8 (0,80)	p < 0,001***	0,023
Elevens oplevelse af mobning	8,6 (1,27)	p < 0,001***	0,032

Note:

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

Std.fejl i parentes

Resultaterne i Tabel 83 viser, at der er stærke statistisk signifikante sammenhænge mellem alle de undersøgte trivselsindikatorer og elevernes præstationer i matematik. Alle de analyserede trivselsindikatorer har en p-værdi under 0,001, hvilket indikerer, at sammenhængene er statistisk signifikante på et meget højt niveau. For indikatorerne *Eleven kan lide at lære matematik* og *Elevens oplevelse af matematikundervisningens formidling* viser resultaterne, at en øget positiv oplevelse er forbundet med en stigning i matematikscoren på henholdsvis 7 og 6 point. Disse variable forklarer dog kun en lille del af variationen i matematikscoren, med R²-værdier på 3 procent. Indikatoren *Elevernes oplevelse af uro i matematiktimerne* har en lignende effekt, hvor mindre oplevet uro i timerne er forbundet med en højere mate-

matikscore, men denne variabel forklarer kun 2 procent af variationen i præstationerne.

En særlig stærk sammenhæng findes for indikatoren *Elevers faglige selvtillid i matematik*, hvor en stigning i faglig selvtillid er forbundet med en markant stigning på 17 point i matematikscoren. Denne indikator forklarer også en betydelig del af variationen i elevernes præstationer, med en R^2 -værdi på 19 procent.

For indikatorerne *Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen* og *Elevernes oplevelse af mobning* viser resultaterne, at forbedringer i disse områder samvarierer med henholdsvis 6 og 9 point højere matematikscorer. Disse variable forklarer dog kun en mindre del af variationen i matematikpræstationerne, med R^2 -værdier på 2 og 3 procent.

Tabel 84 Simpel OLS-regression, natur/teknologi-score og trivselsindikatorer, Danmark 2023

Trivselsindikator	Regressionskoefficient	P-værdi	R^2
Eleven kan lide at lære natur/teknologi	3,8 (0,84)	$p < 0,001^{***}$	0,009
Elevers oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling	2,9 (0,80)	0,001 ^{***}	0,007
Elevers oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne	5,9 (1,17)	$p < 0,001^{***}$	0,013
Elevers faglige selvtillid i natur/teknologi	11,0 (0,83)	$p < 0,001^{***}$	0,069
Elevers følelse af tilhørsforhold til skolen	6,0 (0,89)	$p < 0,001^{***}$	0,023
Elevers oplevelse af mobning	8,7 (1,22)	$p < 0,001^{***}$	0,030

Note:

0 ^{***} 0,001 ^{**} 0,01 ^{*} 0,05 ['] 0,1 ^{' ' 1}

Std.fejl i parentes

Resultaterne i Tabel 84 viser, at der er statistisk signifikante sammenhænge mellem de undersøgte trivselsindikatorer og elevernes præstationer i natur/teknologi. Alle de analyserede trivselsindikatorer har en p-værdi under 0,001, og sammenhængene er dermed statistisk signifikante. For indikatorerne *Eleven kan lide at lære natur/teknologi* og *Elevers oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling* viser resultaterne, at en øget positiv oplevelse i disse områder samvarierer med en stigning i natur/teknologi-scoren på henholdsvis 4 og 3 point. Disse variable forklarer dog kun en lille del af variationen i natur/teknologi-scoren, med R^2 -værdier på henholdsvis 0,9 procent og 0,7 procent. Regressionskoefficienten for *Elevernes oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne* indikerer, at mindre oplevet uro i timerne er forbundet med en højere natur/teknologi-score (5,9 point), men denne variabel forklarer kun 1 procent af variationen i præstationerne.

Ligesom for matematik, er der en særlig stærk sammenhæng for indikatoren *Elevers faglige selvtillid i natur/teknologi*, hvor en stigning i faglig selvtillid er forbundet med en stigning på 11 point i natur/teknologi-scoren. Denne indikator forklarer også en større del af variationen i elevernes præstationer, med en R^2 -værdi på 6,9 procent. Dette indikerer, at faglig selvtillid har en betydelig samvariation med elevernes præstationer i natur/teknologi. For indikatorerne *Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen* og *Elevernes oplevelse af mobning* viser resultaterne, at forbedringer her er forbundet med henholdsvis 6 og 9 point højere natur/teknologi-score. Disse variable forklarer dog kun en mindre del af variationen i natur/teknologi-præstationerne, med R^2 -værdier på 2,3 procent og 2,9 procent.

5.9 Trivsel og elevernes sociale baggrund

I dette afsnit undersøges sammenhænge mellem elevernes sociale baggrund og deres faglige trivsel i matematik og natur/teknologi samt deres overordnede skoletrivsel. Vi anvender simpel OLS-regression (Ordinary Least Squares). Hver afhængig variabel (trivselsindikator) bliver derfor modelleret separat i forhold til skalaen fra TIMSS 2023 for elevernes socioøkonomiske status.⁸

Resultaterne i Tabel 85 viser, at der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem elevernes oplevelse af uro i matematikundervisningen og deres socioøkonomiske status ($p = 0,017$). Højere socioøkonomisk status i elevens hjem samvarierer med mindre oplevelse af uro. Yderligere er der en stærk statistisk signifikant sammenhæng mellem elevers faglige selvtillid og socioøkonomisk status i hjemmet ($p < 0,001$), hvor en mere privilegeret socioøkonomisk status er forbundet med højere faglig selvtillid. Samtidig er der ingen signifikant samvariation mellem socioøkonomisk status og kontekstskalaen for, i hvilken grad eleverne kan lide at lære matematik eller deres oplevelse af undervisningens formidling.

8. For mere information om skalaen for socioøkonomisk status se afsnit 1.3.5.

Tabel 85 Simpel OLS-regression, matematikfaglig trivsel og elevers socioøkonomiske hjemmebaggrund, Danmark 2023

Trivselsindikator	Regressions-koefficient	P-værdi	R ²
Eleven kan lide at lære matematik	-0,02 (0,03)	0,437	0,000
Elevers oplevelse af matematik-undervisningens formidling	0,03 (0,03)	0,294	0,001
Elevers oplevelse af uro i matematiktimerne	0,04 (0,02)	0,017*	0,002
Elevers faglige selvtillid i matematik	0,16 (0,02)	p < 0,001***	0,018

Note:

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

Std.fejl i parentes

Af Tabel 86 fremgår det, at socioøkonomi har en signifikant sammenhæng med elevernes faglige selvtillid ($p < 0,001$), hvor en mere privilegeret socioøkonomisk status er forbundet med øget faglig selvtillid i natur/teknologi. Desuden ses en signifikant sammenhæng mellem socioøkonomi og oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne ($p < 0,001$), hvilket indikerer, at elever fra hjem med mere privilegeret socioøkonomisk status oplever mindre uro. Der er en svag men signifikant sammenhæng mellem kontekstskalaen for, i hvilken grad eleverne kan lide at lære natur/teknologi, og ingen samvariation mellem socioøkonomi og elevers oplevelse af undervisningens formidling.

Tabel 86 Simpel OLS-regression, natur/teknologi-faglig trivsel og elevers socioøkonomiske hjemmebaggrund, Danmark 2023

Trivselsindikator	Regressions-koefficient	P-værdi	R ²
Eleven kan lide at lære natur/teknologi	0,06 (0,02)	0,019*	0,002
Elevers oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling	0,03 (0,03)	0,356	0,000
Elevers oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne	0,07 (0,02)	p < 0,001***	0,006
Elevers faglige selvtillid i natur/teknologi	0,20 (0,02)	p < 0,001***	0,031

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabel 87 præsenterer analyserne af elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen samt deres oplevelse af mobning. Der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem socioøkonomi og både tilhørsforhold til skolen ($p = 0,002$) samt mobning ($p < 0,001$). En mere privilegeret socioøkonomisk status i hjemmet samvarierer med en højere følelse af tilhørsforhold og en lavere grad af oplevet mobning.

Tabel 87 Simpel OLS-regression, skoletrivsel og elevers socioøkonomiske hjemmebaggrund, Danmark 2023

Trivselsindikator	Regressionskoefficient	P-værdi	R ²
Elevers følelse af tilhørsforhold til skolen	0,08 (0,02)	0,002**	0,004
Elevers oplevelse af mobning	0,08 (0,02)	0,000***	0,008

Note:

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

Std.fejl i parentes

Samlet indikerer resultaterne, at elevernes socioøkonomiske status har en statistisk signifikant sammenhæng med flere af TIMSS' trivselsindikatorer. Særligt elevernes faglige selvtillid, som også har de højeste regressionskoefficienter i både matematik (0,16) og natur/teknologi (0,20). Samtidig fremtræder de højeste R²-værdier for faglig selvtillid, og således forklarer socioøkonomisk status 1,8 procent af variationen i elevernes matematikfaglige selvtillid og 3,1 procent af variationen i elevernes natur/teknologifaglige selvtillid.

I TIMSS 2019 blev det undersøgt, om elever fra ressourcestærke hjem i højere grad møder mætte og veludhvilede op i skole sammenlignet med elever fra mindre ressourcestærke hjem.⁹ Resultaterne viste ingen statistisk signifikante forskelle (Kjeldsen et al., 2020, s. 231). Vi har gentaget analysen ved brug af samme skala, og Tabel 88 og Tabel 89 viser, at der i 2023 er signifikant flere elever fra hjem med *Nogle eller få hjemmeressourcer*, der møder sultne og trætte op i skole, sammenlignet med elever fra hjem med *Mange hjemmeressourcer*.

9. I TIMSS 2019 var der ikke etableret en skala for *Elevernes socioøkonomiske hjemmebaggrund*. Derimod indgik skalaen *Ressourcer i hjemmet med betydning for læring*, som også er etableret i TIMSS 2023. Se evt. afsnit 2.3.5 for mere information.

Tabel 88 Elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, procentandele fordelt på ressourcer i hjemmet, Danmark 2023

	Hver eller næsten hver dag	Nogle gange eller aldrig
Mange hjemmeressourcer	22,62 (1,24)	77,38 (1,24)
Nogle eller få hjemmeressourcer	28,33 (1,17)***	71,67 (1,17)***

Note:

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

Std.fejl i parentes

Tabel 89 Elevers oplevelse af at være trætte, når de møder i skole, procentandele fordelt på ressourcer i hjemmet, Danmark 2023

	Hver eller næsten hver dag	Nogle gange eller aldrig
Mange hjemmeressourcer	47,15 (1,42)	52,85 (1,42)
Nogle eller få hjemmeressourcer	51,18 (1,20)*	48,82 (1,20)*

Note:

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

Std.fejl i parentes

5.10 TIMSS' bidrag til eksisterende viden om elevers trivsel

Igennem flere år er børn og unges trivsel og mistrivsel blevet debatteret offentligt, professionsfagligt og politisk. Ofte med henvisning til bekymrende negative tendenser, som er dokumenteret i diverse trivselsundersøgelser (Hermann, 2024; Ottosen et al., 2022; Sederberg & Stolpe, 2019). Den mest omfattende danske empiriske trivselsundersøgelse er den nationale trivselsmåling, som administreres af Børne- og Undervisningsministeriet (2024b). Heraf fremgår, at der, siden undersøgelsen startede i skoleåret 2014/2015, har været en negativ udvikling i danske elevers *Generelle trivsel* samt for de fire underdimensioner: *Social trivsel*, *Faglig trivsel*, *Støtte og inspiration* samt *Ro og orden*.

Ud over den nationale trivselsmåling har Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd (VIVE) gennemført undersøgelsen *Børn og unge i Danmark: Velfærd og trivsel* (Ottosen et al., 2022), og Statens Institut for Folkesundhed (SIF) har gennemført *Skolebørnsundersøgelsen* (Madsen et al.,

2023). Disse tre systematiske kvantitative studier dokumenterer enstemmigt, at andelen af børn, som mistrives, har været stigende igennem de år, hvor der er gennemført trivselsundersøgelser i Danmark, men at kun et fåtal af elever oplever mistrivsel, samt at der er betydelige variationer på tværs af klassetrin og køn. Dermed er det også en essentiel forskningsopgave at identificere, hvilke specifikke grupper af børn og unge der mistrives, samt at præcisere, hvilke trivselsdimensioner og hvilke specifikke indikatorer for trivsel børn og unge er udfordret på. Her er det ofte pigerne i udskolingen, som fremhæves, fordi de mest negative resultater kan identificeres ved denne elevgruppe, og piger i udskolingen er særligt udfordret på de emotionelle og sociale trivselsdimensioner (Madsen et al., 2023; Ottosen et al., 2022).

