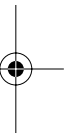
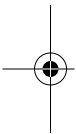


**Marit Kjærnsli, Svein Lie,  
Rolf Vegar Olsen og Astrid Roe**

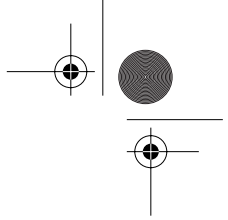
# **TID FOR TUNGE LØFT**

Norske elevers kompetanse i naturfag,  
lesing og matematikk i PISA 2006



Universitetsforlaget





© Universitetsforlaget 2007

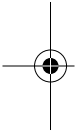
ISBN 978-82-15-01146-2

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt avtale med rettighetshaverne er enhver eksemplarfremstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning og kan straffes med bøter eller fengsel.

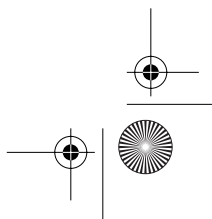
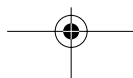
Henvendelser om denne utgivelsen kan rettes til:

Universitetsforlaget AS  
Postboks 508 Sentrum  
0105 Oslo

[www.universitetsforlaget.no](http://www.universitetsforlaget.no)



Omslag: AIT Trykk Otta AS  
Sats: Laboremus Prepress AS  
Trykk og innbinding: AIT Trykk Otta AS  
Boken er satt med: Times 11/13 pkt.  
Papir: 90 g G-print





## Kapittel 3

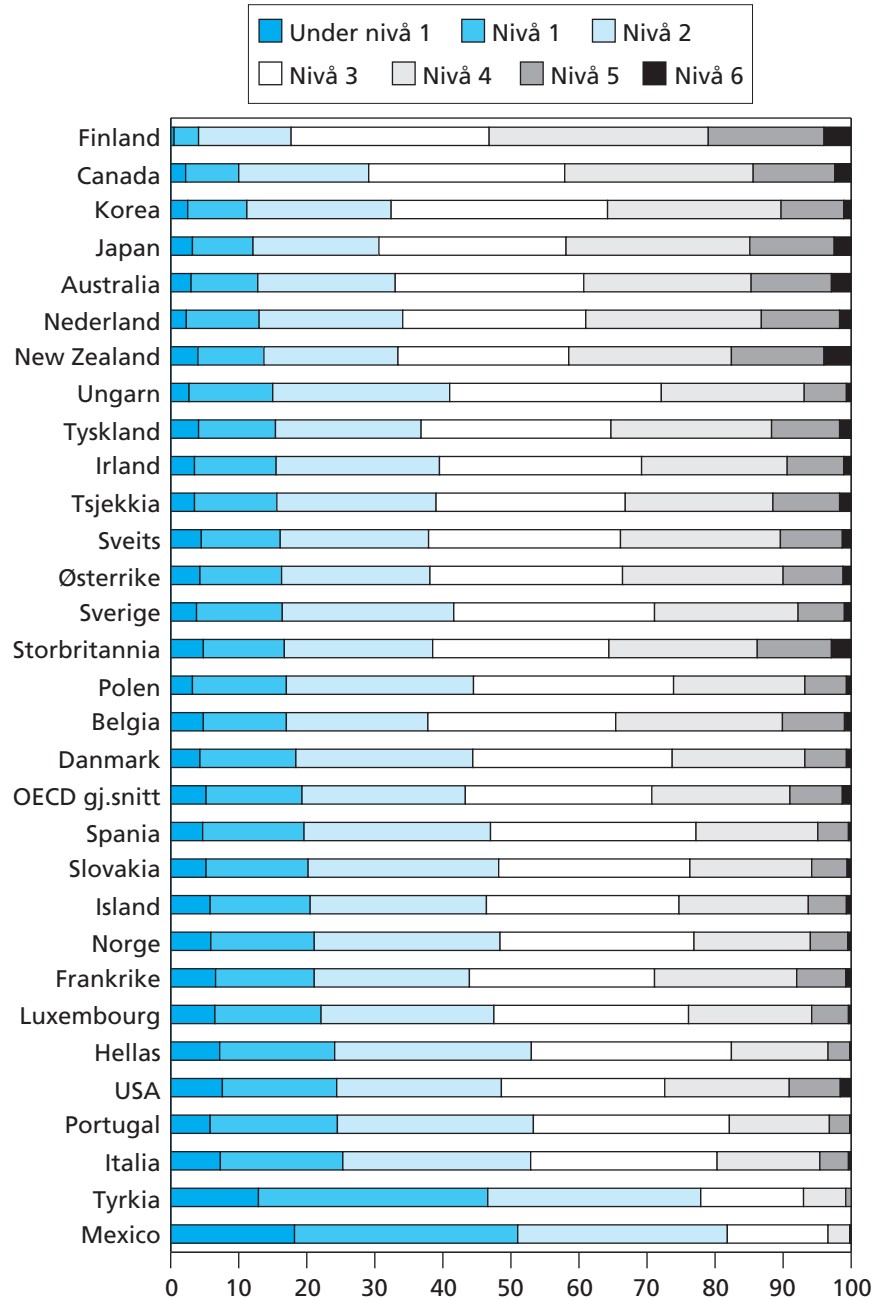
# Resultater for naturfag

I dette kapitlet presenterer vi resultater for elevenes prestasjoner i naturfag. Vi gir en detaljert beskrivelse av resultatene for vårt land og sammenlikner med de andre nordiske landene og med OECD-gjennomsnittet. Både generelle resultater og mer detaljerte resultater for ulike underkategorier blir vist og diskutert. Spesielt gjelder dette prestasjoner innen hver av de tre kompetansene og for ulikt faglig innhold. Forskjellene mellom kjønnene når det gjelder disse prestasjonene, blir også behørig omtalt. I tillegg gir vi en oversikt over resultater for alle de frigitte oppgavene.

## 3.1 Resultater etter prestasjonsnivåer

Som beskrevet i delkapittel 2.9 er det innført seks prestasjonsnivåer i naturfag, og i tabell 2.2 er det for hvert nivå beskrevet i ord hvilke utfordringer elevene på et bestemt nivå vanligvis mestrer. Figur 3.1 viser en sammenlikning mellom alle OECD-landene når det gjelder fordeling mellom disse nivåene. Her er ikke landene sortert etter gjennomsnittlig skår i naturfag, men etter prosentandel av elevene som er på nivå 1 eller lavere, det vil si de som er under nivå 2. Gjennomsnittlig i OECD gjelder dette omtrent 20 prosent av elevene, men som det framgår av figuren, er det stor variasjon mellom land. Gjennomgående er rekkefølgen av land omtrent den samme som for gjennomsnittsverdiene som er vist i figur 1.1A, men det er naturlig nok noen få avvik.

