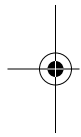


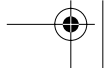
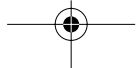
**Marit Kjærnsli, Svein Lie, Rolf V. Olsen,
Astrid Roe, Are Turmo**

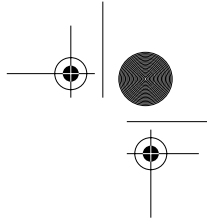
Rett spor eller ville veier?

Norske elevers prestasjoner i matematikk,
naturfag og lesing i PISA 2003



Universitetsforlaget





© Universitetsforlaget 2004

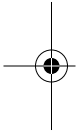
ISBN 82-15-00603-5

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.

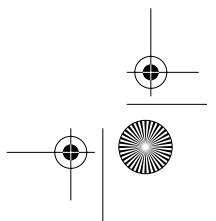
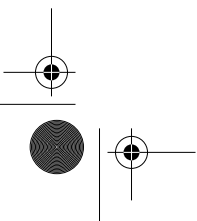
Henvendelser om denne utgivelsen kan rettes til:

Universitetsforlaget AS
Postboks 508 Sentrum
0105 Oslo

www.universitetsforlaget.no



Omslag: Stian Hole
Sats: Rusaanes Bokproduksjon AS
Trykk og innbinding: AIT Otta AS
Boken er satt med: Times 11/13
Papir: 90 g G-print