Vi finder det naturligt, at trivselsresultater for piger i udskolingen vækker opsigt. Men vi finder det samtidig vigtigt, at øvrige negative tendenser for andre elevgrupper i grundskolen ikke overses. De negative resultater for elever i udskolingen kommer ikke ud af den blå luft – det er følgerne af det børne- og skoleliv, der går forud. Her er det tankevækkende, at TIMSS 2023 dokumenterer, at der allerede på 4. klassetrin kan iagttages negative trends for danske elevers skoletrivsel sammen med kønsforskelle og negative resultater, der er statistisk signifikant forskellige fra de øvrige nordiske lande. TIMSS 2023 viser overordnet, at danske 4.-klasseelever oplever udfordringer med faglig trivsel i både matematik og natur/teknologi samt på visse områder af deres generelle skoletrivsel – særligt i et trendperspektiv og i komparation med de øvrige nordiske lande. Fald i motivation, mere negativ oplevelse af undervisningens kvalitet, højere forekomst af mobning og en større andel af elever med lav faglig selvtillid indikerer, at danske elever er mere udfordrede på skoletrivsel end deres nordiske jævnaldrende inden for de trivselsdimensioner, der undersøges i TIMSS. Derudover fremgår der signifikante kønsforskelle for flere trivselsindikatorer, hvor danske drenge generelt rapporterer højere faglig trivsel i både matematik og natur/teknologi samt bedre overordnet skoletrivsel sammenlignet med piger.

De tidligere nævnte systematiske trivselsundersøgelser gennemført af BUVM, VIVE og SIF er udformet til at fremskrive viden om trivsel i et generelt perspektiv, der går på tværs af børns skole- og fritidsliv. En udfordring ved denne type af generel viden kan være at identificere, på hvilke

konkrete områder der bør igangsættes indsatser. Derimod er TIMSS afgrænset til faglig trivsel i matematik og natur/teknologi samt nogle få indikatorer for elevernes overordnede skoletrivsel. Følgelig kan TIMSS' resultater betragtes som identifikationer af nogle konkrete områder, som det vil være oplagt at igangsætte specifikke indsatser for. Eksempelvis målrettede indsatser for at styrke skoletrivslen, særligt med fokus på at mindske kønsforskellene i matematik og natur/teknologi samt forbedre de områder, hvor danske elever har mere negative oplevelser end deres nordiske jævnaldrende.

Præstationsresultater i TIMSS samvarierer med resultater for flere trivselsindikatorer. Imidlertid bør læseren være opmærksom på, at der med stor sandsynlighed er gensidige kausale sammenhænge mellem flere af de undersøgte indikatorer for elevernes skoletrivsel og faglige præstationer (Bücker et al., 2018; K. A. Reynolds, Komakhidze et al., 2024). Eksempelvis kan faglig selvtillid betragtes som en læringsforudsætning, der fører til bedre præstation, men faglig selvtillid kan også betragtes som et udbytte af høj faglig præstation – årsagssammenhængen er antagelig reciprok. Ved andre trivselsindikatorer er årsagssammenhængen intuitivt mere ensidig. Eksempelvis bliver elever ikke sultne af at præstere dårligt, men det er sandsynligt, at elever præsterer dårligere, hvis de er sultne. Læseren skal samtidig være opmærksom på, at der kan være ukendte variable, som er de faktiske årsager til observerede sammenhænge. Eksempelvis at elever fra hjem med lav socioøkonomisk status oftere kommer sultne i skole, samtidig med at denne elevgruppe generelt har lavere præstationer.

Forskningsdesignet i TIMSS gør det vanskeligt at retningsbestemme årsagssammenhænge for korrelationerne mellem trivselsindikatorer og faglig præstation eller at identificere de faktiske årsager. Imidlertid er de inddragede variable udvalgt, fordi de repræsenterer den bedst tilgængelige viden om sammenhænge mellem trivselsindikatorer og præstation, jf. TIMSS' rammeværk. I lyset af den gensidighed, vi har skitseret, samt de resultater, kapitlet har præsenteret, finder vi det sandsynligt, at elevers trivsel kan fremmes ved forbedring af undervisningskvaliteten. Således bør forbedring af undervisningskvaliteten ansues som mere end blot et middel til at øge faglige præstationer; det kan også betragtes som indsats for at styrke elevers trivsel i skolen.

5.11 Opsamling og delkonklusion

Dette kapitel har beskrevet danske 4.-klasseelevers skoletrivsel og oplevelser af fagene matematik og natur/teknologi. Sammenfattende kan konklusionerne fra kapitlet beskrives således:

Fald i motivation for begge fag

- Elevernes motivation for både matematik og natur/teknologi er faldet signifikant i Danmark siden 2015 ligesom i Norge og Sverige.
- Der er statistisk signifikante kønsforskelle i både matematik og natur/teknologi, hvor flere danske drenge end piger viser høj motivation, og denne kønsforskel er vokset siden 2019.

Fald i matematikfaglig selvtillid og stigning i natur/teknologifaglig selvtillid

- I 2023 udtrykker 23 procent af danske elever høj faglig selvtillid i matematik, mens 33 procent udtrykker lav faglig selvtillid. Danske og norske elever har den laveste matematikfaglige selvtillid blandt de nordiske lande.
- I natur/teknologi har 31 procent af danske elever høj faglig selvtillid i 2023, mens 26 procent har lav faglig selvtillid.
- Kønsforskellen er vokset siden 2019, hvor danske drenge har højere selvtillid end piger i både matematik og natur/teknologi. Særligt pigernes matematikfaglige selvtillid er faldet siden 2015. Derimod er der stigninger for både piger og drenge angående natur/teknologi-faglig selvtillid.

Mere negativ vurdering af undervisningsformidlingen

- I matematik vurderer 51 procent af danske elever, at undervisningen formidles meget godt, mod 65 procent i Finland og 59 procent i både Norge og Sverige. Samtidig angiver 11 procent af danske elever, at formidlingen er mindre god, hvilket er signifikant flere end i Finland, hvor andelen er 5 procent. En tilsvarende tendens ses i natur/teknologi, hvor 44 procent af danske elever vurderer formidlingen som meget god, hvilket er statistisk signifikant lavere end i både Finland (62 procent), Norge (61 procent) og Sverige (55 procent).
- Der er statistisk signifikante kønsforskelle i begge fag, hvor danske drenge generelt oplever undervisningen mere positivt end piger.

Mere undervisningsforstyrrende uro i Danmark

- 11 procent af danske elever oplever i 2023 undervisningsforstyrrende uro i de fleste timer, hvilket er signifikant højere end i Finland, men signifikant lavere end i Sverige. Kun 7 procent oplever sjældent uro, hvilket er signifikant lavere end i Finland.
- Der er ingen signifikante kønsforskelle i oplevelsen af uro i hverken matematik- eller natur/teknologi-timerne.

Insignifikant udvikling i elevers følelse af tilhørsforhold til skolen

- I Danmark tilkendegiver 50 procent af eleverne i 2023, at de har en høj grad af tilhørsforhold til skolen, hvilket er signifikant lavere end i Norge (60 procent) og Finland (57 procent), men ikke signifikant forskelligt fra Sverige (50 procent). Samtidig er der 15 procent af danske elever, der tilkendegiver lav grad af tilhørsforhold, hvilket er signifikant flere end i både Norge (10 procent) og Finland (11 procent). Der er en insignifikant udvikling i danske elevers gennemsnitlige oplevelse af tilhørsforhold til skolen fra 2019 til 2023.
- Der er ingen signifikante kønsforskelle i 2023, hvor piger og drenge har næsten identiske scorere – primært fordi pigernes følelse af tilhørsforhold er faldet siden 2019, mens drengenes score er uændret.

Danmark er det nordiske land, hvor eleverne oplever mest mobning

- I 2023 angiver 49 procent af danske elever, at de *Aldrig eller næsten aldrig* oplever mobning, hvilket er markant færre end i Finland (71 procent), Norge (63 procent) og Sverige (63 procent). Danmark har også en signifikant større andel elever, der oplever ugentlig mobning sammenlignet med de øvrige nordiske lande.
- Fra 2019 til 2023 er oplevelsen af mobning næsten uændret blandt danske elever.
- Der er ingen signifikante kønsforskelle i 2023, hvor piger og drenge rapporterer ensartede oplevelser af mobning. Tidligere kønsforskelle er udlignet over tid, da pigerne oplever mere mobning, mens drengene oplever mindre mobning.

Flere danske elever oplever træthed, mens andelen af sultne elever er stabil

- I 2023 oplever 25 procent af pigerne og 29 procent af drengene i Danmark at være sultne *Hver eller næsten hver dag*, hvilket er uændret siden 2019, mens de øvrige nordiske lande har oplevet stigninger i sult blandt elever.
- Træthed er steget markant blandt danske elever, fra 42 procent i 2019 til 50 procent i 2023. En lignende stigning ses i Finland, Norge og Sverige.
- Drengene rapporterer et højere træthedsniveau end pigerne, og Finland har fortsat færrest trætte elever i 2023 sammenlignet med de øvrige nordiske lande.

Skoletrivsel korrelerer med faglige præstationer

- Faglig trivsel og overordnet skoletrivsel har en tydelig samvariation med elevernes resultater i matematik og natur/teknologi.
- Alle trivselsindikatorer korrelerer med faglig præstation, men den største forklaringsgrad fremtræder for elevernes faglige selvtillid i begge fag.

Skoletrivsel korrelerer med social baggrund

- Der er flere statistisk signifikante sammenhænge mellem elevernes sociale baggrund og deres trivsel. En højere socioøkonomisk status samvarierer signifikant med større faglig selvtillid i matematik og natur/teknologi. Derudover samvarierer høj socioøkonomisk status med lavere oplevelse af undervisningsforstyrrende uro i begge fag. Elever fra hjem med høj socioøkonomisk status oplever også større følelse af tilhørsforhold til skolen og mindre mobning. Der er dog ingen signifikant samvariation mellem socioøkonomisk status og henholdsvis oplevelsen af undervisningsformidlingen og faglig motivation i nogen af de to fag.

Resumé

TIMSS 2023 er den ottende runde af den internationale undersøgelse Trends in International Mathematics and Science Study. TIMSS gennemføres hvert 4. år af International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

Dette er resultaterne af den 8. undersøgelse i rækken, hvilket er den 6. med dansk deltagelse og den 5. med deltagelse af danske 4.-klasseelever. Undersøgelsen gennemføres i Danmark af Nationalt Center for Skoleforskning (NCS) ved DPU under Aarhus Universitet og samfinansieres ligeligt mellem Børne- og Undervisningsministeriet og Faculty of Arts, Aarhus Universitet.

Baggrund for undersøgelsen

TIMSS-undersøgelsen er designet til at tilvejebringe data, der kan anvendes komparativt mellem lande og over tid. Det vil sige, at resultater og datagrundlag er sammenlignelige med tidligere runders data og sammenlignelige på tværs af lande. Ud over at undersøge elevernes færdigheder i matematik og natur/teknologi indsamles der spørgeskemadata om eleven, klassen, skolen og hjemmet, som gør det muligt at relatere disse forhold til elevens faglige niveau.

Formålet med undersøgelsen er at tilvejebringe information, der kan understøtte udviklingen af undervisning i de deltagende lande i matematik og natur/teknologi gennem analyser af den enkelte undersøgelse og udviklingen inden for landet over tid eller gennem analyser, der sammenligner et lands forhold med andre landes på et kvalificeret grundlag. Som led i at kunne forstå og forholde sig til de enkelte deltagerlandes uddannelsessystemer udgives sammen med den internationale afrapportering af undersøgelsen en encyklopædi med en beskrivelse af landenes uddannelsessystemer med fokus på forandringer siden sidste runde af undersøgelsen.

TIMSS-undersøgelsen er baseret på et omfattende rammeværk, der gengiver, hvilke aspekter undersøgelsen skal indfange. Rammeværket beskriver de færdigheder, eleverne undersøges i, inden for matematik og

natur/teknologi, og hvilke teorier eller bagvedliggende forestillinger der er om de spørgsmål, der stilles i undersøgelsens baggrundsspørgeskemaer til elever, lærere, skoler og forældre. Derved beskriver rammeværket det teoretiske grundlag bag de konstruerede skalaer.