For Norges vedkommende er fordelingen preget av en forskyvning mot lavere nivåer sammenliknet med OECD-gjennomsnittet, noe som har en naturlig sammenheng med et lavere landsgjennomsnitt enn for OECD. I Finland er bare 4,1 prosent av elevene under nivå 2, mens tallet for Norge er 21,1 prosent, altså litt over gjennomsnittet i OECD. En sammenlikning med Finland illustrerer for øvrig at norske elever i gjennomsnitt ligger omtrent et helt nivå lavere. Avstanden mellom to nivåer er omkring 75



Figur 3.1: Resultater i naturfag etter nivåer for alle OECD-landene. Landene er sortert etter andelen av elevene som ligger lavere enn nivå 2



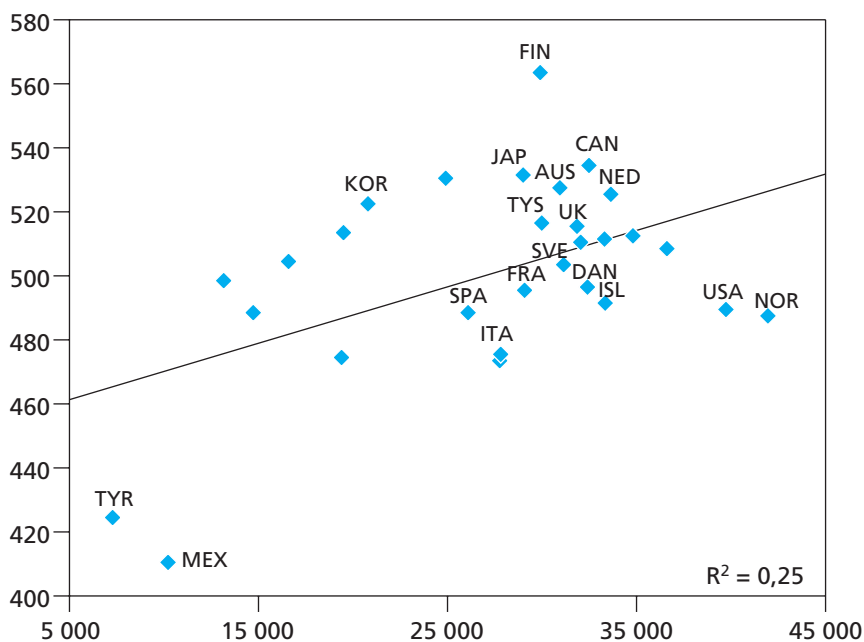
poeng, noe som omtrent svarer til forskjellen i gjennomsnitt mellom de to landene. Og som kommentert i kapittel 1 utgjør en slik forskjell omtrent to årstrinn i skolen.

Når vi har valgt å sortere etter andel elever under nivå 2, fokuserer vi automatisk på hvor mange som presterer såpass svakt. Dette må imidlertid ikke forstås som at vi oppfatter at disse elevene helt mangler naturfaglig allmenndannelse. Nivå 2 er i PISA-terminologi å oppfatte som et uttrykk for en «baseline for scientific literacy», altså som et prestasjonsnivå der elevene «begynner å vise naturfaglige kompetanser som vil gjøre dem i stand til å delta effektivt og produktivt i situasjoner relatert til naturvitenskap» (OECD 2007b). Dette kan oppfattes i retning av at elevene som *ikke* når dette nivået, ligger under en slags «kritisk grense», og at det derfor er grunn til en viss bekymring for disse.

En annen sammenlikning som man kan gjøre ut fra figur 3.1, er å fokusere på andelen av elevene som framstår som faglig sterke, for eksempel som ligger over nivå 3. Mens det gjennomsnittlig er 29 prosent slike elever i OECD, er andelen i vårt land 23 prosent. I våre naboland er den tilsvarende andelen 53 prosent i Finland, 29 prosent i Sverige, 26 prosent i Danmark og 25 prosent på Island.

## 3.2 Resultater i forhold til økonomiske indikatorer

Innenfor OECD er det et viktig tema å sammenholde prestasjonsdata med økonomiske forhold. Tankegangen er at det naturlig vil være slik at land med god økonomi normalt sett har råd til en bedre skole, og at elevene derfor lærer mer. To økonomiske indikatorer er i denne sammenhengen sentrale, og resultatene i naturfag vil her bli diskutert i relasjon til disse. Den første indikatoren gjelder BNP per innbygger, målt i dollar og justert etter kjøpekraft. Sammenhengen mellom OECD-landenes skår i naturfag og denne indikatoren er vist i figur 3.2. Det framgår av figuren at Norges plassering er ekstrem; norske elever skårer svært lavt i forhold til hva en kunne forvente ut fra økonomi. Det er selvsagt et politisk vanskelig spørsmål hva en kan «forvente» i en slik sammenheng. Én måte å svare på dette er å studere regresjonslinja som er beregnet ut fra tendensen for alle landene samlet sett. På figuren er regresjonslinja tegnet inn, og den forklarer 25 prosent av variansen mellom land. Et viktig forbehold for denne linja er at det er få land med, og at de to svakest presterende landene Mexico og Tyrkia framstår som såkalte «outliers». Regresjonslinja er følgelig sterkt påvirket av disse to landene. Det er generelt ingen grunn til å fokusere for mye på detal-



Figur 3.2: Sammenhengen mellom OECD-landenes naturfagprestasjoner og BNP i dollar per innbygger, justert for kjøpekraft. Regresjonslinja er basert på alle OECD-landene. Bare noen land er identifisert

jene her. Men det er likevel verdt å merke seg at i den internasjonale rapporten blir Norge trukket fram som kroneksempel på et land som skårer mye lavere enn «forventet» (OECD 2007b). Finland representerer den andre ytterligheten, idet finske elever skårer aller høyest, uten at landet figurerer veldig høyt på den økonomiske skalaen. De andre nordiske landene befinner seg også under linja, men mye nærmere denne enn Norge og Finland.

En annen måte å presentere denne sammenhengen mellom økonomi og prestasjoner på er å bruke den generelle sammenhengen som er vist som regresjonslinje på figuren, til å justere landenes skårer. Tankegangen er at én måte å lage en «rettferdig» sammenlikning på er å justere hvert lands skår til det som den hadde vært hvis økonomien hadde vært den samme i alle landene. På en slik liste ville vårt land befunnet seg nesten nederst med 461 poeng, så vidt foran Tyrkia med 459 poeng og Mexico med 440 poeng. Omtrent det samme bildet av vårt land ville vi fått dersom vi i stedet hadde korrigert resultatene i hvert land etter gjennomsnittet for indeksen for elevenes økonomiske, sosiale og kulturelle status (hjemmebakgrunn), slik dette er målt i PISA (se kapittel 10).



En tilsvarende sammenheng kan gjøres mellom naturfagprestasjoner og en annen indikator, *utgifter brukt på skolesektoren*, igjen justert etter kjøpekraft. Dette er ikke illustrert her, men bildet blir i store trekk det samme, bortsett fra at Norge ikke lenger vil befinne seg aller høyest på den økonomiske skalaen. Dette henger sammen med at de midlene vårt land bruker på skolesektoren, ikke står helt i stil med de tilgjengelige midlene totalt sett, på grunn av de store oljeinntektene.

Begge disse to sammenhengene, enten man sammenlikner prestasjoner med BNP eller med midler brukt på skolesektoren, viser et viktig og interessant poeng. Hvis vi ser bort fra Mexico og Tyrkia, er det høyst marginalt om det i det hele tatt er noen sammenheng på landsbasis mellom god økonomi og gode prestasjoner. Snarere ser det ut til at økonomien ikke lenger synes å spille noen vesentlig rolle når den er over et visst nivå. Dette svarer til situasjonen også i tidligere PISA-undersøkelser. Men det er god grunn til å være forbeholden når det gjelder slike konklusjoner fra regresjonslinjer, og spesielt justeringen av resultatene som er diskutert her. En rent økonomisk vurdering av data satt sammen som på figur 3.2, kan for eksempel lede til kommentarer som denne, basert på resultater fra PISA 2003:

They indicate that, averaged across OECD countries, there is potential for reducing inputs by 30.7 % while maintaining outputs constant. The alternative «output-orientated» view suggests that there is potential for increasing outputs by 21.8 % from the current level of inputs.<sup>2</sup>

Kommentarer av denne typen røper et svært instrumentelt forhold til dataene, noe vi har liten sans for.