4.3 Norske og internasjonale resultater i naturfag

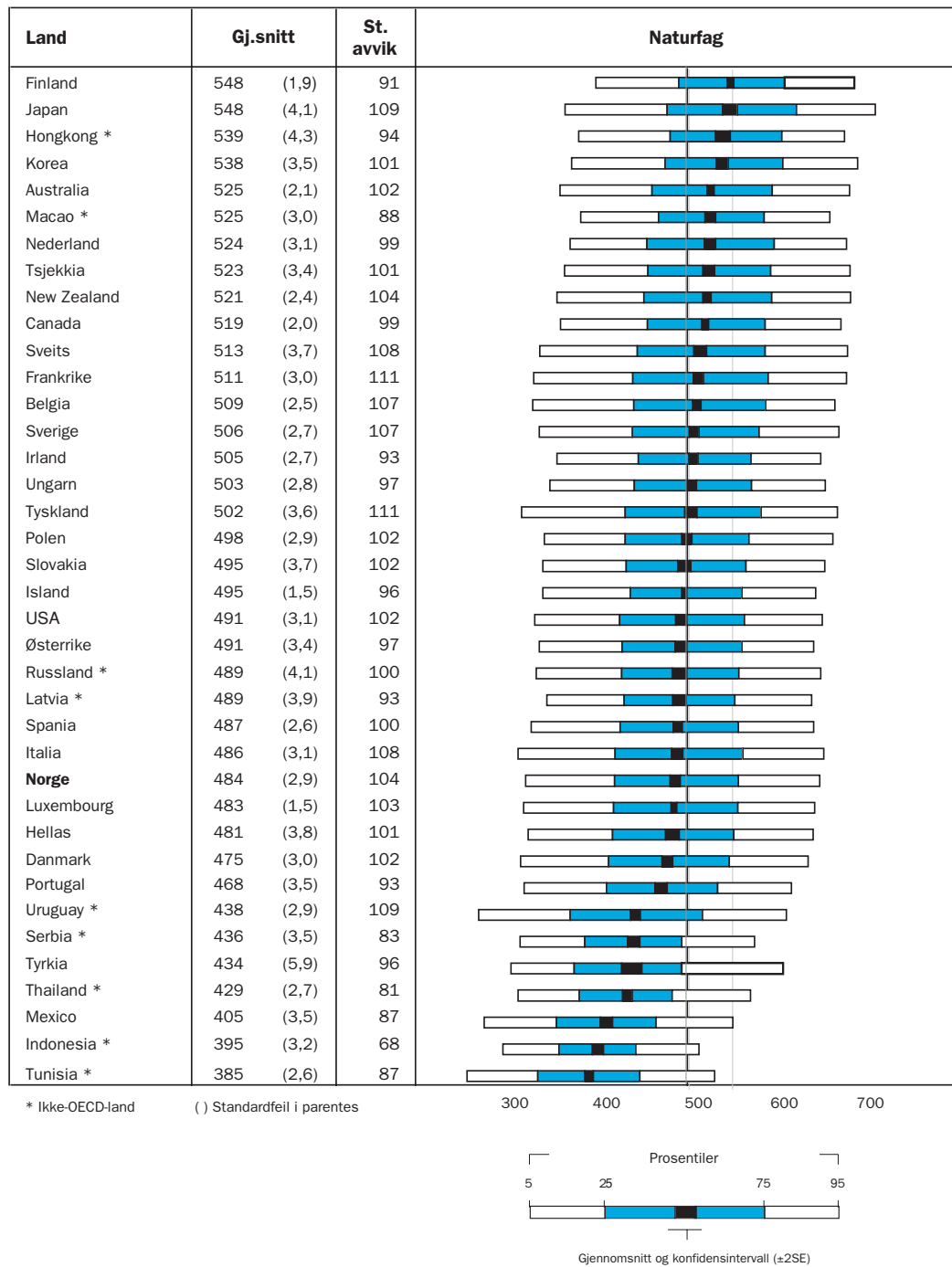
4.3.1 Landenes gjennomsnitt

Resultatene i naturfag er gitt som én totalskåre for hvert land. Det er for få oppgaver til å rapportere langs flere skalaer slik det er gjort i matematikk, og slik det ble gjort i lesing i 2000. Figur 4.1 viser elevenes gjennomsnittsskåre i naturfag for hvert deltakerland. Det er viktig å minne om at alle internasjonale gjennomsnitt kun er beregnet ut fra gjennomsnittene i OECD-landene. Det vil si at landene som ikke er medlem av OECD, deltar på samme betingelser, men resultatene er ikke tatt med i beregninger av de internasjonale OECD-gjennomsnittene. Gjennomsnittet for alle OECD-landene er satt til 500 poeng, og det internasjonale standardavviket er satt til 100 poeng. Standardfeilen for gjennomsnittet (SE) er angitt i parentes. Lengst til høyre i tabellen er fordelingen av elevenes skåre vist i form av et diagram som angir 5-, 25-, 75- og 95-prosentilene i tillegg til et 95 prosent konfidensintervall for gjennomsnittsverdien.

Figur 4.1 viser at de norske elever skårer overraskende dårlig. De skårer 16 poeng under OECD-gjennomsnittet og betydelig lavere enn de landene de lå nokså likt med i PISA 2000. Da presterte de norske elevene som OECD-gjennomsnittet sammen med land som Frankrike og USA. Frankrike skårer denne gangen langt bedre enn Norge, og land som Sveits, Belgia, Ungarn, Tyskland og Polen, som nå skårer bedre enn Norge, presterte dårligere enn de norske elevene sist.

Finske og japanske elever skårer høyest, deretter følger elever fra Hongkong og Korea. Det er ikke overraskende at det er en dominans av østasiatiske land blant de høytskårende landene, noe som også var tilfellet både i TIMSS 1995 og i PISA 2000. Selv om det er de samme tre landene som dominerer på toppen, gir resultatene likevel et noe annet bilde enn i 2000. Da ble Korea, Japan og Finland etterfulgt av en gruppe engelskspråklige land. Denne dominansen av engelskspråklige land er ikke like tydelig denne gangen, men med unntak av USA skårer likevel alle de engelsktalende landene bedre enn OECD-gjennomsnittet.

Når det gjelder de nordiske landene, skiller de finske elevene seg klart ut. De skårer 42 poeng bedre enn de svenske, som på sin side skårer litt over gjennomsnittet. Elevene på Island skårer litt under gjennomsnittet, mens de danske gjør det dårligere enn de norske. Bortsett fra Finland, som skiller seg klart positivt ut, er det ikke noe særlig positivt bilde som tegnes av de nordiske elevenes naturfagkompetanse. Det er vanskelig å gi noen enkel forklaring på hvorfor de norske elevene skårer så uventet dårlig i naturfag, men når vi senere i kapitlet studerer resultatene mer i detalj, vil vi kunne si noe mer konkret om hva som kjennetegner norske elevers sterke og svake sider.