TIMSS-undersøgelsen er en såkaldt curriculumbaseret undersøgelse, og dette afspejles i rammeværket. Internationalt har hvert land forskellige begreber for deres læseplaner eller mål for undervisningen. Vi anvender i denne sammenhæng, ligesom det gøres internationalt, begrebet "curriculum", da dette begreb mere bredt dækker de politikker, læseplaner og faglige mål, hvert land beskriver for deres undervisning i fagene. Curriculum dækker således, hvilke faglige emner, færdigheder og kompetencer eleverne forventes at tilegne sig på hvert klassetrin inden for fagene, uafhængigt af om dette er formuleret som kompetencer, færdigheder, vidensmål eller er formuleret på anden vis. Rammeværket fastsættes mellem hver runde af TIMSS-undersøgelsen i et samarbejde med fageksperter i fagene, så det, der undersøges, dels afspejler det curriculum, der er i de deltagende lande, dels afspejler den udvikling, fagene internationalt har været igennem siden sidste runde af undersøgelsen.

I forbindelse med TIMSS 2019 gennemgik undersøgelsen en transformation fra at være en papirbaseret undersøgelse til at være en computerbaseret undersøgelse. Derfor er TIMSS 2023 gennemført som en computerbaseret undersøgelse, dog med få undtagelser, såsom at nogle spørgeskemaer med baggrundsspørgsmål kan være indsamlet på papir, som det er tilfældet med det danske spørgeskema til forældrene.

Resultater

Resultaterne i denne runde af TIMSS-undersøgelsen må for danske elevers vedkommende forventes at bære præg af, at elevgruppen har været påvirket af coronanedlukningerne. Resultaterne kan dog ikke nødvendigvis entydigt tilskrives coronapåvirkninger, ændringer i reformkrav eller Fælles Mål, men disse forandringer har medvirket som grundlag for nogle af de spørgsmål, vi har stillet til datamaterialet, og har dannet grundlag for analyser undervejs i arbejdet med bogen.

Bogens analyser er organiseret omkring de grundlæggende resultater om elevernes færdigheder i matematik og i natur/teknologi samt elevernes

skoletrivsel og oplevelse af de to fag. Internationalt er der planlagt udgivelser af resultater med afsæt i lærer- og skolelederspørgeskemaerne i kommende temarapporter, derfor berøres disse dele ikke i nærværende bog.

Matematik

Fra 2007 til 2015 har der været en markant forbedring i matematiske færdigheder blandt 4.-klasseelever i Danmark. Denne fremgang er dokumenteret i flere TIMSS-undersøgelser, som viser en positiv udvikling i elevernes præstationer. Undersøgelser før 2007 indikerer også en positiv tendens i matematik (se Kjeldsen et al., 2020 for en uddybning).

I 2023-undersøgelsen finder vi, at danske 4.-klasseelevers matematikfærdigheder har stabiliseret sig på niveauet fra 2019, hvor der var et fald fra færdighederne målt i 2011 og 2015. Således ligger danske elevers færdigheder på samme niveau som i 2007 og 2019. Det nuværende niveau falder således tidsmæssigt sammen med reformen af skolen i 2014, men må i seneste runde også forventes at være påvirket af nedlukninger under coronapandemien og ændrede skoleforhold, efter de deltagende elever vendte tilbage til undervisning i skolen.

Kønsforskelle i matematik

Det stabile niveau i matematik fra 2019 til 2023 dækker dog over bevægelser mellem drenge og pigers gennemsnitlige resultater i matematik i samme periode. Uligheden i drenge og pigers gennemsnitsscore i matematik er øget fra 7 point i 2019 til 15 point i 2023 blandt danske 4.-klasseelever. Der har samtidig været en forandring i spredningen af resultater for drenge og piger. I 2019 var der en statistisk signifikant forskel i standardafvigelse på 6,1 (2,2) point, med en større spredning i drengenes resultater. I 2023 er der ikke længere nogen statistisk signifikant forskel i spredningen af resultater mellem piger og drenge. Det er spredningen i drengenes resultater, der er reduceret mest, dog ikke statistisk signifikant fra 2019 til 2023 for drengene isoleret set. I et nordisk perspektiv er kønsforskellen også vokset i Norge og Sverige mellem 2019 og 2023, mens der ikke ses nogen statistisk signifikante forskelle for Finland mellem de to runder. Dette kan ses som en del af en international trend, idet der i 2023 er flere lande, hvor drengene klarer sig statistisk signifikant bedre end pigerne, end der har været i tidligere runder.

Matematik på de internationale kompetenceniveauer

Som en konsekvens af den øgede ulighed i gennemsnitlig matematikscore mellem drenge og piger ses der også en øget forskel i, hvor mange henholdsvis drenge og piger der når det internationale kompetenceniveau 'mellem'. Det er 76 procent af 4.-klasseleverne, der når eller er over det internationale kompetenceniveau 'mellem', hvor eleverne "demonstrerer matematisk viden i enkle situationer og kan forholde sig til repræsentationer", mens dette gør sig gældende for hele 79 procent af drengene og kun 73 procent af pigerne i 2023. Der er således tale om en signifikant forskel på 6 procentpoint.

Social baggrunds betydning i matematik

Der er med TIMSS 2023 indført et nyt mål for elevernes socioøkonomi. Baseret på en international sammenligning er eleverne placeret i en af de tre grupper høj, middel eller lav socioøkonomi. 49 procent af danske elever placeres i gruppen med høj socioøkonomi og scorer i gennemsnit 548 point på skalaen for matematik. I den anden ende er 7 procent af eleverne placeret i kategorien med lav socioøkonomi, og denne gruppe scorer i gennemsnit blot 484 point på skalaen, en forskel på 64 point.

Samlet set forklarer den nye skala for socioøkonomi således cirka 12 procent af variationen i elevscorer, hvilket er mindre, end der forklares af samme mål inden for natur/teknologi. Vi finder ikke nogen markante forandringer i den forklarede varians fra 2019 til 2023 i matematik. Den sociale baggrunds betydning for elevernes dygtighed i matematik er således uændret.

Der ses endvidere ingen betydning af socioøkonomi for de forskellige faglige områder eller kognitive domæner.

Natur/teknologi

Danske 4.-klasselever har gennemsnitligt samme faglige niveau, som vi så i TIMSS 2019, med en gennemsnitlig score på 522 point på skalaen, hvilket er det samme som i den seneste runde. Danske 4.-klasselevers natur/teknologi-færdigheder har gennemsnitligt betragtet ligget på et stabilt niveau siden den første deltagelse i TIMSS 2007. Ligeledes scorer drenge og piger overordnet set det samme antal point, med en ikke signifikant forskel i score på 1 point, så drengene scorer 522 point og pigerne 523 point.

Større variation i elevpræstationer

Variationen i elevernes præstationer er steget, så der er blevet flere henholdsvis fagligt dygtige og fagligt ikke så dygtige elever i faget, mens mellemgruppen er blevet mindre. Variationen i elevernes præstationer ligger nu på samme niveau, som det var tilfældet de første to gange, danske elever deltog i TIMSS-undersøgelsen i 2007 og 2011.

Variationen er imidlertid steget mest for pigerne, hvor spredningen i elevscore er steget 50 procent mere, end den er for drengene, og er statistisk signifikant højere end 2019 og 2015. Mens pigerne i 2019-undersøgelsen havde mindre variation i elevscore end drengene, er den i denne runde ens for begge køn. Der er for begge grupper flere elever, der ligger under det laveste internationale benchmark-niveau og over det højeste niveau, men stigningerne i antallet af elever i disse ydergrupper er ikke alle udtryk for signifikante ændringer.

Natur/teknologi på de internationale kompetenceniveauer

Færre elever når det lave internationale kompetenceniveau i Danmark i 2023 end i 2019, dvs. de befinder sig under det niveau, hvor eleven for eksempel ”viser begrænset viden om fysik og kemi i en hverdagskontekst”. Ligeledes er andelen af elever på det højeste kompetenceniveau steget, en stigning, der dog kun er sikker på et niveau af 90 procents sandsynlighed og dermed ikke signifikant inden for de anvendte grænser i bogen. Hvor der tidligere har været lidt flere piger end drenge, der nåede det mellemste internationale kompetenceniveau, hvor eleverne for eksempel kan ”vise og anvende nogle videnskabelige begreber”, så er denne forskel ikke længere til stede.

Samlet set vurderes det, at andelen af elever, der ikke kan anvende viden, de har erhvervet gennem undervisning i natur/teknologi, til at forstå dagligdags hændelser med relation til fagets indhold, er øget.

Danske elever er relativt stærke inden for miljø- og klima

Danske elever scorer i gennemsnit 14 point højere på den nyudviklede skala for viden om miljø- og klima, end de gør på den overordnede natur/teknologi-skala. Denne forskel indikerer, at det er et område, der har været prioriteret højt i den danske natur/teknologi-undervisning. Kun et andet land, Kuwait, har en tilsvarende forskel, men med en væsentligt lavere score på begge skalaer. Gennemsnitligt scorer danske elever på samme niveau på denne skala i 2023, som de gjorde i 2019.

Der har fra 2019 til 2023 imidlertid været en udvikling i, hvordan piger og drenge præsterer inden for dette område. Pigenes gennemsnitsscore på miljø- og klimabevidsthedsskalaen er faldet, mens drengenes er steget. For ingen af grupperne er denne forandring i sig selv signifikant, men resultatet er, at der i 2023 er en statistisk signifikant forskel på 9 point i, hvor godt henholdsvis drenge og piger klarer sig inden for dette område. Det er drengene, der klarer sig bedre end pigerne.

Social baggrund slår igennem på natur/teknologi-scoren

Med det nye mål for socioøkonomi indført i TIMSS 2023 scorer de 49 procent af eleverne, der er placeret i gruppen med 'høj socioøkonomi' i gennemsnit 552 på skalaen for natur/teknologi. I den anden ende er 7 procent af eleverne placeret i kategorien med lav socioøkonomi, og denne gruppe scorer i gennemsnit blot 467 point på skalaen, en forskel på 85 point. Målet for socioøkonomi forklarer cirka 17 procent af variationen i elevscoren i faget.

Denne sammenhæng mellem socioøkonomi og elevscore ses også inden for miljø- og klimaskalaen, hvor betydningen af socioøkonomi også slår igennem i forhold til elevernes viden om miljø- og klimaforhold.

Sammenhængen mellem socioøkonomi og elevfærdigheder er signifikant større inden for natur/teknologi-området end inden for matematik.

Faglig motivation og interesse i fagene

I Danmark placerer 23 procent af eleverne sig i 2023 i gruppen, der meget godt kan lide matematik, målt på en kontekstskala for, om eleverne kan lide matematik, hvilket ikke er signifikant forskelligt i forhold til Norge og Sverige, men signifikant færre end i Finland. 39 procent af de danske elever placeres i gruppen, der ikke kan lide matematik, hvilket ikke er signifikant forskelligt i forhold til de øvrige nordiske lande. For natur/teknologi finder vi 29 procent af de danske elever i gruppen, der meget godt kan lide natur/teknologi, hvilket ikke er signifikant forskelligt fra Finland og Sverige, men signifikant færre end i Norge. 35 procent af de danske elever angiver i 2023, at de ikke kan lide natur/teknologi, hvilket ikke er signifikant forskelligt fra Finland og Sverige, men signifikant flere end i Norge. For begge fag ses statistisk signifikante fald i gennemsnittene for faglig motivation fra 2015 til 2023 i Danmark, Norge og Sverige.

Faglig selvtillid

I 2023 placeres 23 procent af danske elever i gruppen af elever med høj faglig selvtillid i matematik, hvilket er signifikant færre end i Finland og Sverige. 33 procent tilkendegiver lav faglig selvtillid, hvilket er signifikant flere end i Finland og Sverige. Gennemsnitsscoren for elevernes matematikfaglige selvtillid er for danske elever faldet signifikant siden 2015, hvilket i 2023 placerer Danmark signifikant under Sverige og Finland. I natur/teknologi tilkendegiver 31 procent af danske elever på skalaen høj faglig selvtillid i 2023, og 26 procent tilkendegiver lav faglig selvtillid, hvilket ikke er signifikant forskelligt fra Finland og Sverige. Siden 2019 har der været en statistisk signifikant stigning i danske elevers gennemsnitlige natur/teknologifaglige selvtillid, som i 2023 ikke er signifikant forskellig fra de øvrige nordiske lande.