### 3.3 Resultater for de tre kompetanseområdene

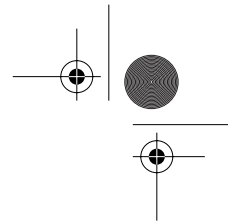
Prestasjoner i naturfag er i PISA definert ved hjelp av tre ulike kompetanser, og det er beregnet skalaer for hver av de tre kompetansene. Dette gir en mulighet til å lage profiler for land og elevgrupper som identifiserer relativt sterke og svake sider. Vi minner her om hva disse kompetansene kalles, og viser til delkapittel 2.5 for en utdyping:

Kompetanse 1: identifisere naturvitenskapelige problemstillinger

Kompetanse 2: forklare fenomener naturvitenskapelig

Kompetanse 3: bruke naturvitenskapelig evidens

2. Sitat fra <http://www.oecd.org/dataoecd/4/32/39314609.doc>, side 16. Dette er et tillegg til *Education at a Glance 2007* (OECD 2007a).



Tabell 3.1: OECD-landenes relative skår (over eller under generell skår i naturfag) for hver av de tre kompetansene

|               | Kompetanse 1 | Kompetanse 2 | Kompetanse 3 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Australia     | 8            | -7           | 4            |
| Belgia        | 5            | -8           | 6            |
| Canada        | -3           | -4           | 7            |
| Danmark       | -3           | 5            | -7           |
| Finland       | -8           | 3            | 4            |
| Frankrike     | 4            | <b>-14</b>   | <b>16</b>    |
| Hellas        | -5           | 3            | -8           |
| Irland        | 8            | -3           | -2           |
| Island        | 3            | -3           | 0            |
| Italia        | -1           | 4            | -8           |
| Japan         | -9           | -4           | <b>13</b>    |
| Korea         | -3           | <b>-11</b>   | <b>16</b>    |
| Luxembourg    | -3           | -3           | 5            |
| Mexico        | <b>12</b>    | -3           | -7           |
| Nederland     | 8            | -3           | 1            |
| New Zealand   | 6            | -8           | 6            |
| Norge         | 3            | 9            | <b>-14</b>   |
| Polen         | <b>-15</b>   | 8            | -4           |
| Portugal      | <b>12</b>    | -5           | -2           |
| Slovakia      | <b>-13</b>   | <b>13</b>    | <b>-11</b>   |
| Spania        | 0            | 2            | -4           |
| Storbritannia | -1           | 2            | -1           |
| Sveits        | 3            | -4           | 7            |
| Sverige       | -5           | 6            | -7           |
| Tsjekkia      | <b>-12</b>   | <b>15</b>    | <b>-12</b>   |
| Tyrkia        | 4            | -1           | -7           |
| Tyskland      | -6           | 3            | 0            |
| Ungarn        | <b>-21</b>   | <b>14</b>    | -7           |
| USA           | 3            | -3           | 0            |
| Østerrike     | -6           | 6            | -6           |



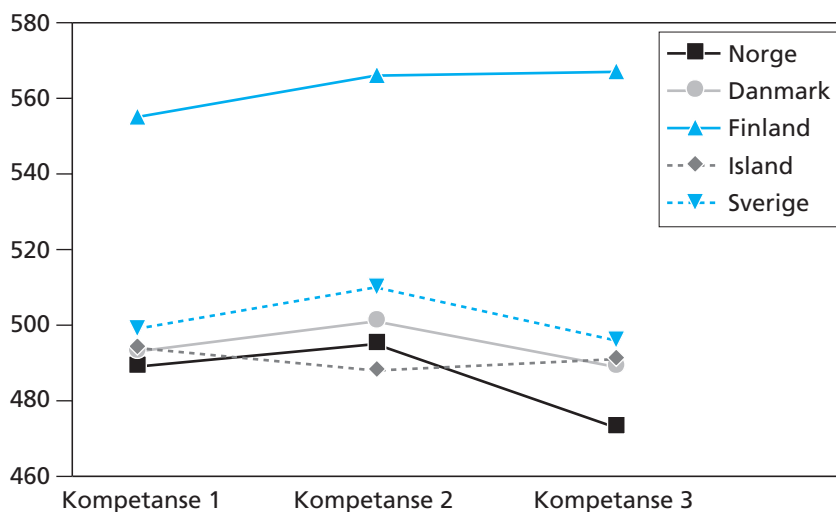
Tabell 3.1 viser hvert lands skår for de tre kompetansene uttrykt som hvor mye sterkere eller svakere landets prestasjon er sammenliknet med landets totale gjennomsnitt. Den norske profilen er her altså relativ i forhold til Norge, den svenske er relativ i forhold til Sverige, osv. Hvert land framstår da med en profil fra kompetanse til kompetanse. Disse profilene kan gi viktige signaler om hvor naturfagundervisningen kan styrkes i de ulike landene. For å gjøre denne profilen tydeligere er store avvik fra 0, det vil si mer enn 10 poeng, markert med utheving. Tabellen viser svært mange detaljer, og noen av disse blir kommentert her.

Tidligere østblokkland (Tsjekkia, Slovakia, Ungarn og Polen) framstår med en felles profil som viser relativ svakhet i kompetanse 1 og delvis 3, men med styrke i kompetanse 2. Disse landene har en felles tradisjon med betydelig vekt på rent naturfaglig basiskunnskap. Den samme tendensen finner vi for øvrig i ikke-OECD-landene Estland, Litauen, Russland og Serbia.

I Norge er det en tydelig tendens til at elevene relativt sett er særlig svake i kompetanse 3 og betydelig bedre i kompetanse 2. Kompetanse 3 er særlig viktig når det gjelder anvendelse i samfunnslivet. Denne kompetansen handler for eksempel om å slutte fra naturfaglig informasjon i form av data – egne eller hentet fra andre kilder – på en logisk, stringent måte til en hverdagssituasjon eller et samfunnsspørsmål. Det dreier seg om en type kompetanse som i sitt vesen går langt videre enn til naturfaget, siden en viktig side ved den er rasjonell og logisk tenkemåte. Dette er så grunnleggende aspekter ved utdanning at det gjerne kunne vært tatt med blant de grunnleggende ferdighetene i Kunnskapsløftet.

Det er påfallende at ingen av de ti deltakerlandene som skårer høyest i naturfag generelt, har en relativ svakhet i kompetanse 3. Nesten alle disse landene er tvert imot spesielt sterke her. Det gjelder også motsatt: Av de ti svakeste landene generelt skårer nesten alle relativt svakest i kompetanse 3. Det synes som om evnen til å tolke og bruke naturvitenskapelig evidens er avgjørende for å skåre spesielt høyt – og spesielt lavt – i PISA.

Figur 3.3 viser hvordan de nordiske landene presterer på hver av de tre kompetansene. Det framgår at de tre skandinaviske landene har en nokså lik profil, og denne profilen har mange likhetstrekk med det som vi ovenfor beskrev som felles for østeuropeiske land: relativ styrke i kompetanse 2 og svakere på de to andre. Profilene for Finland og Island er annerledes, kjennetegnet ved relativ svakhet når det gjelder henholdsvis kompetanse 1 og 2. Det mest påfallende ved figur 3.3 er likevel at Finland ligger så mye høyere plassert enn de andre nordiske landene, mens forskjellene mellom disse tross alt er forholdsvis små.