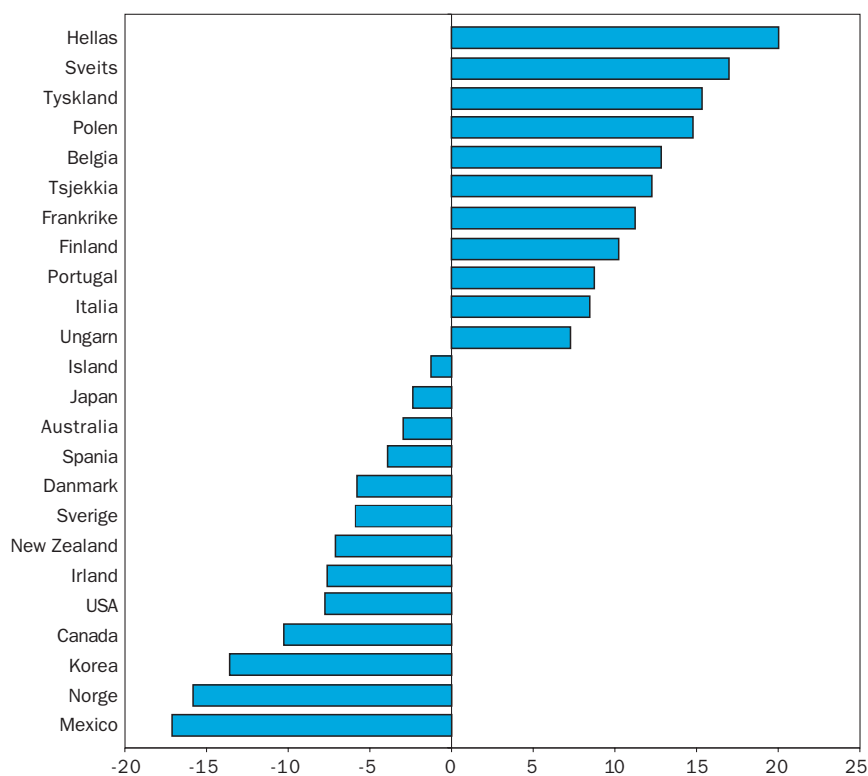


Figur 4.1: Internasjonale resultater i naturfag (se forklaring i teksten)

Standardavviket ligger i Norge litt over gjennomsnittet for alle OECD-landene. Av de nordiske landene ser vi at Finland skiller seg ut ved å ha aller lavest spredning. Island har også relativt lav spredning, mens Danmark har omtrent som gjennomsnittet, og i Sverige er spredningen høyere enn i Norge.

4.3.2 Utviklingen fra PISA 2000

Et av målene i PISA er å kunne si noe om utvikling over tid. Figur 4.2 viser differansen for gjennomsnittsskåre mellom de to undersøkelsene. Det vil si at de landene som presterer relativt best i PISA 2003, har søyler som peker mot høyre. Landene er sortert etter hvor stor framgangen er, og sier ikke noe om hvor høy gjennomsnittsskåre de enkelte landene har. Feilmarginen varierer noe fra land til land, men ligger stort sett mellom 5 og 10 poeng. I denne framstillingen er det bare tatt med OECD-land som har deltatt i begge undersøkelsene, og som har sammenliknbare data.



Figur 4.2: Endring i naturfagskåre fra PISA 2000 til PISA 2003 for de OECD-landene der dette kan sammenliknes direkte



For det første legger man merke til at Norge er blant de landene som har hatt størst tilbakegang. I tillegg til Norge viser Mexico, Korea og Canada signifikant tilbakegang. Sverige og Danmark er også blant landene med prestasjonsfall, så de skandinaviske landene gir et lite positivt inntrykk.

Ut fra den internasjonale rapporten (OECD 2004) ser det ut til at tilbakegangen i Norge skyldes at elevene som skårer gjennomsnittlig og lavere, har gått tilbake, mens de beste elevene presterer omtrent som sist. I Korea er de 25 prosent lavest skårende elevene blitt markert dårligere, mens de 25 prosent beste er blitt bedre. Det samme ser ut til å være tilfellet i Japan og Sverige.

Av OECD-landene viser 11 land signifikant bedring i prestasjonene. Det er verdt å legge merke til at Finland som var blant de beste landene, likevel viser en signifikant framgang. I Tyskland, som presterte signifikant lavere enn gjennomsnittet sist, og hvor det ble store diskusjoner rundt de dårlige resultatene, ser vi stor framgang. Framgangen i Belgia, Tsjekkia, Finland, Frankrike, Tyskland, Italia og Polen ser ut til først og fremst å henge sammen med at de beste elevene er blitt bedre (OECD 2004).