Elevernes oplevelse af undervisningsformidlingen

I 2023 oplever danske elever undervisningsformidlingen i både matematik og natur/teknologi statistisk signifikant dårligere end deres nordiske jævnaldrende, hvilket også var tilfældet i 2019. I matematik vurderer 51 procent af danske elever, at undervisningen formidles meget godt, på skalaen for undervisningsformidling, mod 65 procent i Finland og 59 procent i både Norge og Sverige. Samtidig angiver 11 procent af danske elever, at formidlingen er mindre god, hvilket er signifikant flere end i Finland, hvor andelen er 5 procent. En tilsvarende tendens ses i natur/teknologi, hvor 44 procent af danske elever vurderer formidlingen som meget god, hvilket er statistisk signifikant lavere end i både Finland (62 procent), Norge (61 procent) og Sverige (55 procent).

Undervisningsforstyrrende uro og negativ elevadfærd

I 2023 placeres 11 procent af danske elever i gruppen af elever, der oplever undervisningsforstyrrende uro i de fleste matematiktimer, hvilket er signifikant højere end i Finland (9 procent) og signifikant lavere end i Sverige (15 procent). Kun 7 procent af danske elever angiver på skalaen, at de oplever uro i få eller ingen af matematiktimerne, hvilket er signifikant færre end i Finland (16 procent). I natur/teknologi oplever danske elever generelt mindre uro end i matematik, men Danmark ligger stadig signifikant lavere

end Finland, hvor 21 procent af eleverne sjældent oplever uro mod 12 procent i Danmark.

Følelse af tilhørsforhold til skolen

I Danmark tilkendegiver 50 procent af eleverne i 2023 på skalaen for følelse af tilhørsforhold, at de føler en høj grad af tilhørsforhold til skolen, hvilket er signifikant lavere end i Norge (60 procent) og Finland (57 procent), men ikke signifikant forskelligt fra Sverige (50 procent). Samtidig er der 15 procent af danske elever, der tilkendegiver lav grad af tilhørsforhold, hvilket er signifikant flere end i både Norge (10 procent) og Finland (11 procent). Der er en insignifikant udvikling i danske elevers gennemsnitlige følelse af tilhørsforhold til skolen fra 2019 til 2023.

Elevernes oplevelse af mobning

I 2023 placeres 49 procent af danske elever i gruppen af elever, der aldrig eller næsten aldrig oplever mobning, hvilket er signifikant lavere end i Finland (71 procent). Danmark har desuden en signifikant større andel af elever, der på skalaen for mobning ugentligt oplever mobning, sammenlignet med de tre øvrige nordiske lande. Fra 2019 til 2023 er danske elevers gennemsnitlige score for mobning uændret, og Danmark er fortsat det nordiske land, hvor eleverne oplever mest mobning.

Oplevelse af sult og træthed

Andelen af danske elever, der oplever at være sultne hver eller næsten hver dag, når de møder i skole, er uændret fra 2019 til 2023 (27 procent). Andelen af danske elever, der oplever at være trætte hver eller næsten hver dag, når de møder i skole, er steget signifikant fra 42 procent i 2019 til 50 procent i 2023, og lignende signifikante stigninger ses i Finland, Norge og Sverige. Finland har fortsat den laveste andel trætte elever blandt de nordiske lande.

Kønsskille i skoletrivsel

Drengene rapporterer signifikant højere motivation og interesse end piger i både matematik og natur/teknologi. Drengene har også signifikant mere positiv opfattelse af undervisningsformidlingen i begge fag sammenlignet med pigerne. Drengene udviser signifikant højere faglig selvtillid end piger i både matematik og natur/teknologi. Både piger og drenge har fået signifi-

kant højere selvtillid i natur/teknologi siden 2019, men drengene ligger fortsat statistisk signifikant højere. Ingen signifikante kønsforskelle findes i elevernes oplevelse af uro i undervisningen eller i deres følelse af tilhørsforhold til skolen i 2023, selvom piger tidligere angav signifikant højere tilhørsforhold end drenge. Ligeledes er tidligere signifikante kønsforskelle i oplevelse af mobning udlignet. Begge køn rapporterer signifikant mere træthed end tidligere, men træthedsniveauet er fortsat signifikant højere hos drengene, ligesom der også er en signifikant højere andel af drenge, der er sultne, når de møder i skole.

Sammenhænge mellem faglig præstation og skoletrivsel/oplevelser af fagene

Faglig trivsel og elevernes oplevelser af fagene har statistisk signifikant samvariation med elevernes resultater i både matematik og natur/teknologi. Vi finder denne samvariation for alle undersøgte trivselsindikatorer (faglig motivation, faglig selvtillid, formidlingen i undervisningen, undervisningsforstyrrende uro, tilhørsforhold til skolen, mobning, sult og træthed), og heriblandt finder vi, at faglig selvtillid har den største forklaringsgrad i forhold til elevernes faglige udbytte.

Sammenhænge mellem social baggrund og skoletrivsel/oplevelser af fagene

Højere socioøkonomisk status samvarierer signifikant med større faglig selvtillid i matematik og natur/teknologi. Derudover samvarierer høj socioøkonomisk status med lavere oplevelse af undervisningsforstyrrende uro i begge fag. Elever fra hjem med høj socioøkonomisk status oplever også større følelse af tilhørsforhold til skolen og mindre mobning. Der er dog ingen signifikant samvariation mellem socioøkonomisk status og henholdsvis oplevelsen af undervisningsformidlingen og faglig motivation.

Datagrundlag og metode

Data til den danske del af TIMSS 2023 vurderes at være af samme høje kvalitet som i tidligere runder af undersøgelsen og vurderes derfor også at være sammenlignelig med de tidligere danske studier, således at sammenligninger over tid er valide og reliable og kan foretages uden nævneværdige

forbehold og dermed tegner et retvisende billede af udviklingen i danske 4.-klasseelevers matematik- og natur/teknologi-færdigheder.

Andelen af besvarelser af forældrespørgeskemaet i TIMSS 2023 er væsentligt højere end i TIMSS 2019, hvilket tilskrives, at undersøgelsen ikke som i 2019 har indsamlet forældrespørgeskemaerne elektronisk, men på papir, som løbende er indsamlet af klassens lærer i en lukket kuvert.

Executive summary

TIMSS 2023 is the eighth cycle of the Trends in International Mathematics and Science Study, which is conducted every four years by the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

Here, we present findings from this eighth cycle, the sixth in which Denmark has participated and the fifth involving Danish Year 4 students. The Danish study was conducted by the National Centre for School Research (NCS) at the Danish School of Education (DPU), Aarhus University, with funding split equally between the Danish Ministry of Children and Education and the Faculty of Arts at Aarhus University.

Background for the study

TIMSS is designed to provide data that can be used comparatively across countries and over time. This means that the results and underlying data can be compared with data from previous cycles and from other countries. In addition to data on student achievement in maths and in science and technology, survey data are collected about the individual student, the class, the school, and the home, making it possible to relate these factors to students' academic level.

The purpose of the study is to provide information that can support the development of maths and science education in participating countries through analysis of the data from that particular cycle and changes over time at the national level, as well as providing an informed basis for analytical comparison with other countries. In an effort to understand and reflect on the education systems in each of the participating countries, the international report presenting the study's findings is accompanied by the publication of an encyclopaedia containing descriptions of national education systems with a focus on any changes since the previous cycle.

TIMSS is based on a comprehensive framework outlining aspects to be covered by the study. This framework describes the maths and science skills to be assessed by the study, as well as theories or underlying beliefs regard-

ing the questions in the background surveys for students, teachers, schools, and parents. In doing so, the framework describes the theoretical foundations for the scales that are constructed.

TIMSS is a so-called curriculum-based study, which the framework reflects. In an international perspective, each country has its own terminology for describing their syllabuses or teaching objectives. In line with common international practice, we use the term *curriculum* as an umbrella term covering the various policies, syllabuses, and academic goals in each country's description of teaching in the relevant subjects. As such, curriculum refers to subject-related topics and the knowledge, skills, and competences that students are expected to acquire at each level, regardless of whether they are defined as competences, skills, knowledge objectives, or in some other way. The framework is agreed between each cycle of TIMSS in collaboration with subject experts to ensure that the content of the study reflects both the curriculum in participating countries and international developments within the subjects since the previous cycle.

In conjunction with TIMSS 2019, a transition began from a pen-and-paper to a computer-based survey. TIMSS 2023 was conducted as a fully computer-based assessment, with a few exceptions; for example, some background surveys were administered using pen and paper, as was the case for the Danish parental survey.

Results

The results of this TIMSS cycle for Danish students are expected to be coloured by the effects of COVID-19 school closures on this cohort of students. While the results cannot necessarily be attributed solely to pandemic effects, nor to revisions of the most recent school reform and the curriculum's common objectives, these changes were taken into consideration when formulating some of the questions that we asked when perusing the data and provided a basis for various analyses conducted during the work on the book.

The analyses in this book are organised according to the study's core results concerning student achievement in maths and science and technology, as well as their wellbeing at school and perceptions of the two subjects. As there are plans to publish international thematic reports based on the results of teacher and school principal surveys, these aspects are not addressed in this book.

Mathematics

Between 2007 and 2015, there were significant improvements in achievement in mathematics among Danish Year 4 students. This progress has been documented in several TIMSS books showing positive trends in student performance. Studies prior to 2007 have also indicated positive trends in mathematics (see Kjeldsen et al., 2020).

The 2023 study shows that achievement in mathematics among Danish Year 4 students has remained stable at the same level as in 2019, where there was a decline compared to the results of the 2011 and 2015 studies. As such, Danish students' achievement in 2023 was at the same level as in both 2007 and 2019. The current level thus coincides with the 2014 school reform, but this latest cycle is likely also affected by the COVID-19 school closures and changed conditions when the participating students returned to the classroom.

Gender differences in mathematics

Meanwhile, the stability in maths achievement between 2019 and 2023 masks changes in the average scores of boys and girls during this period. The gender gap in average scores in mathematics increased from 7 points in 2019 to 15 points in 2023 among Danish Year 4 students. At the same time, there has been a change in the distribution of scores for boys and girls. In 2019, there was a statistically significant difference in standard deviation of 6.1 (2.2) points, with a greater spread in boys' scores. In 2023, there was no longer any statistically significant difference in the distribution of scores for boys and girls. The largest reduction has been in the distribution of scores for boys, although not statistically significant from 2019 to 2023 when considering boys in isolation.

In a Nordic perspective, gender differences also increased between 2019 and 2023 in Norway and Sweden, while no statistically significant differences between the two cycles were observed in Finland. This can be seen as part of an international trend, with more countries where boys significantly outscore girls in 2023 than in previous cycles.

International benchmarks in mathematics

As a consequence of the increased gender gap in average maths scores, an increased gender gap was also observed in the number of boys and girls reaching the ‘intermediate’ international benchmark. Among Danish Year 4 students, 76 per cent reached the ‘intermediate’ international benchmark or higher, requiring that ‘students can apply basic mathematical knowledge in simple situations, with 79 per cent of boys doing so but only 73 per cent of girls. As such, there was a significant gender gap of 6 percentage points.

The significance of socioeconomic background for maths achievement

TIMSS 2023 introduced a new measure of students’ socioeconomic background. Based on international comparison, students were divided into three groups: high, medium, or low socioeconomic background. Among Danish students, 49 per cent were placed in the high socioeconomic background group, on average scoring 548 points on the maths achievement scale. Meanwhile, 7 per cent were placed in the low socioeconomic background group, with students in this group scoring an average of just 484 points on the same scale – a difference of 64 points.

Overall, the new measure of socioeconomic background thus explains approximately 12 per cent of the variation in student maths scores, which is less than the same measure explains in terms of variation in science and technology scores. We did not find any significant changes in the explained variation in maths scores between 2019 and 2023. The significance of socioeconomic background for students’ proficiency in mathematics thus remained unchanged.

Furthermore, we did not find socioeconomic background to have any significance for different types of mathematical content or cognitive domains.

Science and technology

On average, Danish Year 4 students had the same level of achievement as in TIMSS 2019: the average score of 522 points on the utilised scale was the same as in the previous cycle. Indeed, average science and technology

achievement scores for Danish Year 4 students have remained stable since the first cycle involving this group in TIMSS 2007. Boys and girls also scored virtually the same number of points, with boys scoring an average 522 points and girls 523 points, constituting a non-significant difference of 1 point.