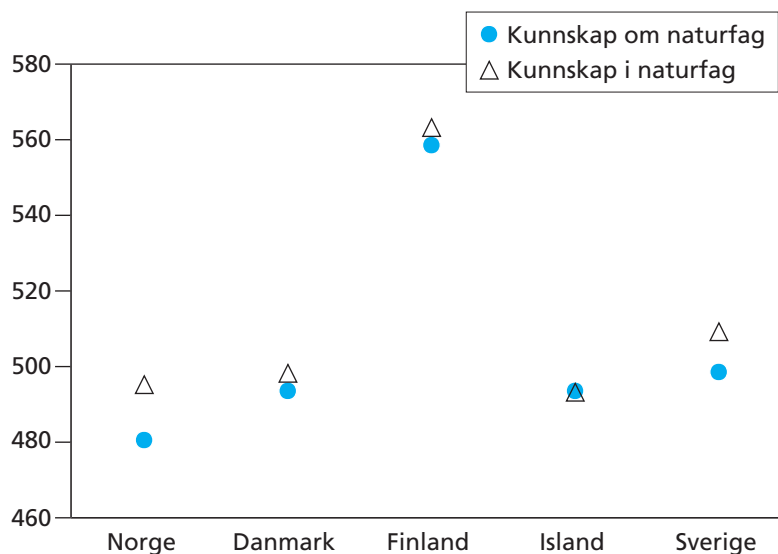
Figur 3.3: De nordiske landenes prestasjoner for hver av de tre kompetansene

## 3.4 Naturfaglig innhold

### 3.4.1 Kunnskap om og i naturfag

En annen måte å studere profiler på er å sammenlikne elevenes skår for hver av de to komponentene *Kunnskap om naturfag* og *Kunnskap i naturfag*. Det er i den forbindelse viktig å huske at den førstnevnte kategorien i hovedsak svarer til kompetanse 1 og 3 som nevnt i delkapittel 2.6. De to måtene å klassifisere oppgaver på er derfor delvis overlappende. Figur 3.4 viser sammenhengen mellom de to komponentene for de nordiske landene. Som det framgår av figuren, skårer de nordiske landene gjennomgående høyest innen *Kunnskap i naturfag*, noe som langt på vei også følger av fordelingen etter kompetanse i figur 3.3 ovenfor. Figur 3.4 viser også at Norge er det nordiske landet der forskjellen mellom skårverdiene er størst, 15 poeng.

Det er også andre land som skiller seg ut med store forskjeller. De tre landene som skiller seg ut med større forskjeller enn Norge i favør av *Kunnskap i naturfag*, er alle tidligere østblokkland: Tsjekkia, Ungarn og Slovakia med henholdsvis 29, 26 og 24 poeng. Også andre østeuropeiske land viser samme tendens. Dette er som forventet ut fra en tradisjon med fokus på naturfag som akkumulert teoretisk kunnskap i fagdisipliner og liten vekt på naturvitenskapelig utforskning og tenking (OECD 2007b). På den motsatte siden skiller OECD-landene Frankrike og Korea seg ut med



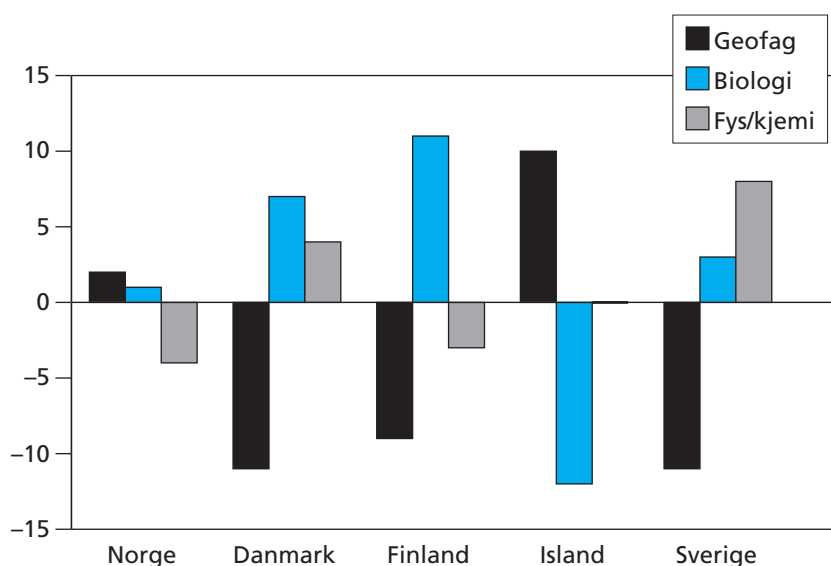
Figur 3.4: De nordiske landenes skår innen «Kunnskap om naturfag» og «Kunnskap i naturfag»

henholdsvis 29 og 17 poeng i favør av *Kunnskap om naturfag*, i tillegg til noen land utenfor OECD: Israel (27 poeng) og Colombia (19 poeng). I Frankrikes tilfelle henger dette naturlig sammen med den sterke vekten som franske læreplaner legger på resonnering, eksperimenter og analyse av data, på bekostning av faglig teoretisk fordyping i spesifikt fagstoff (OECD 2007b).

### 3.4.2 Resultater for hver av fagdisiplinene

Kategorien *Kunnskap i naturfag* er delt inn i underkategorier etter fagdisipliner (se 2.6). Bortsett fra *Teknologi*, der det var for få oppgaver, er det laget en skala og beregnet gjennomsnittlige skårverdier for hver av disse, og slike resultater gir interessante bilder av hvilke fagemner ulike land synes å legge vekt på i naturfagundervisningen. Figur 3.5 viser for hvert av de tre fagområdene hvordan elever i de nordiske landene skårer på *Kunnskap i naturfag* totalt for landet. Dette viser hvert lands relative faglige styrker og svakheter i forhold til de totale prestasjonene i hvert fagområde. Dette sier altså ikke noe om hvordan skårene er i absolutt forstand i de tre fagområdene.

Figur 3.5 viser at de nordiske landene har litt forskjellige profiler når det gjelder fagspesifikk kunnskap. Men siden feilmarginene er i størrelsesorden 5–8 poeng, må vi være forsiktige med å generalisere. Likevel er det naturlig å nevne at Danmark, Finland og Sverige relativt sett skårer



Figur 3.5: Nordiske elevers prestasjoner på hvert av de tre fagområdene i forhold til prestasjoner for «Kunnskap i naturfag» generelt

lavest innen geofag, mens dette ikke er tilfellet for Island og Norge. At disse to landene relativt sett skårer høyt på dette feltet, er kanskje nokså naturlig ut fra landenes spektakulære natur med stor geologisk aktivitet i form av henholdsvis vulkaner og oljevirkksomhet. Island har en markant svakhet i biologiske emner, og dette kan dypst sett også ha med landets natur å gjøre.

## 3.5 Kjønnsforskjeller i naturfagprestasjoner

### 3.5.1 Innledning

I det følgende vil vi på litt ulike måter kaste lys over hvordan gutter og jenter skårer på naturfagoppgavene. Selv om tidligere PISA-undersøkelser har vist at kjønnsforskjellene i realfagene er små i Norge, er det viktig å studere de forskjellene som faktisk finnes. På det tidspunktet da PISA-undersøkelsene fant sted, gikk elevene i slutten av tiende skoleår. På dette tidspunktet søkte elevene opptak til videregående skole, med de valg av utdanningsprogram og programfag som dette innebærer i Kunnskapsløftet. Spesielt vil vi peke på at det i studieforbereende utdanningsprogram er innført viktige fagvalg allerede fra første trinn. Elever som tar sikte på en realfaglig profil, vil naturlig sikte seg inn mot dette