4.3.3 Prosesskompetanse vs. begrepsforståelse

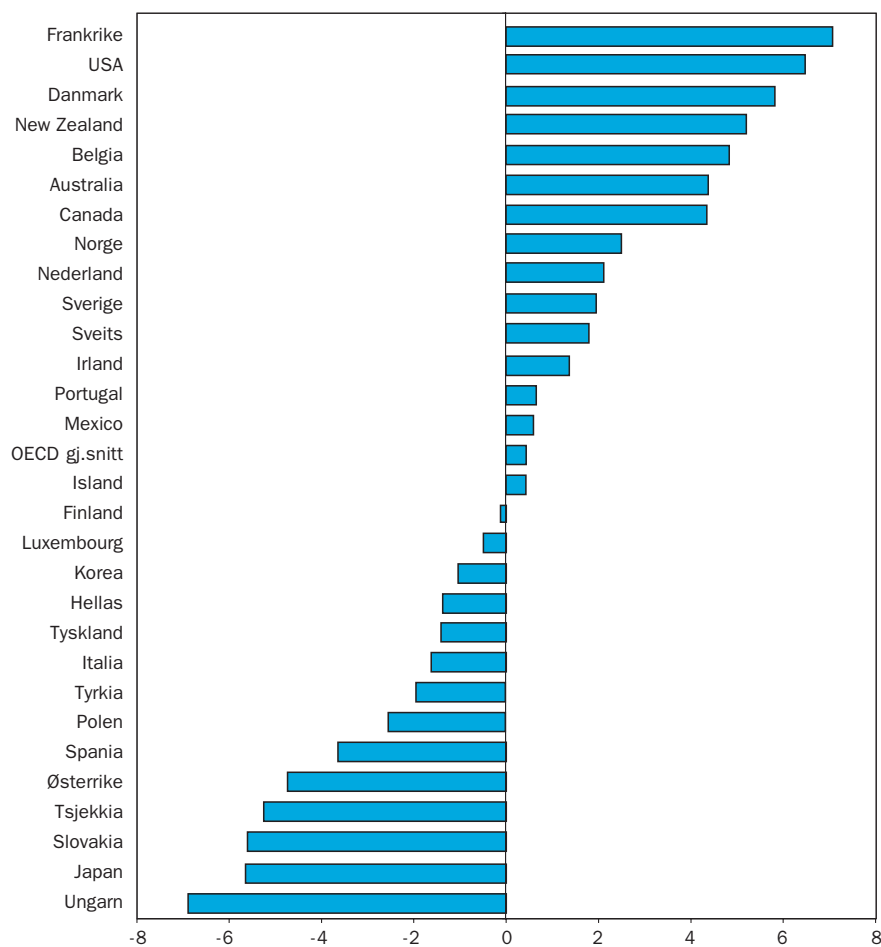
Som nevnt tidligere i kapitlet, har vi i de norske analysene valgt å dele naturfagoppgavene inn i to grupper etter om det hovedsakelig er prosesskompetanse eller begrepsforståelse som måles.

Siden det internasjonalt ikke er en egen skåre for hver av disse kategoriene, har vi beregnet gjennomsnittlig prosent riktig svar for hver gruppe av oppgaver. Figur 4.3 viser differansen i prosent riktige svar mellom gruppa av oppgaver som måler prosesskompetanse og gruppa av oppgaver innen begrepsforståelse. Figuren viser bare OECD-landene, og landene er sortert etter om de presterer relativt best i prosesskompetanse eller begrepsforståelse. Land med søyler som peker mot høyre, skårer relativt bedre i prosesskompetanse. Figuren viser at OECD-gjennomsnittet omtrent er null, noe som forteller at oppgavene i de to gruppene har vært omtrent like vanskelige for alle OECD-landene sett under ett. Videre ser man at landene fordeler seg relativt jevnt på hver side, og at det er svært små forskjeller i mange land. Det er likevel noen land som peker seg ut i hver retning. Frankrike, USA, Danmark og New Zealand presterer relativt best i prosesskompetanse. Australia og Canada markerer seg også i samme retning. På motsatt side markerer Ungarn, Japan, Slovakia og Tsjekkia seg ved at elevene her presterer relativt mye bedre i oppgaver som legger vekt på begrepsforståelse. Det samme gjør land utenfor OECD som Russland, Macao, Serbia og Hongkong. Dette støtter funnene fra PISA 2000. Det er heller ikke noe overraskende resultat i lys av at man i mange engelsktalende land legger stor vekt på prosessaspektet i undervisningen. Motsatt vet



vi at det tradisjonelt i mange østeuropeiske land er lagt stor vekt på faglig begrepsforståelse.