Greater variation in student achievement

Variation in student achievement has increased, meaning that there were both more high achievers and more low achievers in the subject in 2023, while the middle group became smaller. The variation in student achievement in 2023 was at the same level as in the first two TIMSS cycles with Danish involvement in 2007 and 2011.

Meanwhile, the largest increase in variation was among girls, with a 50 per cent larger increase in the distribution of achievement scores than for boys. This increase was also statistically significant compared to the 2019 and 2015 cycles. While in the 2019 cycle there was less variation in achievement scores for girls than for boys, variation was the same for both gender groups in this latest cycle. For both genders, there were a greater number of students below the lowest and above the highest international benchmarks than in previous cycles, but increases in the number of students in these outlier groups were not all statistically significant.

International benchmarks in science and technology

The number of Danish students failing to reach the 'low' international benchmark was higher in 2023 than in 2019, meaning that they were below the level where 'Students show knowledge of some science facts'. There has likewise been an increase in the number of students reaching the 'advanced' international benchmark, albeit an increase that is only certain at a 90 per cent probability level and thereby not statistically significant within the thresholds used in the book. Whereas, in previous cycles, slightly more girls than boys reached the 'intermediate' international benchmark, where 'Students show and apply knowledge of some scientific concepts', this difference was not present in TIMSS 2023. Overall, the results indicate an increase in the proportion of students who are unable to apply knowledge acquired in science and technology lessons to understand everyday phenomena related to the subject's content.

Danish students are relatively strong on environmental and climate topics

On average, Danish students scored 14 points higher on the newly developed instrument measuring knowledge of environmental and climate topics than on the overall measure for science and technology achievement. This difference indicates that this area has been highly prioritised within Danish science and technology education. Only one other country, Kuwait, had a similar difference, but with considerably lower scores for both measures. Average scores among Danish students for this measure were at the same level in 2023 as in 2019.

Meanwhile, one development between these two cycles concerns the performance of girls and boys in this area. The average score among girls for environmental and climate awareness fell, while the average score among boys increased. This change was not statistically significant for either group when seen in isolation, but resulted in a statistically significant difference of 9 points between boys' and girls' achievement in this area, with boys outperforming girls.

Socioeconomic background impacts science and technology scores

With the new measure of socioeconomic background introduced in TIMSS 2023, the 49 per cent of students placed in the high socioeconomic background group score an average of 552 points on the science and technology achievement scale. Meanwhile, the 7 per cent of students placed in the low socioeconomic background category scored an average of just 467 points on the same scale – a difference of 85 points. As such, the measure of socioeconomic background explained approximately 17 per cent of the variation in student achievement scores in this subject.

This link between socioeconomic background and student achievement scores was also evident for environmental and climate topics, with socioeconomic background reflected in students' knowledge of environmental and climate issues.

The correlation between socioeconomic background and student achievement was significantly greater within the field of science and technology than within mathematics.

Subject-specific motivation and interest

In Denmark, 23 per cent of participating students in 2023 were categorised as really liking mathematics based on a contextual measure of whether students like mathematics, which does not differ significantly from results in Norway and Sweden but is a significantly smaller proportion of students than in Finland. The group categorised as not liking mathematics comprised 39 per cent of the participating Danish students, which is not significantly different from results in the other Nordic countries. For science and technology, 29 per cent of the Danish students were categorised as really liking the subject, which does not differ significantly from results in Finland and Sweden but is a significantly smaller proportion of students than in Norway. The group categorised as not liking science and technology comprised 35 per cent of the participating Danish students, which does not differ significantly from results in Finland and Sweden but is a significantly larger proportion of students than in Norway. For both subjects, statistically significant decreases in average motivation scores were observed between 2015 and 2023 in Denmark, Norway, and Sweden.

Students confidence in mathematics

In 2023, 23 per cent of participating Danish students were categorised as having high levels of confidence in mathematics, which is a significantly smaller proportion than in Finland and Sweden. Meanwhile, 33 per cent were categorised as having low levels of confidence, which is a significantly larger proportion than in Finland and Sweden. There has been a significant decrease in the average score for confidence within mathematics among Danish students since 2015, placing Denmark significantly below Sweden and Finland on this measure in 2023. For science and technology, 31 per cent of Danish students were categorised as having high levels of confidence in 2023, and 26 per cent as having low levels, which does not differ significantly from results in Finland and Sweden. Since 2019, there has been a statistically significant increase in the average score for confidence within science and technology among Danish students, meaning that Denmark did not differ significantly from the other Nordic countries on this measure in 2023.

Students' perceptions of instructional clarity

In 2023, perceptions of instructional clarity in both mathematics and science and technology were more negative among Danish students than their Nordic peers to a statistically significant degree, as was also the case in 2019. For mathematics, 51 per cent of Danish students reported a high level of instructional clarity, compared to 65 per cent of students in Finland and 59 per cent in both Norway and Sweden. At the same time, 11 per cent of Danish students reported a low level of instructional clarity, which is a significantly larger proportion than the 5 per cent of students in Finland. A similar trend was observed in science and technology, where 44 per cent of Danish students reported a high level of instructional clarity, which is statistically significantly lower than the proportion of students in Finland (62 per cent), Norway (61 per cent), and Sweden (55 per cent).

Classroom disruption and negative student behaviour

In 2023, 11 per cent of Danish students reported experiencing classroom disruption in the majority of maths lessons, which is significantly higher than in Finland (9 per cent) and significantly lower than in Sweden (15 per cent). Only 7 per cent of Danish students reported experiencing classroom disruption in few or no maths lessons, which is a significantly lower proportion than in Finland (16 per cent). Danish students generally reported experience less classroom disruption in science and technology lessons than in maths, but the 12 per cent of Danish students who seldom or never experienced classroom disruption is still significantly lower than the 21 per cent of Finnish students.

Sense of school belonging

In Denmark, 50 per cent of students in 2023 reported feeling a strong sense of school belonging, which is significantly lower than in Norway (60 per cent) and Finland (57 per cent) but does not differ significantly from Sweden (50 per cent). At the same time, 15 per cent of Danish students reported feeling little sense of school belonging, which is a significantly higher proportion than in both Norway (10 per cent) and Finland (11 per cent). There were no statistically significant changes in Danish students' average sense of school belonging between 2019 and 2023.

Students' experiences of bullying

In 2023, 49 per cent of Danish students reported that they never or almost never personally experienced being bullied, which is significantly lower than in Finland (71 per cent). Furthermore, there were a significantly greater proportion of Danish students who reported experiencing bullying on a weekly basis than was the case in the other Nordic countries. There was no change in Danish students' average score on this measure between 2019 and 2023, with Denmark still the Nordic country where bullying experiences are most prevalent.

Feelings of hunger and tiredness

The proportion of Danish students who reported that they felt hungry every or almost every day when starting school was the same in 2019 and 2023 (27 per cent). There was a significant increase in the proportion of Danish students who reported that they felt tired every or almost every day when starting school, from 42 per cent in 2019 to 50 per cent in 2023, with similarly significant increases observed in Finland, Norway, and Sweden. Finland remains the Nordic country with the lowest proportion of students who feel tired.

Gender differences in wellbeing at school

Boys reported significantly higher levels of motivation and interest than girls in both mathematics and science and technology. Boys also had a significantly more positive view of instructional clarity in both subjects compared to girls. Furthermore, confidence in both maths and science and technology was significantly higher among boys than among girls. While confidence in science and technology has increased significantly for both boys and girls since 2019, it remains higher among boys at a statistically significant level. No significant gender differences were observed in students' experiences of classroom disruption or sense of school belonging in 2023, even though, in previous cycles, girls reported a significantly higher sense of school belonging than boys. Similarly, previously significant gender differences in bullying experiences levelled out. Both genders reported significantly higher levels of tiredness than in previous cycles, but levels of tiredness remained higher among boys, just as a significantly higher proportion of boys reported feeling hungry when starting school.

Correlation between academic achievement and wellbeing at school/perceptions of the subjects

A statistically significant correlation was identified between, on one hand, students' academic wellbeing and perceptions of the subjects and, on the other hand, their achievement in both mathematics and science and technology. This correlation was observed for every wellbeing indicator in the study (subject-specific motivation, confidence, clarity of instruction, classroom disruption, sense of school belonging, bullying, hunger, and tiredness), among which confidence was found to have the greatest explanatory power in relation to students' academic achievement.

Correlation between socioeconomic background and wellbeing at school/perceptions of the subjects

A significant correlation was identified between higher socioeconomic background and greater confidence in mathematics and science and technology. Additionally, there was correlation between high socioeconomic background and low levels of classroom disruption in both subjects. Students from high-SES homes also felt a greater sense of school belonging and were less likely to experience bullying. However, there was no significant correlation between socioeconomic background and either perceptions of instructional clarity or subject-specific motivation.

Data and methodology

Data from the Danish part of TIMSS 2023 is judged to be of the same high quality as in previous cycles and therefore also comparable to previous Danish studies. As such, comparisons over time are valid and reliable and can be made without any major reservations, thus offering a true and fair representation of the development in mathematics and science and technology achievement among Danish Year 4 students.

The response rate for the parental survey in TIMSS 2023 is considerably higher than in TIMSS 2019, which we attribute to the survey being administered in pen-and-paper format and collected by the class teacher in sealed envelopes on an ongoing basis rather than the electronic survey used in 2019.

Appendix og litteratur

Figurer

Figur 1	Kønsuligheden i de nordiske lande 2007-2023	15
2	Spredningen i natur/teknologi-score for de nordiske lande 2007-2023	17
3	Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Tal" og det kognitive domæne "Anvendelse"	35
4	Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Måling og geometri" og det kognitive domæne "Anvendelse"	36
5	Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Måling og geometri" og det kognitive domæne "Ræsonnement"	36
6	Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Tal" og det kognitive domæne "Anvendelse"	37
7	Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Måling og geometri" og det kognitive domæne "Viden"	37
8	Eksempelopgave for mellem kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Statistik" og det kognitive domæne "Anvendelse"	38
9	Eksempelopgave for mellem kompetenceniveau i matematik inden for det faglige område "Tal" og det kognitive domæne "Anvendelse"	38
10	Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Fysik" og det kognitive domæne "Anvendelse"	41
11	Eksempelopgave for meget højt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Fysik" og det kognitive domæne "Anvendelse"	42
12	Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Biologi" og det kognitive domæne "Viden"	42
13	Eksempelopgave for højt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Geografi" og det kognitive domæne "Anvendelse"	43
14	Eksempelopgave for mellem kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Fysik" og det kognitive domæne "Viden"	43
15	Eksempelopgave for mellem kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Biologi" og det kognitive domæne "Anvendelse"	44
16	Eksempelopgave for lavt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Geografi" og det kognitive domæne "Viden"	44

Figur 17	Eksempelopgave for lavt kompetenceniveau i natur/teknologi inden for det faglige område "Fysik" og det kognitive domæne "Anvendelse"	45
18	Distribution af elever, der modtager specialundervisning, skoleår 2014-2015 til 2022-2023	57
19	Eksempel på fordelingsgraf: Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i natur/teknologi 2007-2023	68
20	Eksempel på kort: Gennemsnit i matematik blandt de deltagende EU-lande i 2023	69
21	Eksempel på stablet liggende søjlediagram: Faglig selvtilid i natur/teknologi, procentandele og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande	71
22	Eksempel på trenddiagram: Udviklingen i gennemsnitsscore blandt de nordiske lande 2007-2023 i matematik	73
23	Kønsuligheden i 2019 og 2023 for matematik	74
24	Trend for piger og drenge blandt danske elever i matematik 2007-2023	80
25	Andele af elever i matematik på de internationale kompetenceniveauer 2007-2023	90
26	Densitets- og percentilfordeling for hovedresultat i matematik 2007-2023	98
27	Udviklingen i gennemsnitsscore blandt de nordiske lande 2007-2023 i matematik	109
28	Deltagende EU-landes andele af elever på eller over mellem kompetenceniveau i 2023	115
29	Gennemsnit i matematik blandt de deltagende EU-lande i 2023	116
30	Kønsuligheden i 2019 og 2023 for matematik	120
31	Kønssforskelle i gennemsnit i matematik blandt de deltagende EU-lande i 2023	123
32	Fordelingen af elever på forskellige socioøkonomiske grupper i Norden og gennemsnitsscore i matematik, 2023	124
33	Andelen af varians i matematikscore, der kan forklares af elevernes socioøkonomi	127
34	Trend for piger og drenge blandt danske elever i natur/teknologi fra 2007-2023	133
35	Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i natur/teknologi 2007-2023	135
36	Density distribution og percentilfordeling for hovedresultat i natur/teknologi 2019-2023 opdelt på køn	137
37	Andele af elever i natur/teknologi på de internationale kompetenceniveauer 2007-2023	139
38	Andele af elever på eller over mellem kompetenceniveau i natur/teknologi blandt deltagende EU-lande i 2023	141