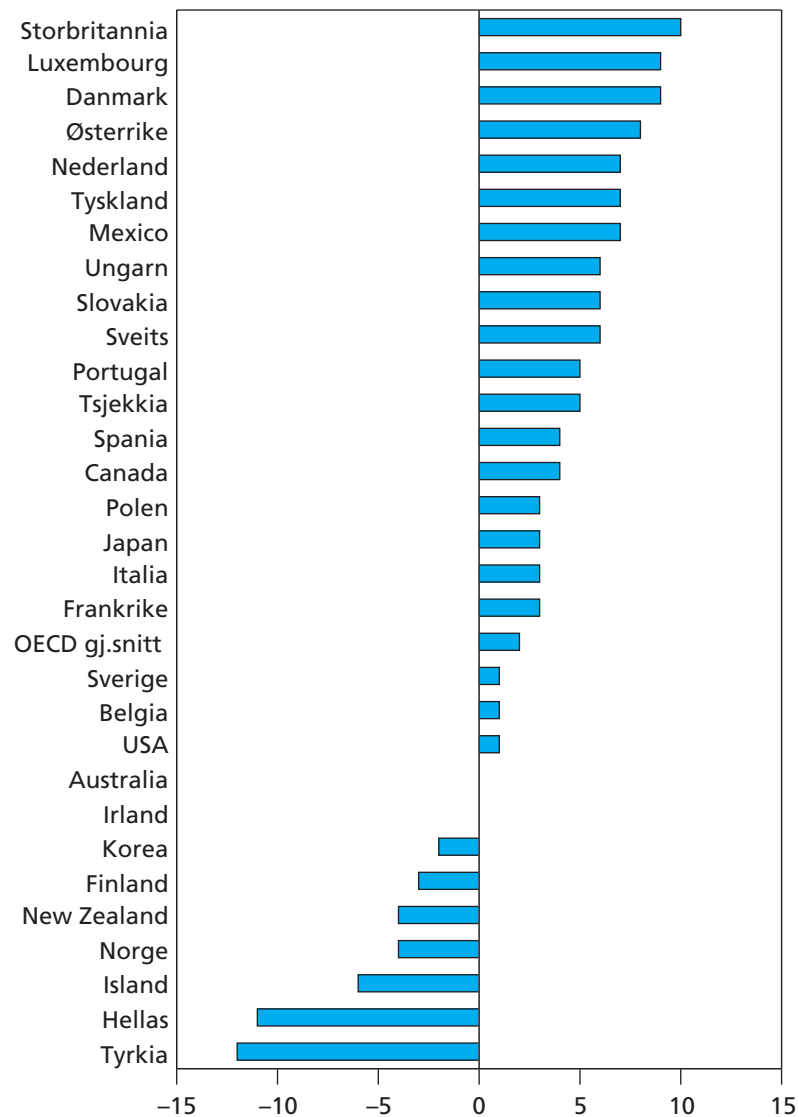
ved å velge den mest ambisiøse matematikkvarianten på første trinn. Når det gjelder rekruttering til realfagene, er derfor PISA-elevene inne i en svært viktig periode. Profiler i gutters og jenters valg av videre utdanning, både i videregående skole og høyere utdanning, viser relativt store forskjeller. Selv om jentene har inntatt realfagsarenaen på en annen måte enn før, gjenstår de «harde realfagene» matematikk og fysikk som guttearenaer. Regjeringens realfagstrategi har som mål at det skal bli en likere fordeling mellom kjønnene i disse fagene i videregående skole (KD 2006a). Etter å ha presentert gutters og jenters totale skår i naturfag, vil vi derfor søke etter kjønns spesifikke profiler på tvers av de ulike underskalaene for faget.

### 3.5.2 Naturfagprestasjoner generelt

Kapittel 1 inneholder en oversikt over kjønnsforskjeller i hvert av de tre fagene naturfag, lesing og matematikk (se 1.2.4). Her skal vi se på mer detaljerte data om kjønnsforskjeller. Figur 3.6 viser forskjellen i naturfagskår mellom de to kjønnene i hvert av OECD-landene. Forskjeller i guttenes favør er tegnet inn som positive verdier mot høyre. Selv om det er tydelige forskjeller mellom landene, er kjønnsforskjellene ikke-signifikante i de fleste landene. Som et generelt resultat for OECD-landene framstår kjønnsforskjellene som nokså små og ubetydelige, men for noen land er det store utslag på figuren. Storbritannia har spesielt store utslag i guttenes favør, mens jentene skårer høyest spesielt i Hellas og Tyrkia. Utenfor OECD er det noen land som fortjener å nevnes spesielt. De arabiske landene Jordan (-29 poeng) og Qatar (-32 poeng) framstår som ekstreme «jenteland», mens Chile (22 poeng) i denne sammenhengen er det mest ekstreme «guttelandet».

I løpet av de siste tiårene har jentene i vårt land mer og mer markert seg med faglig styrke i forhold til guttene i skolen. Jenter oppnår stort sett bedre karakterer enn gutter i alle fagene i grunnskolen. Dette gjelder også naturfag. Men i internasjonale undersøkelser har ikke denne effekten vist seg tidligere (Lie mfl. 1997, Lie mfl. 2001, Kjærnsli mfl. 2004, Grønmo mfl. 2004). I Norge skårer jentene denne gangen høyere enn guttene, i motsetning til hva som skjedde i tidligere faser av PISA. Denne forskjellen er imidlertid ikke signifikant, så vi tar den her som en indikasjon. I tillegg til en vedvarende trend i jentenes favør må dette også ses i lys av at PISA-undersøkelsen legger betydelig vekt på sider ved faget der jentene skårer spesielt bra. Dette blir belyst i det følgende.

Generelt viser figur 3.6 at kjønnsforskjellene innen OECD totalt sett er mindre i 2006 enn i 2003. Mens det i 2003 var flere land som hadde kjønnsforskjeller på mer enn 10 poeng i guttenes favør, er det nå ingen land som har så store forskjeller. Når det gjelder de nordiske landene, har vi i tidli-



Figur 3.6: Differanse mellom guttenes og jentenes naturfagskår for OECD-landene. Positiv verdi betyr i guttenes favør. (Signifikante forskjeller må være av størrelsesorden 5–8 poeng.)

gere undersøkelser særlig pekt på situasjonen i Danmark og Island (se 1.2.4 og Kjærnsli mfl. 2004). Og det samme mønstret tegner seg her: Island er et land med forskjeller i jentenes favør, mens Danmark markerer seg med stor forskjell i guttenes favør. Begge disse forskjellene er fortsatt til stede, men



de er omtrent halvert siden 2003. Man kan spesielt undre seg over hva som ligger bak det faktum at kjønnsforskjellene framstår som så forskjellig i Danmark sammenliknet med de andre nordiske landene. Situasjonen i Norge og Finland når det gjelder kjønnsforskjeller i naturfag totalt sett, framstår i 2006 omtrent som på Island.

### 3.5.3 De tre kompetansene

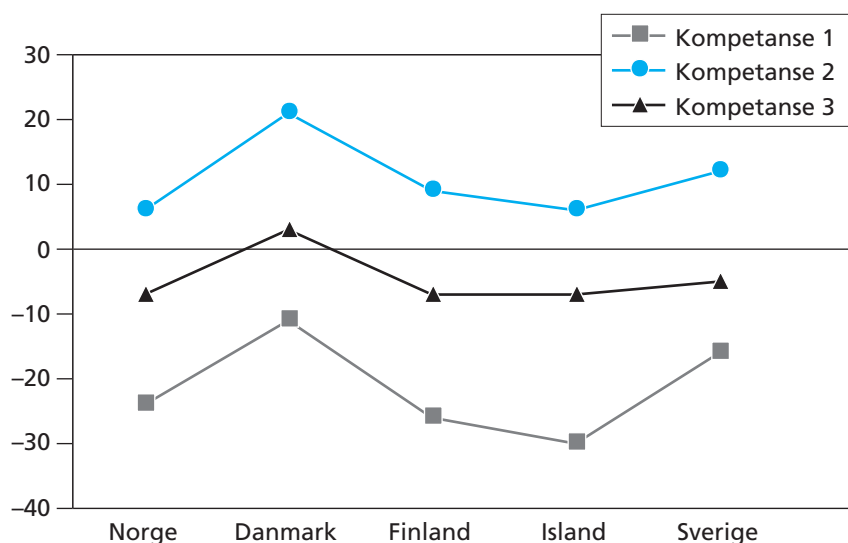
Tabell 3.2 viser kjønnsforskjellene i hvert OECD-land for hver av de tre kompetansene. Forskjeller i skår målt i poeng er gitt som positiv verdi når de går i guttenes favør. Signifikante forskjeller må være i størrelsesorden 7–10 poeng i de fleste landene, og slike forskjeller er uthevet i tabellen. Det viser seg å være et gjennomgående trekk at mens jentene gjennomgående skårer høyere enn guttene i den første kompetansen, er det guttene som skårer klart høyest i den andre. Dette gjelder for hvert eneste OECD-land. Utslagene for disse to kategoriene er mye større målt i poeng enn de er for naturfag totalt sett (se figur 3.6). I mange land er utslagene over 20 poeng. Når det derimot gjelder den tredje kompetansen, er kjønnsforskjellene nokså små. Bak de gjennomsnittlige små kjønnsforskjellene skjuler det seg altså betydelige ulikheter i jenters og gutters prestasjonsprofiler.