Av de nordiske landene presterer både Danmark, Norge og Sverige relativt bedre i prosesskompetanse, mens det på Island og i Finland ikke er noen klar forskjell.



Figur 4.3: Differanse mellom prosesskompetanse og begrepsforståelse når det gjelder prosent riktige svar. Positiv verdi vil si i favør av prosesskompetanse



4.4 Kjønnsforskjeller i naturfag

4.4.1 Forskjeller i prestasjoner i naturfag generelt

I PISA 2003 er det totalt sett relativt små forskjeller mellom guttenes og jentenes prestasjoner, og de er ubetydelige i forhold til dem man finner i lesing. Men selv om forskjellene er relativt små, er bildet likevel helt forskjellig fra PISA 2000, da de små forskjellene gikk i jentenes favør. Denne gangen går forskjellene i de fleste landene i guttenes favør, og OECD-gjennomsnittet for guttenes skåre er signifikant bedre enn jentenes, mens det i PISA 2000 stort sett gikk i jentenes favør.

I figur 4.4 er kjønnsforskjellene i naturfag vist i hvert land i form av guttenes minus jentenes gjennomsnittsskåre. Disse differansene har feilmarginer som varierer fra land til land, men stort sett ligger de på mellom 5 og 10 poeng. Differanser lavere enn dette er med få unntak ikke signifikante.

Figur 4.4 viser at det er mindre forskjell mellom norske gutters og jenters prestasjoner enn for gjennomsnittet i OECD. Forskjellen i Norge er ikke signifikant, og den er mindre enn i de andre nordiske landene, men tendensen går i guttenes favør, i motsetning til i 2000.

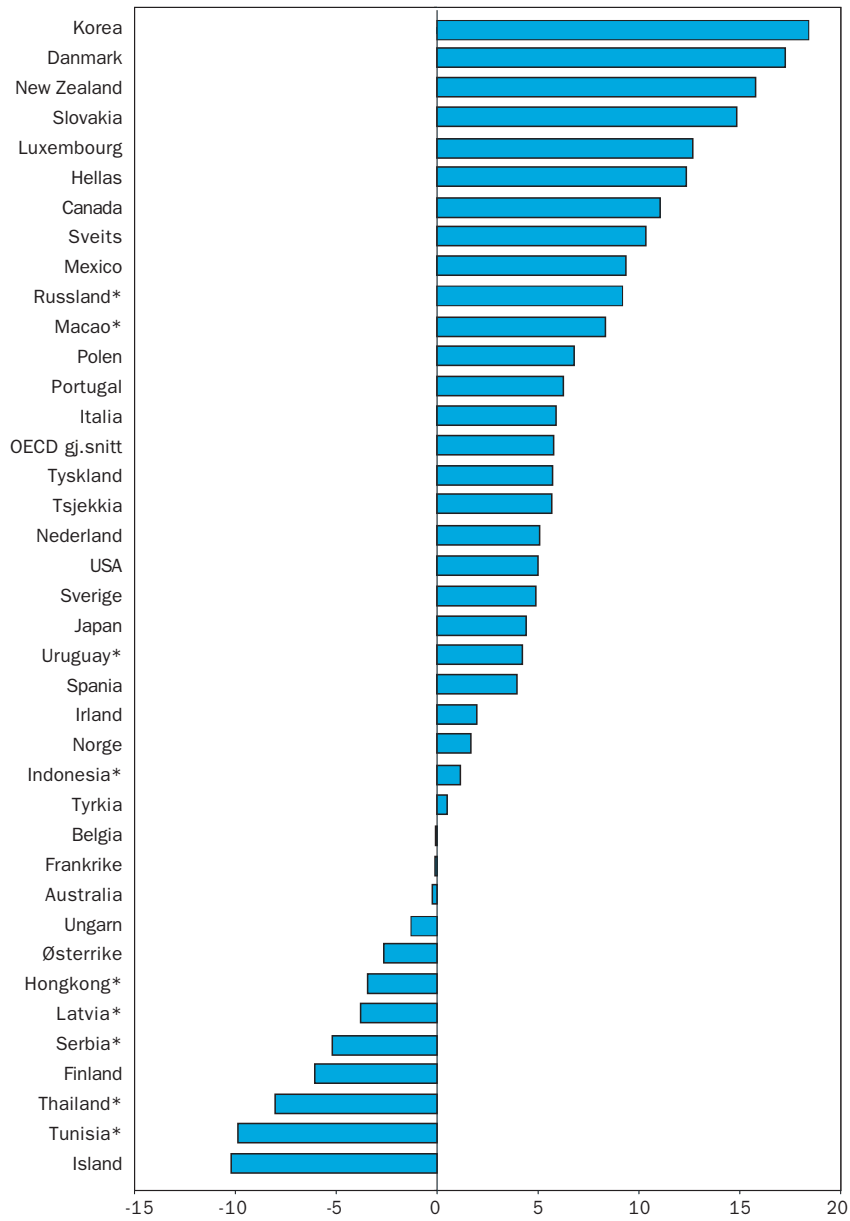
Guttene presterer signifikant bedre enn jentene i 12 land, og forskjellene i guttenes favør er størst i Korea, Danmark, New Zealand og Slovakia. Resultatene i Korea og Danmark var ikke overraskende, da de også markerte seg med store forskjeller i guttenes favør både i PISA 2000 og i TIMSS 1995. Resultatene for New Zealand var derimot mer overraskende når en vet at de i PISA 2000 var blant dem som hadde størst forskjeller i jentenes favør.