- Figur 39 Udviklingen i gennemsnitsscore blandt de nordiske lande 2007-2023 i natur/teknologi 150
- 40 Gennemsnit i natur/teknologi blandt de deltagende EU-lande i 2023 156
- 41 Kønsforskelle i natur/teknologi i 2019 og 2023 160
- 42 Kønsforskelle i spredningen af elevscorer i natur/teknologi i 2023 samt Danmarks placering i 2019 161
- 43 Kønsforskelle i gennemsnit for natur/teknologi blandt de deltagende EU-lande i 2023 162
- 44 Fordelingen af elever på forskellige socioøkonomiske grupper i Norden og gennemsnitsscore i natur/teknologi, 2023 164
- 45 Andelen af varians i natur/teknologi-score, der kan forklares af elevernes socioøkonomi 167
- 46 Betydningen af socioøkonomisk status for matematik og natur/teknologi 168
- 47 Vægtet Pearson-korrelation mellem matematik og natur/teknologi for danske elever 2007 til 2023 172
- 48 Pearson-korrelationer mellem de faglige og kognitive domæner i matematik samt den overordnede dygtighed 173
- 49 Pearson-korrelationskoefficienter mellem faglige områder og kognitive domæner inden for natur/teknologi i 2023 175
- 50 Samvariationer mellem faglige områder og kognitive domæner på tværs af matematik og natur/teknologi 176
- 51 Eleven kan lide at lære matematik, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande 2023 183
- 52 Eleven kan lide at lære matematik, gns. på kontekstskala, nordiske lande 185
- 53 Eleven kan lide at lære matematik, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark 186
- 54 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, procentandele og gns. på kontekstskala, nordiske lande 187
- 55 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, gns. kontekstskala, nordiske lande 189
- 56 Eleven kan lide at lære natur/teknologi, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark 190
- 57 Elevers faglige selvtillid i matematik, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande 192
- 58 Elevers faglige selvtillid i matematik, gns. score på kontekstskala, nordiske lande 194
- 59 Elevers faglige selvtillid i matematik, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark 195
- 60 Faglig selvtillid i natur/teknologi, procentandele og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande 196

- Figur 61 Faglig selvtilid i natur/teknologi, gns. på kontekstskala, nordiske lande 197
- 62 Faglig selvtilid i natur/teknologi, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark 198
- 63 Elevens oplevelse af matematikundervisningens formidling, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande 200
- 64 Elevens oplevelse af matematikundervisningens formidling, gns. kontekstskala, nordiske lande 202
- 65 Elevens oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling, procentandele og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande 203
- 66 Elevens oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling, gns. score på kontekstskala, nordiske lande 204
- 67 Elevernes oplevelse af uro i matematiktimerne, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande 206
- 68 Elevernes oplevelse af uro i matematiktimerne, gns. score på kontekstskala, nordiske lande 207
- 69 Elevernes oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne, procentandele og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande 208
- 70 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande 210
- 71 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, gns. score i natur/teknologi, nordiske lande 211
- 72 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, gns. kontekstskala, nordiske lande 212
- 73 Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark 213
- 74 Oplevelse af mobning, procentandele og gns. score i matematik, nordiske lande 215
- 75 Oplevelse af mobning og gns. score i natur/teknologi, nordiske lande 216
- 76 Oplevelse af mobning, gns. kontekstskala, nordiske lande 217
- 77 Elevernes oplevelse af mobning, kønsopdelt gns. på kontekstskala, Danmark 218

Tabeller

Tabel 1	Deltagere i TIMSS-undersøgelsen 2023	23
2	Vægtning af faglige områder og kognitive domæner i matematik	26
3	Vægtning af faglige områder og kognitive domæner i natur/teknologi	28
4	Beskrivelse af de internationale benchmarks i relation til kompetenceniveauer for matematik	32
5	Beskrivelse af de internationale benchmarks i relation til kompetenceniveauer for natur/teknologi	39
6	Samlet deltagelsesrate (med erstatningsskoler) i TIMSS 2023 blandt de nordiske lande	55
7	Gennemsnitsalderen i TIMSS 2023 blandt de nordiske lande	55
8	Samlet eksklusionsrate i TIMSS i Danmark 2007-2023	56
9	Samlet eksklusionsrate i TIMSS 2023 blandt de nordiske lande	59
10	Danske forældres/værgers vurdering af, i hvilken grad deres børns læringsmæssige udvikling blev påvirket af COVID-19-pandemien	62
11	Danske forældres/værgers vurdering af, i hvilken grad deres børns lærings-mæssige udvikling blev påvirket negativt af COVID-19-pandemien, opdelt efter socioøkonomisk status	63
12	Eksempel på tabel: Forskel mellem køn blandt danske elever i matematik fra 2007-2023	72
13	Test-Curriculum Matching Analysis (TCMA) for matematik for de nordiske lande	77
14	Trend i matematik blandt danske elever 2007-2023	79
15	Forskel mellem køn blandt danske elever i matematik 2007-2023	81
16	Trend for piger blandt danske elever i matematik 2007-2023	83
17	Trend for drenge blandt danske elever i matematik 2007-2023	84
18	Spredning i matematik for danske elever og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne 2007-2023	85
19	Gennemsnitlig score på forskellige percentiler i matematik sammenlignet fra 2007 til 2023	86
20	Percentilscore i matematik for drenge blandt elever i Danmark sammenlignet fra 2007 til 2023	88

Tabel 21	Percentilscore i matematik for piger blandt elever i Danmark sammenlignet fra 2007 til 2023	89
22	Andel af elever på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark	92
23	Andel af drenge på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark	93
24	Andel af piger på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark	93
25	Forskelle i andel af drenge og piger på eller over mellem kompetenceniveau i Danmark	94
26	Andel elever på eller over højt kompetenceniveau i Danmark	95
27	Andel af drenge på eller over højt kompetenceniveau i Danmark	95
28	Andel af piger på eller over højt kompetenceniveau i Danmark	96
29	Andel af drenge på meget højt kompetenceniveau (avanceret) i Danmark	96
30	Andel af piger på meget højt kompetenceniveau (avanceret) i Danmark	97
31	Forskelle i andel af drenge og piger på meget højt kompetenceniveau (avanceret) i Danmark	97
32	Trend i matematik blandt danske elever fra 2007 til 2023 inden for faglige områder	99
33	Trend i matematik blandt danske elever fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner	100
34	Forskel i matematik mellem drenge og piger fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark	102
35	Trend i matematik blandt drenge fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark	103
36	Trend i matematik blandt piger fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark	104
37	Forskel i matematik mellem drenge og piger fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner	106
38	Trend i matematik blandt drenge fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner	107
39	Trend i matematik blandt piger fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner	108
40	Forskel i matematikresultater mellem Danmark i 2023 og de tidligere resultater og nordiske lande	110
41	Resultater i matematik blandt de nordiske lande fra 2007 til 2023	111
42	International placering i matematik blandt deltagende lande i 2023	112
43	International udvikling i kønsulighed i matematik mellem drenge og piger (gns. dreng – gns. pige)	118

Tabel 44	Korrelationen mellem elevernes socioøkonomi og den overordnede matematikskala samt underområder	126
45	Test-Curriculum Matching Analysis (TCMA) for natur/teknologi for de nordiske lande	130
46	Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007-2023	132
47	Forskel mellem køn blandt danske elever i natur/teknologi fra 2007-2023	133
48	Spredning i natur/teknologi for danske elever og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne 2007 til 2023	134
49	Spredning i natur/teknologi opdelt på køn for danske elever og forskelle mellem TIMSS-undersøgelserne 2007 til 2023	136
50	Gennemsnitlig score på forskellige percentiler i natur/teknologi sammenlignet fra 2007 til 2023	138
51	Forskelle i andel af drenge og piger på eller over mellem kompetence-niveau i natur/teknologi, Danmark	140
52	Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007 til 2023 inden for faglige områder	143
53	Trend i natur/teknologi blandt drenge fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark	145
54	Trend i natur/teknologi blandt piger fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark	146
55	Forskel i natur/teknologi mellem drenge og piger fra 2007 til 2023 inden for de faglige områder i Danmark	147
56	Trend i natur/teknologi blandt danske elever fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner	148
57	Forskel i natur/teknologi mellem drenge og piger fra 2007 til 2023 inden for de kognitive domæner	149
58	Resultater i natur/teknologi blandt de nordiske lande fra 2007 til 2023	151
59	Spredning i natur/teknologi for danske elever sammenlignet med nordiske lande, 2007 til 2023	152
60	International placering i natur/teknologi blandt deltagende lande i 2023	153
61	International natur/teknologi-score opdelt på køn	157
62	Korrelationen mellem elevernes socioøkonomi og den overordnede natur/teknologi-skala samt underområder	166
63	Eleven kan lide at lære matematik, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	184
64	Eleven kan lide at lære matematik, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark	186
65	Eleven kan lide at lære natur/teknologi, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	188
66	Eleven kan lide at lære natur/teknologi, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark	190

Tabel 67	Faglig selvtilid i matematik, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	193
68	Faglig selvtilid i matematik, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark	195
69	Faglig selvtilid i natur/teknologi, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	197
70	Faglig selvtilid i natur/teknologi, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark	198
71	Elevens oplevelse af matematikundervisningens formidling, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	201
72	Oplevelse af natur/teknologi-undervisningens formidling, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	204
73	Oplevelse af uro i matematiktimerne, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	206
74	Oplevelse af uro i natur/teknologi-timerne, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	209
75	Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	212
76	Elevernes følelse af tilhørsforhold til skolen, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark	213
77	Elevernes oplevelse af mobning, procentandele fordelt på køn, Danmark 2023	216
78	Elevernes oplevelse af mobning, kønsforskelle på gns. skalascore, Danmark	218
79	Elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, procentandele, nordiske lande	219
80	Elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, procentandele fordelt på køn, Danmark	220
81	Elevers oplevelse af træthed, når de møder i skole, procentandele, nordiske lande	221
82	Elevers oplevelse af træthed, når de møder i skole, procentandele fordelt på køn, Danmark	221
83	Simpel OLS-regression, matematikscore og trivselsindikatorer, Danmark 2023	222
84	Simpel OLS-regression, natur/teknologi-score og trivselsindikatorer, Danmark 2023	223
85	Simpel OLS-regression, matematikfaglig trivsel og elevers socioøkonomiske hjemmebaggrund, Danmark 2023	225
86	Simpel OLS-regression, natur/teknologi-faglig trivsel og elevers socioøkonomiske hjemmebaggrund, Danmark 2023	225
87	Simpel OLS-regression, skoletrivsel og elevers socioøkonomiske hjemmebaggrund, Danmark 2023	226
88	Elevers oplevelse af at være sultne, når de møder i skole, procentandele fordelt på ressourcer i hjemmet, Danmark 2023	227
89	Elevers oplevelse af at være trætte, når de møder i skole, procentandele fordelt på ressourcer i hjemmet, Danmark 2023	227