Jenter framstår totalt sett som bedre enn guttene til å skille mellom hva slags typer problemstillinger som naturvitenskapen kan gi svar på, og spørsmål som vitenskapen ikke kan undersøke, eksempelvis etiske og estetiske problemstillinger. Guttene på sin side framstår som bedre enn jentene når det gjelder kunnskaper om naturen selv, om fakta, begreper og lover i naturfag. Guttene kan mer naturfag, men jentene forstår mer hva det dreier seg om, for å si det på en enkel måte. Denne karakteristiske forskjellen bekrefter funn fra tidligere undersøkelser i PISA. Selv om det er tydelige forskjeller mellom landene når det gjelder kjønnsforskjellene totalt sett, er det karakteristiske mønstret i kjønnsforskjeller på tvers av de tre kompetansene påfallende likt for alle landene. Det gjelder også for land utenfor OECD.

Kjønnsforskjellene for hver av kompetansene i de nordiske landene er vist i figur 3.7. Vi ser for det første at mønstret stort sett er det samme som internasjonalt når det gjelder forholdet mellom de tre kompetansene: Kompetanse 2 har stor forskjell i guttenes favør, kompetanse 3 har små kjønnsforskjeller, mens kompetanse 1 viser stor forskjell i jentenes favør. De tre kurvene har forbausende lik profil fra land til land. Sammenliknet med de andre nordiske landene framstår Danmark tydelig med gjennomgående høyere verdier, det vil si mer i favør av guttene, og Island med noe lavere verdier, altså mer i favør av jentene.

Tabell 3.2: *Kjønnsforskjeller i poeng i OECD-landene for hver av de tre kompetansene i naturfag. Positiv verdi betyr i guttenes favør*

|               | Kompetanse 1 | Kompetanse 2 | Kompetanse 3 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Australia     | <b>-21</b>   | <b>13</b>    | -3           |
| Belgia        | <b>-14</b>   | <b>16</b>    | -9           |
| Canada        | <b>-14</b>   | <b>17</b>    | -1           |
| Danmark       | <b>-11</b>   | <b>21</b>    | 3            |
| Finland       | <b>-26</b>   | <b>9</b>     | <b>-7</b>    |
| Frankrike     | <b>-16</b>   | <b>15</b>    | -4           |
| Hellas        | <b>-31</b>   | 3            | <b>-20</b>   |
| Irland        | <b>-16</b>   | <b>9</b>     | -7           |
| Island        | <b>-30</b>   | 6            | -7           |
| Italia        | <b>-17</b>   | <b>15</b>    | -2           |
| Japan         | <b>-18</b>   | <b>16</b>    | -2           |
| Korea         | <b>-22</b>   | 11           | -8           |
| Luxembourg    | <b>-11</b>   | <b>25</b>    | 3            |
| Mexico        | <b>-7</b>    | <b>18</b>    | 3            |
| Nederland     | <b>-12</b>   | <b>18</b>    | 3            |
| New Zealand   | <b>-22</b>   | <b>11</b>    | -10          |
| Norge         | <b>-24</b>   | 6            | -7           |
| Polen         | <b>-13</b>   | <b>17</b>    | -3           |
| Portugal      | <b>-13</b>   | <b>16</b>    | 2            |
| Slovakia      | <b>-20</b>   | <b>22</b>    | 0            |
| Spania        | <b>-15</b>   | <b>18</b>    | -1           |
| Storbritannia | <b>-7</b>    | <b>21</b>    | 6            |
| Sveits        | <b>-10</b>   | <b>18</b>    | 2            |
| Sverige       | <b>-16</b>   | <b>12</b>    | -5           |
| Tsjekkia      | <b>-19</b>   | <b>21</b>    | 1            |
| Tyrkia        | <b>-29</b>   | 1            | <b>-16</b>   |
| Tyskland      | <b>-16</b>   | <b>21</b>    | 4            |
| Ungarn        | <b>-13</b>   | <b>22</b>    | -1           |
| USA           | <b>-16</b>   | <b>13</b>    | -5           |
| Østerrike     | <b>-22</b>   | <b>19</b>    | 9            |
| OECD-gj.snitt | <b>-17</b>   | <b>15</b>    | <b>-3</b>    |



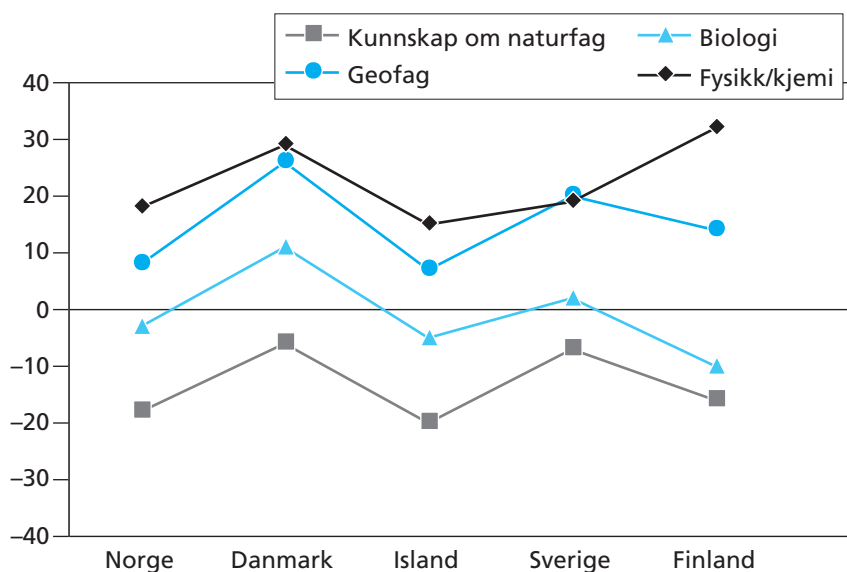
Figur 3.7: Kjønnforskjeller i guttenes favør i de nordiske landene for hver av kompetansene i naturfag

### 3.5.4 Innholdsdimensjonen

På tilsvarende måte som for kompetansene er det interessant å studere kjønnforskjellene langs innholdsdimensjonene, *Kunnskap om naturfag* og *Kunnskap i naturfag*, som her er representert med de tre fagdisiplinene, geofag, biologi og fysikk/kjemi, hver for seg. Dette er vist for alle OECD-landene, se tabell 3.3. Hovedmønsteret i tabellen er svært tydelig: Guttenne skårer betydelig høyere i geofag og fysikk/kjemi, mens jentene skårer betydelig høyere når det gjelder *Kunnskap om naturfag*. I biologiske emner er kjønnforskjellene nokså små, og de få markerte utslagene går begge veier. Resultatene for de nordiske landene følger den internasjonale tendensen. Guttenes relative styrke i geofag og fysikk/kjemi er også i tråd med tidligere undersøkelser i PISA og TIMSS (Lie mfl. 1997, Lie mfl. 2001, Kjærnsli mfl. 2004, Grønmo mfl. 2004). Når det gjelder andre OECD-land, er det mange detaljer i tabell 3.3, og det er problematisk å beskrive karakteristiske mønstre. To ekstreme tilfeller kan det være verdt å peke spesielt på. Særlig Tyrkia og Hellas bryter med den generelle trenden, men dette henger mye sammen med at de generelle kjønnforskjellene går så tydelig i jentenes favør, se figur 3.6. I det hele tatt er det påfallende at selv om de nasjonale kjønnforskjellene i naturfag totalt sett ikke er så store, kan forskjellene innenfor spesifikke fagområder være mye større.