Jentene skårer signifikant bedre enn guttene i bare ett OECD-land, og det er Island. Island har markert seg også i tidligere undersøkelser, spesielt i matematikk, ved at de har jenter som presterer mye høyere enn guttene.

4.4.2 Prosesskompetanse vs. begrepsforståelse

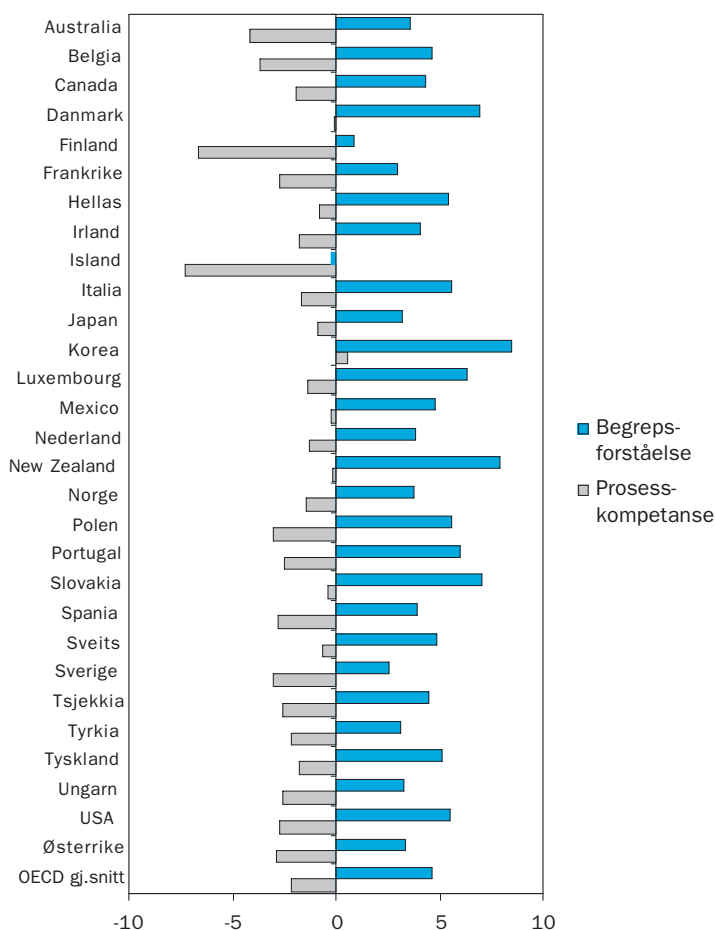
Vi vil nå se nærmere på hvordan jentene presterer i forhold til guttene når oppgavene er delt i grupper etter om de måler hovedsakelig prosesskompetanse eller begrepsforståelse. I figur 4.5 er kjønnsforskjellene vist ved differansen mellom guttenes og jentenes p-verdi på oppgaver innen begrepsforståelse og prosesskompetanse. Differansen er vist for hvert land og for OECD-gjennomsnittet, og landene er sortert alfabetisk.