Referencer

- Adolphus, K., Lawton, C. & Dye, L. (2013). The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents [Review]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00425>
- Ahmed, W. (2018). Developmental trajectories of math anxiety during adolescence: Associations with STEM career choice. *Journal of Adolescence (London, England.)*, 67, 158-166. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2018.06.010>
- Ainley, J. & Schulz, W. (2020). Framework Development in International Large-Scale Assessment Studies. I H. Wagemaker (red.), *Reliability and Validity of International Large-Scale Assessment: Understanding IEA's Comparative Studies of Student Achievement* (årg. 10, s. 23-36). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-53081-5>
- Allerup, P. (2012). *Danske 4. klasselever i TIMSS 2011: En international og national undersøgelse af matematik og natur/teknik kompetence i 4. klasse*. Forlag1.dk.
- Allerup, P., Kristensen, R. M. & Torre, A. (2019, June 26th – 28th, 2019). *Deconstruction of the negative social heritage? – a search for variables confounding the simple relation between socioeconomic status and student achievement*. 8th International Research Conference: The differences that make the difference, The Danish School of Education, Aarhus University. Hentet 14.10.2024 fra https://pure.au.dk/portal/files/158088083/Deconstruction_of_the_negative_social_heritage_Allerup_Kristensen_Torre.pdf
- Andretta, J. R. & McKay, M. T. (2020). Self-efficacy and well-being in adolescents: A comparative study using variable and person-centered analyses. *Children and Youth Services Review*, 118, 105374. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105374>
- Atasever, U., Jerrim, J. & Tieck, S. (2024). Exclusion rates from international large-scale assessments: an analysis of 20 years of IEA data. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 36(3), 405-428. <https://doi.org/10.1007/s11092-023-09416-3>
- Bailey, P. & Cohen, M. (2020). Statistical Methods Used in EdSurvey. <https://www.air.org/sites/default/files/EdSurvey-Statistics.pdf>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G. & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences, PNAS*, 107(5), 1860-1863. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01506-4>
- Bethhäuser, B. A., Bach-Mortensen, A. M. & Engzell, P. (2023). A systematic review and meta-analysis of the evidence on learning during the COVID-19 pandemic. *Nature human behaviour*, 7(3), 375-385. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01506-4>

- Borgonovi, F. (2020). Well-Being in International Large-Scale Assessments. I T. Nilsen, A. Stancel-Piątak & J.-E. Gustafsson (red.), *International Handbook of Comparative Large-Scale Studies in Education: Perspectives, Methods and Findings* (s. 1-26). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38298-8_45-1
- Bru, E. (2009). Academic outcomes in school classes with markedly disruptive pupils. *Social Psychology of Education*, 12, 461-479. <https://doi.org/10.1007/s11218-009-9095-1>
- Bücker, S., Nuraydin, S., Simonsmeier, B. A., Schneider, M. & Luhmann, M. (2018). Subjective well-being and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Research in Personality*, 74, 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2018.02.007>
- Børne- og Undervisningsministeriet (2019a). *Matematik Fælles Mål*. Hentet 09.10.2024 fra https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Matematik.pdf
- Børne- og Undervisningsministeriet (2019b). *Natur/teknologi Fælles Mål*. Hentet 04.10.2024 fra https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Naturteknologi.pdf
- Børne- og Undervisningsministeriet (2022). *Nye rapporter evaluerer inklusionsområdet*. Hentet 24.09.2024 fra <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2022/mar/220329-nye-rapporter-evaluerer-inklusionsområdet>
- Børne- og Undervisningsministeriet (2023). *Cirka en ud af otte af eleverne i folkeskolens 9. klasse er ordblinde*. Hentet 24.09.2024 fra <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2023/sep/230929-cirka-en-ud-af-otte-af-eleverne-i-folkeskolens-9-klasse-er-ordblinde>
- Børne- og Undervisningsministeriet (2024a). *Aftale mellem regeringen (Socialdemokratiet, Venstre og Moderaterne) og Liberal Alliance, Det Konservative Folkeparti, Radikale Venstre og Dansk Folkeparti om folkeskolens kvalitetsprogram – frihed og fordybelse*. København. Hentet 09.10.2024 fra <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf24/mar/240320-af-tale-om-folkeskolens-kvalitetsprogram--frihed-og-fordybelse.pdf>
- Børne- og Undervisningsministeriet (2024b). *Elevtrivsel*. Hentet 12.06.2024 fra <https://uddannelsesstatistik.dk/Pages/Topics/19.aspx>
- Børne- og Undervisningsministeriet (2024c). *Statusredegørelse for folkeskolens udvikling 2022/2023*. Hentet 24.09.2024 fra <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf24/april/240416-statusredegørelse-for-folkeskolens-udvikling-2022-23.pdf>
- Børne- og Undervisningsministeriet (2024d). *Sådan følges udviklingen i folkeskolen*. Hentet 24.09.2024 fra <https://www.uvm.dk/folkeskolen/folkeskolens-maal-love-og-regler/nationale-maal/saadan-foelges-udviklingen-i-folkeskolen>
- Canbolat, Y. & Rutkowski, L. (2024). Hunger and Learning Environment, Global Patterns in Student Hunger and Disorderly Behavior in Math Lessons. *IEA Compass: Briefs in Education*, (22). <https://www.iea.nl/sites/default/files/2024-03/CB22-Hunger-and-Learning-Environment.pdf>
- Centurino, V. A. S. & Kelly, D. L. (2021). TIMSS 2023 Science Framework. I I. V. S. Mullis, M. O. Martin & M. von Davier (red.), *TIMSS 2023 Assessment Frameworks* (s. 19-45). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>

- Christensen, J. H. (2024). Gender and socioeconomic perspectives on students' emotional well-being during the COVID-19 pandemic. *Research in Comparative and International Education*, 19(3), 301-320. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100530>
- Christensen, J. H. & Kristensen, R. M. (2024). Natur/teknologi og nordiske elever miljø- og klimabevidsthed. *MONA*, 24(2). <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/146452>
- Christensen, J. H., Kristensen, R. M. & Kjeldsen, C. C. (2024). Denmark. I K. A. Reynolds, C. E. A. Aldrich, A. Bookbinder, A. Gallo, M. von Davier & A. Kennedy (red.), *TIMSS 2023 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs5882>
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D. & York, R. L. (1966). *Equality of Educational Opportunity*. U.S. Government Printing Office.
- Crato, N. & Patrinos, H. A. (2025). PIRLS 2021 and PISA 2022 Statistics Show How Serious the Pandemic Losses Are. I N. Crato & H. A. Patrinos (red.), *Improving National Education Systems After COVID-19: Moving Forward After PIRLS 2021 and PISA 2022* (s. 1-15). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-69284-0_1
- Day, S. L., Connor, C. M. & McClelland, M. M. (2015). Children's behavioral regulation and literacy: The impact of the first grade classroom environment. *Journal of School Psychology*, 53(5), 409-428. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2015.07.004>
- De Caroli, M. E. & Sagone, E. (2014). Generalized self-efficacy and well-being in adolescents with high vs. low scholastic self-efficacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 867-874. <https://doi.org/10.1037/edu0000015>
- Di Pietro, G. (2023). The impact of Covid-19 on student achievement: Evidence from a recent meta-analysis. *Educational Research Review*, 39, 100530. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100530>
- Dowker, A., Sarkar, A. & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in psychology*, 7, 508. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Engzell, P. (2019). What Do Books in the Home Proxy For? A Cautionary Tale. *Sociological Methods & Research*, 50(4), 1487-1514. <https://doi.org/10.1177/0049124119826143>
- EVA (2021). *Grundskolers erfaringer med nødundervisning under covid-19 pandemien. En undersøgelse af nødundervisning i foråret og sommeren 2020*. Hentet 28.10.2024 fra <https://eva.dk/Media/638348662378957749/Grundskolers%20erfaringer%20med%20n%C3%B8dundervisning%20under%20covid-19-pandemien.pdf>
- Farrell, A. H., Vitoroulis, I., Eriksson, M. & Vaillancourt, T. (2023). Loneliness and well-being in children and adolescents during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *Children*, 10(2), 279. <https://doi.org/10.3390/children10020279>
- Fletcher, R. B. & Hattie, J. (2011). *Intelligence and Intelligence Testing*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203830567>

- Fougat, S. S., Neubert, K., Kristensen, R. M., Gabriellsson, R., Molbæk, L. & Kjeldsen, C. C. (2023). *Danske elevers læsekompetence i 4. klasse: Resultater af PIRLS-undersøgelsen 2021*. Aarhus Universitetsforlag. https://dpu.au.dk/fileadmin/edu/Forskningsprojekter/PIRLS/PIRLS_2021/PIRLS_2021_PIXI_FINAL.pdf
- Grynberg, S. (2024). Hver anden lærer oplever vold mellem elever mindst en gang om ugen. Hentet 08.11.2024 fra <https://www.folkeskolen.dk/dlf-kold-ning-kommune-mobning/hver-anden-laerer-oplever-vold-mellem-elever-mindst-en-gang-om-ugen/4761565>
- Hammerstein, S., König, C., Dreisörner, T. et al. (2021). Effects of COVID-19-related school closures on student achievement – a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.746289>
- Hattie, J. (2008). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning*. Routledge.
- Heckmann, L. S. (2023). *Den gode motivation* (1. udg.). Dafolo.
- Hermann, S. (2024). Et trivselsbegreb uden hæmninger og hængsel? *Kvan – Tidsskrift for læreruddannelse og skole*, 44(128).
- Howard, J. L., Bureau, J. S., Guay, F., Chong, J. X. & Ryan, R. M. (2021). Student motivation and associated outcomes: A meta-analysis from self-determination theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1300-1323. <https://doi.org/10.1177/1745691620966789>
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) (2023). *IEA IDB Analyzer (Version 5.0) [Computer software]*. I IEA Hamburg. <https://www.iea.nl/data>
- Jenkins, A. & Ueno, A. (2017). Classroom disciplinary climate in secondary schools in England: What is the real picture? *British Educational Research Journal*, 43(1), 124-150. <https://doi.org/10.1002/berj.3255>
- Johansone, I. (2024). TIMSS survey operations procedures. I M. von Davier, B. Fishbein & A. Kennedy (red.), *TIMSS 2023 Technical Report (Methods and Procedures)* (s. 4.1-4.19). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs2399>
- Johansson, S., Myrberg, E. & Toropova, A. (2022). School bullying: Prevalence and variation in and between school systems in TIMSS 2015. *Studies in Educational Evaluation*, 74, 101178. <https://doi.org/10.1016/j.stue-duc.2022.101178>
- Kelly, D., Centurino, V., Martin, M. & Mullis, I. (2020). *TIMSS 2019 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. Hentet 07.03.2024 fra <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/>
- Kennedy, A. & Strietholt, R. (2023). School closure policies and student reading achievement: evidence across countries. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 35, 1-27. <https://doi.org/10.1007/s11092-023-09415-4>
- Kennedy, A. I., Mejía-Rodríguez, A. M. & Strello, A. (2022). Inequality in remote learning quality during COVID-19: student perspectives and mitigating factors. *Large-scale Assessments in Education*, 10(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00143-7>
- Kjeldsen, C. C. (2024). Matematikangst – hvad er udviklingen, hvis vi ser på PISA-data. *Matematik*. (Matematikvanskeligheder).