Tabell 3.3: *Kjønnsforskjeller i guttenes favør for hver av innholdskategoriene i naturfag for alle OECD-landene. Signifikante forskjeller er uthevet*

|               | Kunnskap om naturfag | Kunnskap i naturfag |            |              |
|---------------|----------------------|---------------------|------------|--------------|
|               |                      | Geofag              | Biologi    | Fysikk/kjemi |
| Australia     | <b>-10</b>           | <b>16</b>           | 1          | <b>26</b>    |
| Belgia        | <b>-11</b>           | <b>22</b>           | 2          | <b>25</b>    |
| Canada        | <b>-7</b>            | <b>18</b>           | <b>8</b>   | <b>29</b>    |
| Danmark       | -6                   | <b>26</b>           | <b>11</b>  | <b>29</b>    |
| Finland       | <b>-16</b>           | <b>14</b>           | <b>-10</b> | <b>32</b>    |
| Frankrike     | -9                   | <b>19</b>           | 7          | <b>22</b>    |
| Hellas        | <b>-24</b>           | 5                   | <b>-12</b> | <b>15</b>    |
| Irland        | <b>-9</b>            | <b>14</b>           | -2         | <b>23</b>    |
| Island        | <b>-20</b>           | <b>7</b>            | -5         | <b>15</b>    |
| Italia        | <b>-8</b>            | <b>15</b>           | 3          | <b>25</b>    |
| Japan         | -8                   | <b>26</b>           | 6          | <b>22</b>    |
| Korea         | <b>-14</b>           | <b>14</b>           | 6          | <b>15</b>    |
| Luxembourg    | -4                   | <b>27</b>           | <b>11</b>  | <b>38</b>    |
| Mexico        | -1                   | <b>16</b>           | <b>13</b>  | <b>18</b>    |
| Nederland     | -4                   | <b>25</b>           | 5          | <b>32</b>    |
| New Zealand   | <b>-14</b>           | <b>12</b>           | 2          | <b>26</b>    |
| Norge         | <b>-18</b>           | <b>8</b>            | -3         | <b>18</b>    |
| Polen         | <b>-9</b>            | <b>17</b>           | 2          | <b>30</b>    |
| Portugal      | -6                   | <b>16</b>           | <b>9</b>   | <b>27</b>    |
| Slovakia      | <b>-10</b>           | <b>17</b>           | <b>11</b>  | <b>35</b>    |
| Spania        | <b>-7</b>            | <b>19</b>           | <b>8</b>   | <b>23</b>    |
| Storbritannia | 0                    | <b>21</b>           | <b>9</b>   | <b>34</b>    |
| Sveits        | <b>-6</b>            | <b>26</b>           | 4          | <b>32</b>    |
| Sverige       | <b>-7</b>            | <b>20</b>           | 2          | <b>19</b>    |
| Tsjekkia      | -7                   | <b>29</b>           | 7          | <b>39</b>    |
| Tyrkia        | <b>-22</b>           | 4                   | -7         | 2            |
| Tyskland      | -6                   | <b>11</b>           | 4          | <b>20</b>    |
| Ungarn        | -5                   | 8                   | <b>12</b>  | <b>36</b>    |
| USA           | <b>-10</b>           | 7                   | <b>9</b>   | <b>20</b>    |
| Østerrike     | -7                   | <b>18</b>           | 3          | <b>45</b>    |
| OECD          | <b>-10</b>           | <b>17</b>           | <b>4</b>   | <b>26</b>    |



Figur 3.8: Kjønnsforskjeller i poeng i guttenes favør i de nordiske land for hver innholdskategori. Som forklart i teksten er Finland bevisst flyttet helt til høyre

På figur 3.8 er kjønnsforskjellene for fagområdene fra land til land i Norden sammenliknet grafisk. En sammenlikning mellom denne figuren og figur 3.7 viser at profilene i figur 3.8 nesten er like parallelle. På denne figuren er Finland med hensikt flyttet helt ut til høyre i forhold til den rekkefølgen mellom land som vi ellers bruker. Dette er gjort for å tydeliggjøre at de andre fire landene har relativt like profiler. I hovedsak er det de finske elevenes kjønnsforskjeller i fysikk/kjemi som bryter mønstret her. Selv om Finland totalt sett framstår som et land med ubetydelige kjønnsforskjeller i naturfag totalt sett, er det et av landene med størst variasjon i kjønnsforskjeller på tvers av ulike områder i naturfag.

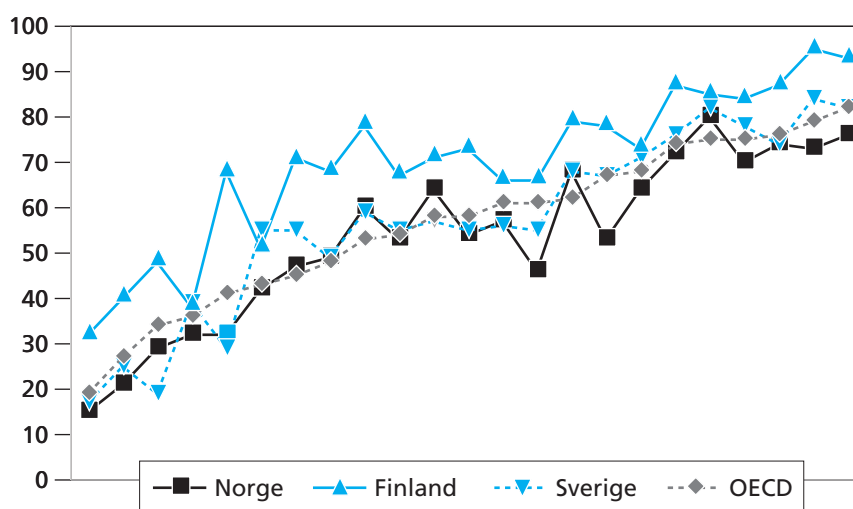
### 3.6 Resultater for frigitte oppgaver

I vedlegg 3 er alle de frigitte oppgaveenhetene gjengitt i sin helhet. Her vil vi presentere resultater for disse oppgavene mer detaljert for å gi et inntrykk av hvordan norske elever har besvart de ulike konkrete utfordringene. Tabell 3.4 gir en oversikt over disse oppgavene med prosent riktige svar for hvert av de nordiske landene og gjennomsnittlig for OECD. Her er det mange detaljer som innbyr til nærmere studier. Det er først når vi går grundig inn på hva hver oppgave krever av elevene, at resultatene kan gi oss