Det er viktig å påpeke at forskjellene i mange land er svært små og ikke interessante å diskutere. Det som derimot er verdt å legge merke til, er det entydige bildet resultatene viser. I alle land presterer guttene relativt sett bedre i oppgaver som måler begrepsforståelse, mens jentene presterer bedre på oppgaver der hovedtyngden ligger på prosesskompetanse. Figuren



Figur 4.4: Differanse i poeng mellom guttenes og jentenes naturfagskåre. Positiv verdi betyr i guttenes favør

viser bare resultatene for OECD-landene, men det samme bildet var tydelig i alle land. Vi fant det samme entydige bildet i PISA 2000, noe som tyder på at dette ikke er noe tilfeldig funn.



Figur 4.5: *Kjønnforskjeller i prestasjoner for hver av kompetansene. Differanser mellom gutters og jenters prosentandel riktige svar, positiv verdi betyr i guttenes favør. Landene er vist i alfabetisk rekkefølge*

4.4.3 Kjønnforskjeller på enkeltoppgaver

I det følgende vil vi se nærmere på enkeltoppgaver der forskjellen mellom jentenes og guttenes prestasjoner i Norge er størst. I tabell 4.2 er oppgavene sortert etter hvilke oppgaver som har størst differanse i prosentpoeng i hen-

Tabell 4.2: Naturfagoppgaver der forskjellen mellom gutters og jenters prestasjoner er størst (størst forskjell målt i prosentpoeng)

Oppgave	Kjønnsforskjell		Fag- område	P/B*	Hva oppgaven handler om
	Norge	OECD			
«Gutteoppgaver» (oppgaver i guttenes favør)					
Jordas temperatur	15	15	tekno	B	Kunnskap om hvilke energikilder som avgir CO ₂
Tidevann	14	10	geo	B	Hvilke påstander om produksjon ved kraftverk som er sanne
Dagslys (1)	12	10	geo	B	Hvorfor vi har dag og natt
Melk	7	1	bio	B	Hvilke stoffer i melk som kan brukes som energikilde for mennesker
Vann	6	9	tekno	B	Metode for å samle opp kondensert vann
Jordas temp.	6	8	geo	B	Konsekvens av smelting av isen ved polene
Klær	5	4	tekno	B	Hvilket utstyr som kan sjekke om stoffet leder elektrisitet
Dagslys (2)	5	1	geo	B	Hvorfor det er ulike årstider på jorda
«Jenteoppgaver» (oppgaver i jentenes favør)					
Kloning (3)	-13	-8	bio	P	Hvilke begrunnelser som er basert på naturvitenskap
Skjeer	-9	-4	tekno	B	Hvilken skje som leder varme best
Alger	-8	-2	bio	P	Hvilke sammenlikninger som best tester en idé
Forskning	-5	-5	tekno	P	Kontroll av variabler
Forskning	-5	-3	tekno	P	Vurdere konklusjoner
Sør-Regnland	-5	-3	geo	P	Kunnskap om dag og natt i forhold til gitt informasjon, lese tabell om vær og temperaturer

* I denne kolonnen er oppgavene klassifisert etter P = prosesskompetanse, B = begrepsforståelse.



holdsvis guttenes og jentenes favør, her kalt «gutteoppgaver» og «jenteoppgaver». Det er bare oppgaver der forskjellen er 5 prosentpoeng eller større som er tatt med. Tabellen viser navn på oppgaveenheten, og for de frigitte oppgavene står oppgavenummeret parentes. Det er videre oppgitt hvilket av de tre emneområdene oppgaven er knyttet til, om det er *Liv og helse* (her kalt bio), *Jorda og miljøet* (kalt geo) eller *Teknologi* (tekno). Oppgavene er også klassifisert etter om det hovedsakelig er prosesskompetanse eller begrepsforståelse oppgaven måler. Flere av oppgavene er ikke frigitte, men vi har forsøkt å gi en kort beskrivelse for å antyde hva oppgaven handler om.

Det internasjonale OECD-gjennomsnittet for de samme oppgavene er oppgitt, for å se om det er de samme oppgavene som peker seg ut eller ikke.