- Kjeldsen, C. C., Kristensen, R. M. & Christensen, A. A. (2020). *Matematik og natur/teknologi i 4. klasse: resultater af TIMSS-undersøgelsen 2019*. Aarhus Universitetsforlag. https://edu.au.dk/fileadmin/edu/Udgivelser/Rapporter/TIMSS_2019_ebog.pdf
- Kjeldsen, C. C., Nilsen, T., Hiltunen, J. & Teig, N. (2024). Introduction: Student Achievement and Equity over Time in the Nordic Countries. I *Effective and Equitable Teacher Practice in Mathematics and Science Education: A Nordic Perspective Across Time and Groups of Students* (s. 1-19). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-49580-9>
- Kjeldsen, C. C. & Strietholt, R. (2024). Exclusions and non-response in contemporary international large-scale studies. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 36(3), 295-299. <https://doi.org/10.1007/s11092-024-09441-w>
- Klinge, L., Qvortrup, L. & Rasch-Christensen, A. (2024). *Er Borup- og Agedrup-sagerne tegn på en syg folkeskole? Tre eksperter er uenige om diagnose og kur* [Interview]. skolemonitor.dk. Hentet 10.10.2024 fra <https://skolemonitor.dk/nyheder/art9795724/Tre-eksperter-er-uenige-om-diagnose-og-kur>
- Kristensen, R. M. & Rolfe, V. (2024). Content Coverage: Development over Time and Correlation with Achievement. I N. Teig, T. Nilsen & K. Y. Hansen (red.), *Effective and Equitable Teacher Practice in Mathematics and Science Education: A Nordic Perspective Across Time and Groups of Students* (s. 57-72). Springer Cham. <https://link.springer.com/book/9783031495793>
- Laith, R. & Vaillancourt, T. (2022). The temporal sequence of bullying victimization, academic achievement, and school attendance: A review of the literature. *Aggression and violent behavior*, 64, 101722. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2022.101722>
- Laukaiyte, I. & Wiberg, M. (2017). Using plausible values in secondary analysis in large-scale assessments. *Communications in statistics-Theory and Methods*, 46(22), 11341-11357. <https://doi.org/10.1080/03610926.2016.1267764>
- Lietz, P. (2017). Design, Development and Implementation of Contextual Questionnaires in Large-Scale Assessments. I P. Lietz, J. C. Cresswell, K. F. Rust & R. J. Adams (red.), *Implementation of Large-Scale Education Assessments* (s. 92-136). Wiley. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-88178-8>
- Lyons-Thomas, J., Ercikan, K., Gonzalez, E. & Kirsch, I. (2022). Implementing ILSAs – Ensuring the Comparability, Reliability, and Validity of Measures. I T. Nilsen, A. Stancel-Piątak & J.-E. Gustafsson (red.), *International Handbook of Comparative Large-Scale Studies in Education: Perspectives, Methods and Findings* (s. 701-720). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-88178-8>
- Madsen, K. R., Román, J. E. I., Damsgaard, M. T., Holstein, B., Kristoffersen, M. J., Pedersen, T. P., Michelsen, S. I., Rasmussen, M. & Toftager, M. (2023). *Skolebørnsundersøgelsen 2022: Helbred, trivsel og sundhedsadfærd blandt skoleelever i 5., 7., og 9. klasse i Danmark*. SDU. Hentet 14.11.2024 fra https://www.sdu.dk/da/sif/rapporter/2023/skoleboernsundersoegelsen_2022

- Martela, F. & Sheldon, K. M. (2019). Clarifying the concept of well-being: Psychological need satisfaction as the common core connecting eudaimonic and subjective well-being. *Review of General Psychology*, 23(4), 458-474. <https://doi.org/10.1177/1089268019880886>
- McCloskey, D. N., & Ziliak, S. T. (1996). The Standard Error of Regressions. *Journal of economic literature*, 34(1), 97-114.
- Meinck, S. & Vandenplas, C. (2021). Sampling design in ILSA: Methods and implications. I Nilsen, T., Stancel-Piatak, A., Gustafsson, J.-E. (eds) *International Handbook of Comparative Large-Scale Studies in Education: Perspectives, Methods and Findings* (s. 1-25). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88178-8_25
- Molbæk, M. & Koch, A. B. (2024). Børn og unges trivsel: Hvad taler vi egentlig om? *Kvan – Tidsskrift for læreruddannelse og skole*, 44(128).
- Momentum (2023). *Stigningen fortsætter: Flere og flere elever ender i specialtilbud*. Hentet 24.09.2024 fra <https://www.kl.dk/momentum/arkiv/2023/3-stigningen-fortsætter-flere-og-flere-elever-ender-i-specialtilbud>
- Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (2019). *PIRLS 2021 Assessment Frameworks*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. Hentet 11.03.2024 fra <https://pirls2021.org/frameworks/>
- Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (2022). IEA's TIMSS and PIRLS: Measuring Long-Term Trends in Student Achievement. I T. Nilsen, A. Stancel-Piatak & J.-E. Gustafsson (red.), *International Handbook of Comparative Large-Scale Studies in Education: Perspectives, Methods and Findings* (s. 305-323). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-88178-8>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Fishbein, B., Foy, P. & Moncaleano, S. (2021). *Findings from the TIMSS 2019 problem solving and inquiry tasks*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. Hentet 07.03.2024 fra <https://timss2019.org/psi/ch1-school-party-1/index.html>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O. & von Davier, M. (2021). *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>
- Namkung, J. M., Peng, P. & Lin, X. (2019). The relation between mathematics anxiety and mathematics performance among school-aged students: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 89(3), 459-496. <https://doi.org/10.1080/00220973.2018.1448747>
- Nilsen, T. & Gustafsson, J.-E. (2016). *Teacher quality, instructional quality and student outcomes: Relationships across countries, cohorts and time*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41252-8>
- Oginska, H. & Pokorski, J. (2006). Fatigue and Mood Correlates of Sleep Length in Three Age-Social Groups: School Children, Students, and Employees. *Chronobiology International*, 23(6), 1317-1328. <https://doi.org/10.1080/07420520601089349>
- Olweus, D. (1993). *Understanding children's worlds. Bullying at school: What we know and what we can do*. Blackwell Publishing.
- Olweus, D. (2010). Understanding and Researching Bullying: Some Critical Issues. I Jimerson, S.R., Swearer, S.M., & Espelage, D.L. (Eds.). (2009). *Handbook of Bullying in Schools: An International Perspective* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203864968>

- Ottosen, M. H., Andreasen, A. G., Dahl, K. M., Lausten, M., Rayce, S. B. & Tagmose, B. B. (2022). *Børn og unge i Danmark: Velfærd og trivsel 2022*. VIVE – Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd. Hentet 11.11.2024 fra <https://www.vive.dk/da/udgivelser/boern-og-unge-i-danmark-velfaerd-og-trivsel-2022-oxgg53xk/>
- Philpot, R., Lindquist, M., Mullis, I. V. S. & Aldrich, C. E. A. (2021). TIMSS 2023 Mathematics Framework. I I. V. S. Mullis, M. O. Martin & M. von Davier (red.), *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>
- Plauborg, H. (2019). Undervisningsforstyrrende uro i skolen. *Pædagogisk indblik* (1). Aarhus Universitetsforlag. https://dpu.au.dk/fileadmin/edu/Paedagogisk_Indblik/Uro_i_skolen/Undervisningsforstyrrende_uro_i_skolen.pdf
- Qvortrup, L. & Wistoft, K. (2024). *Trivsel og mistrivsel – Mellem offergørelse og kompetencegørelse*. Dafolo.
- Raccanello, D., Brondino, M., Moè, A., Stupnisky, R. & Lichtenfeld, S. (2019). Enjoyment, boredom, anxiety in elementary schools in two domains: Relations with achievement. *The Journal of Experimental Education*, 87(3), 449-469. <https://doi.org/10.1080/00220973.2018.1448747>
- Rappleye, J. & Komatsu, H. (2020). Is bullying and suicide a problem for East Asia's schools? Evidence from TIMSS and PISA. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 41(2), 310-331. <https://doi.org/10.1080/01596306.2020.1711515>
- Rasmussen, J., Rasch-Christensen, A., Molbæk, M., Kristensen, R. M., Reimer, D. & Smith, E. (2019). *Undervisning med Fælles Mål i dansk og matematik: et overvejende kvalitativt mixed-method studie (2. runde)*. Danish School of Education, Aarhus Universitet & UC VIA. I. https://pure.au.dk/portal/files/211921601/Undervisning_med_F_lles_M_l_i_dansk_og_matematik_2019.pdf
- Reynolds, K. A., Aldrich, C. E. A., Bookbinder, A., Gallo, A., von Davier, M. & Kennedy, A. (red.) (2024). *TIMSS 2023 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs5882>
- Reynolds, K. A. & Komakhidze, M. (2022). *TIMSS 2023 Environmental Attitudes and Behaviors Framework*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/pdf/T23-Environmental-Attitudes-and-Behaviors-Framework.pdf>
- Reynolds, K. A., Komakhidze, M., Fishbein, B. & von Davier, M. (2024). Aspects of Student Well-Being and Reading Achievement in PIRLS 2021. *PIRLS Insights*. <https://doi.org/https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.tr2103.kb1236>
- Reynolds, K. A., Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (2021). TIMSS 2023 Context Questionnaire Framework. I I. V. S. Mullis, M. O. Martin & M. von Davier (red.), *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>
- Rutkowski, L., Gonzalez, E., Joncas, M. & von Davier, M. (2010). International large-scale assessment data: Issues in secondary analysis and reporting. *Educational Researcher*, 39(2), 142-151. <https://doi.org/10.3102/0013189X10363170>

- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary educational psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Schulz, W. (2017). Scaling of questionnaire data in international large-scale assessments. I P. Lietz, J. C. Cresswell, K. F. Rust & R. J. Adams (red.), *Implementation of Large-Scale Education Assessments* (s. 384-410). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118762462.ch15>
- Sederberg, M. & Stolpe, M. N. (2019). *Børn og unges trivsel: Et tværprofessionelt ansvar* (1. udg.). Gyldendals Bogklubber.
- Siegel, P. & Foy, P. (2024). TIMSS Sample Design. I M. von Davier, B. Fishbein & A. Kennedy (red.), *TIMSS 2023 Technical Report: Methods and Procedures* (s. 3.1-3.30). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs7952>
- Simovska, V. & Primdahl, N. L. (2024). Trivsel og trivselsfremme i skolen. *Pædagogisk indblik* (24). Aarhus Universitetsforlag. <https://dpu.au.dk/viden/paedagogiskindblik/trivsel-og-trivselsfremme-i-skolen>
- Slaten, C. D., Ferguson, J. K., Allen, K.-A., Brodrick, D.-V. & Waters, L. (2016). School belonging: A review of the history, current trends, and future directions. *The Educational and Developmental Psychologist*, 33(1), 1-15. <https://doi.org/10.1017/edp.2016.6>
- Sortkær, B. (2013). *Larm og læring: Klasserumsklimaets betydning for elevernes læring*. Center for Strategisk Uddannelsesforskning. Working Paper Series CSER WP 010. Hentet 08.11.2024 fra https://cser.dk/fileadmin/www.cser.dk/wp_0010_bs.pdf
- Stancel-Piątak, A. & Schwippert, K. (2022). Comprehensive Frameworks of School Learning in ILSAs. I T. Nilsen, A. Stancel-Piątak & J.-E. Gustafsson (red.), *International Handbook of Comparative Large-Scale Studies in Education: Perspectives, Methods and Findings* (s. 145-173). Springer. <https://doi.org/10.4135/9781446216941>
- Stephens, J. D. (1996). Welfare States in Transition: National Adaptations in Global Economies. I. SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446216941>
- Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (2020). *Bekendtgørelse om formål, kompetencemål, færdigheds- og vidensområder og opmærksomhedspunkter for folkeskolens fag og emner (Fælles Mål)*. Børne- og Undervisningsministeriet. København. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2020/1217>
- Sundhedstyrelsen (2022). *Bedre mental sundhed og en styrket indsats til mennesker med psykiske lidelser. Fagligt oplæg til en 10-årsplan*. Hentet 24.09.2024 fra https://www.sst.dk/-/media/Udgivelser/2022/psykiatriplan/10AARS_PSYK-PLAN.ashx?la=da&hash=CD317811318C4499D-2453F25DCEC92B9DF41DE08
- RStudio Team (2020). *RStudio: Integrated Development for R*. 4.2, 14. Boston, MA. <http://www.rstudio.com/>
- Udlændingestyrelsen (2023). *Tal vedrørende personer, der er fordrevet fra Ukraine*. Hentet 24.09.2024 fra <https://us.dk/tal-og-statistik/tal-vedr-saerloven/>

- von Davier, M., Fishbein, B. & Kennedy, A. (2024). *TIMSS 2023 Technical Report (Methods and Procedures)*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timss2023.org/methods>
- von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirhan, U. & Yin, L. (2024). *TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460>
- Wagner, J.-P. & Hastedt, D. (2022). Valuing Curriculum-Based International Large-Scale Assessments: Ensuring Alignment with National Curricula in IEA Studies. IEA Compass: Briefs in Education. Number 16. *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*. <https://www.iea.nl/index.php/publications/series-journals/iea-compass-briefs-education-series/march-2022-valuing-curriculum>
- Wistoft, K. (2021). What Means Well-being? Distinction of Two Discourses on Well-being: Conceptual and Theoretical Reflections. *Int J Psychiatr Res*, 4(3), 1-9. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1217>
- Yin, L. & Foy, P. (2021a). Constructing the TIMSS 2019 environmental awareness scales. I M. O. Martin, A. A. von Davier & I. V. S. Mullis (red.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* (s. 18.11-18.30). <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/>
- Yin, L. & Foy, P. (2021b). TIMSS 2023 Assessment Design. I I. V. S. Mullis, M. O. Martin & M. von Davier (red.), *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>
- Zhang, T., Bailey, P. & Lee, M. (2020). Using EdSurvey to Analyze TIMSS Data. Hentet 25.10.2024 fra <https://www.air.org/sites/default/files/edsurvey-TIMSS-pdf.pdf>