Tabell 3.4: Oversikt over riktige svar for de nordiske landene for de frigitte oppgavene i naturfag. Kjønnforskjeller (i guttenes favør) for norske elever er vist som differanse målt i prosentpoeng

| Enhet                     | Kunnskap         | Prosent riktige svar <sup>a</sup> |       |              |         |        |         |      |
|---------------------------|------------------|-----------------------------------|-------|--------------|---------|--------|---------|------|
|                           |                  | Norge<br>Kjønn-<br>forskj.        | Norge | Dan-<br>mark | Finland | Island | Sverige | OECD |
| Genmodifiserte avlinger 1 | Om naturf.       | -9                                | 57    | 54           | 66      | 62     | 56      | 61   |
| Genmodifiserte avlinger 2 | Om naturf.       | -6                                | 72    | 76           | 87      | 78     | 76      | 74   |
| Solkremer 1               | Om naturf.       | -5                                | 32    | 23           | 68      | 41     | 29      | 41   |
| Solkremer 2               | Om naturf.       | -5                                | 64    | 58           | 71      | 55     | 57      | 58   |
| Solkremer 3               | Om naturf.       | 0                                 | 42    | 48           | 51      | 53     | 55      | 43   |
| Solkremer 4 *             | Om naturf.       | -1                                | 21    | 25           | 40      | 25     | 25      | 27   |
| Klær 1                    | Om naturf.       | 2                                 | 49    | 51           | 68      | 41     | 49      | 48   |
| Klær 2                    | Teknologi        | 6                                 | 73    | 76           | 95      | 76     | 84      | 79   |
| Grand Canyon 1            | Geofag           | 0                                 | 46    | 57           | 66      | 55     | 55      | 61   |
| Grand Canyon 2            | Geofag           | 0                                 | 64    | 74           | 73      | 79     | 71      | 68   |
| Grand Canyon 3            | Geofag           | -7                                | 74    | 75           | 87      | 72     | 74      | 76   |
| Mary Montague 1           | Biologi          | 0                                 | 80    | 76           | 85      | 65     | 82      | 75   |
| Mary Montague 2           | Biologi          | 3                                 | 70    | 76           | 84      | 76     | 78      | 75   |
| Mary Montague 3           | Biologi          | -6                                | 68    | 57           | 79      | 50     | 68      | 62   |
| Fysisk trening 1          | Biologi          | -3                                | 60    | 72           | 78      | 47     | 59      | 53   |
| Fysisk trening 2          | Biologi          | 0                                 | 76    | 84           | 93      | 88     | 82      | 82   |
| Fysisk trening 3          | Biologi          | 4                                 | 47    | 36           | 71      | 36     | 55      | 45   |
| Sur nedbør 1 *            | Fysikk/<br>kjemi | 4                                 | 54    | 52           | 73      | 54     | 55      | 58   |
| Sur nedbør 2              | Fysikk/<br>kjemi | -3                                | 53    | 60           | 78      | 59     | 67      | 67   |
| Sur nedbør 3 *            | Om naturf.       | -10                               | 32    | 37           | 38      | 38     | 39      | 36   |
| Drivhus 1                 | Om naturf.       | -3                                | 53    | 56           | 67      | 59     | 55      | 54   |
| Drivhus 2 *               | Om naturf.       | 0                                 | 29    | 35           | 48      | 33     | 19      | 34   |
| Drivhus 3                 | Geofag           | 3                                 | 15    | 15           | 32      | 12     | 17      | 19   |

a. For oppgaver med 2 poeng (angitt med \*) gjelder tallene prosent av full uttelling.



Figur 3.9: Prosentandel riktige svar for Norge, Sverige og Finland sammenliknet med OECD for alle frigitte oppgaver. Oppgavene er sortert etter avtakende vanskegrad

mulighet til å fortolke elevenes kompetanse på detaljplanet. For ikke å sprengne rammene for denne boka avstår vi fra nærmere kommentarer om enkeltoppgaver her.

Figur 3.9 gir et visuelt inntrykk av variasjonen fra oppgave til oppgave, men for ikke å gjøre figuren uoversiktlig er bare Sverige og Finland med av våre naboland. Oppgavene er her sortert etter økende prosent riktige svar for OECD. De norske resultatene ligger gjennomgående under OECD-gjennomsnittet, det gjelder for så mange som 17 av de 23 oppgavene. Norske elever skårer lavest i Norden på 9 oppgaver, og ikke på en eneste av oppgavene skårer norske elever i nærheten av de finske, som for øvrig skårer høyere enn OECD-gjennomsnittet på hver eneste av disse oppgavene. I det hele er resultatene for dette utvalget av oppgaver representative for hele oppgavesettet på 108 oppgaver når det gjelder forholdet mellom landene. Figur 3.9 gir et godt bilde av hvordan det ville ha sett ut på en figur med hver eneste oppgave i naturfag.

Tabell 3.4 gir også informasjon om kjønnsforskjeller. Jentene skårer totalt sett noe høyere enn guttene, men som tidligere nevnt kan kjønnsforskjellene variere betydelig avhengig av kunnskapsområde eller kompetanse. Denne tabellen gir et enda mer detaljert bilde av kjønnsforskjellene. Det er størst forskjell i jentenes favør når det gjelder oppgavene Sur nedbør 3 (*Om naturfag*), Genmodifiserte avlinger 1 og 2 (*Om naturfag*), Grand Canyon 3 (*Geofag*), Mary Montague 3 (*Biologi*) samt Solkremer 1 og 2



(Om naturfag). Oppgaver med resultater i guttenes favør er særlig Klær 2 (Teknologi), Sur nedbør 1 (Fysikk/kjemi) og Fysisk trening 3 (Biologi). Stort sett ser vi her et mønster som viser de spesifikke kjønnsforskjellene som vi kjenner igjen fra beskrivelsen tidligere i dette kapitlet. Men det er også tydelig at det finnes andre og mer oppgavespesifikke forhold bak de kjønnsforskjellene som vi ser her. Vi ser for eksempel at selv om guttene totalt sett skårer noe bedre enn jentene innen geofag, og også betydelig bedre enn jentene på oppgaver innen kompetanse 2, så skårer jentene bedre enn guttene på en spesifikk geofaglig oppgave innen nettopp denne kompetansen (Grand Canyon 3).

Tilsvarende kan vi velge å fokusere på de tre kompetansene. Av de sju ovennevnte oppgavene i jentenes favør er fem innen kompetanse 1, og av de tre oppgavene i guttenes favør er alle innen kompetanse 2. Dette bekrefter den generelle tendensen i resultatene.

### 3.7 Oppsummering

I kapittel 1 er det gjort rede for sammenlikningen mellom land når det gjelder generelle prestasjoner i naturfag. Norske elever skårer en god del lavere enn OECD-gjennomsnittet. I dette kapitlet er det gjort rede for detaljerte resultater for elevenes prestasjoner i naturfag. Det er innført seks prestasjonsnivåer, og fordelingen mellom elevene på disse nivåene for norske elever viste seg å være omtrent slik en kunne forvente når gjennomsnittet er noe under middels i OECD, og spredningen er litt større (se kapittel 1).

Når det gjelder resultater for de tre kompetansene, framstår vårt land med betydelig svakere resultater for kompetanse 3, *Bruke naturvitenskapelig evidens*, enn for de to andre kompetansene, for øvrig parallelt med profilen til våre to skandinaviske naboland. På innholdssiden framstår norske elever med en markant relativ styrke innen *Kunnskap i naturfag* i forhold til *Kunnskap om naturfag*. Videre skårer norske elever forholdsvis bedre innen geofaglige og biologiske emner enn når det gjelder fysikk/kjemi, men forskjellen er ikke stor.

Kjønnsforskjellene i vårt land når det gjelder prestasjoner i naturfag, går generelt sett svakt, og ikke signifikant, i jentenes favør. I hvert eneste deltakerland skårer jentene klart bedre enn guttene innen kompetanse 1 (*Identifisere naturvitenskapelige problemstillinger*), mens guttene skårer bedre innen kompetanse 2 (*Forklare fenomener naturvitenskapelig*). For den tredje kompetansen er forskjellene mindre, men går i jentenes favør i vårt land. Når det videre gjelder den norske profilen fra fagemne til fagemne, skårer guttene klart bedre enn jentene i fysikk/kjemi og geofag, for øvrig i likhet med de andre deltakerlandene.