Tabellen viser at det er flest såkalte gutteoppgaver. I PISA 2000 fant vi det motsatte, nemlig at det var flest jenteoppgaver. Videre viser tabellen et tydelig mønster ved at det blant jenteoppgavene er en klar overvekt av såkalte prosessoppgaver, mens alle gutteoppgavene har hovedvekt på begrepsforståelse. Dette stemmer helt overens med resultatene vist i figur 4.5, og det samme mønstret fant vi også i PISA 2000, selv om det da ikke var fullt så entydig.

De norske resultatene viser at en av oppgavene i «Jordas temperatur» har størst forskjell i guttenes favør, noe som også var tilfellet i PISA 2000. De tre oppgavene der forskjellen er størst i Norge, er de samme som også skiller seg ut internasjonalt. Oppgaven der forskjellen er størst i jentenes favør, fra oppgaveenheten «Kloning», var også den samme som jentene skåret relativt sett høyest på i PISA 2000, og det samme viser de internasjonale resultatene. Dette tyder på at noen PISA-oppgaver favoriserer henholdsvis gutter og jenter. I TIMSS 1995 var det en klar overvekt av oppgaver der guttene presterte bedre enn jentene, og dette var først og fremst oppgaver innen emnene fysikk og kjemi. Jenteoppgavene, derimot, var stort sett biologioppgaver. I PISA er det ikke like lett å se noe tydelig mønster når det gjelder de faglige områdene jenteoppgavene er hentet fra, men disse oppgavene skiller seg klart ut ved at de setter større krav til lesing, og at de fleste av dem måler prosesskompetanse.

4.4.4 Oppgaveformater

Flervalgsoppgaver har tidligere vært relativt lite brukt i vurderingssammenheng i norsk skole, og man kunne kanskje forvente at våre elever skulle skåre lavere på dette oppgaveformatet enn i land hvor formatet er mer vanlig. Imidlertid tyder ikke resultatene fra tidligere undersøkelser som PISA 2000 og TIMSS 1995 på at norske elever har spesielle problemer med flervalgsoppgaver.



Tidligere undersøkelser viser at åpne oppgaver som regel er mer krevende enn flervalgsoppgaver. For det første må elevene her formulere et svar med egne ord. Da blir den skriftlige formuleringsevnen også en viktig faktor, særlig når det skal inngå en forklaring eller begrunnelse. For det andre kan motivasjonsfaktoren spille en rolle her. Et kryss eller et tall er mindre krevende enn en skriftlig formulering. For det tredje vil elever som er usikre, og som kanskje ikke ville kommet på svaret selv, kunne få akkurat den hjelpen de trenger når de ser de ulike svaralternativene. Svaralternativene kan ofte også hjelpe til å definere hva spørsmålet egentlig går ut på (se Olsen mfl. 2001).

I tabell 4.3 er naturfagoppgavene delt inn i flervalgsoppgaver og åpne oppgaver. Tabellen viser prosentandel riktige svar totalt på de to oppgaveformatene samt differansen mellom guttenes og jentenes prosentandel for de nordiske landene og OECD-gjennomsnittet.

Tabellen viser at de åpne oppgavene naturlig nok har vært mer krevende både internasjonalt og i alle de nordiske landene. For alle de nordiske landene, bortsett fra i Finland, er forskjellen større enn OECD-gjennomsnittet. Det vil si at de nordiske elevene, med unntak av de finske, presterer relativt sett bedre på flervalgsoppgavene enn de åpne oppgavene. Det er derfor ingenting som tyder på at flervalgsoppgaver er noen ulempe for de norske elevene.

Tabell 4.3: Prestasjoner på ulike oppgaveformater i naturfag. Prosent riktige svar og differanse mellom kjønn i prosentpoeng

Land	Flervalg	Åpne	Differanse gutter/ jenter flervalg	Differanse gutter/ jenter åpne
Norge	52,9	33,7	0,6	1,5
Sverige	57,9	38,6	-0,6	-0,1
Danmark	54,2	36,1	2,9	3,6
Finland	64,4	52,7	-1,9	-4,6
Island	55,7	38,4	-2,9	-5,4
OECD gj.snitt	55,5	40,6	1,3	0,8

Det er små kjønnsforskjeller når det gjelder oppgaveformat, og tendensen internasjonalt og i de andre fagområdene er at guttene relativt sett presterer bedre på flervalgsoppgavene. I naturfag, derimot, skårer de norske guttene bedre enn jentene på de åpne oppgavene, noe man også finner i Danmark.