

Hjemmebakgrunn og undervisningsfaktorer relatert til elevprestasjoner i fysikk

Arne Hole

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, UiO

Liv Sissel Grønmo

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, UiO

Som omtalt i kapittel 13 hadde TIMSS Advanced 2015 tre spørreskjemaer som ble brukt til datainnhenting i tillegg til heftene med fysikkoppgaver: et *skole-spørreskjema* til rektor/skoleleder, et *lærerspørreskjema* og et *elevspørreskjema*. Vi tar i dette kapitlet for oss noen av bakgrunnsvariablene som undersøkes i disse spørreskjemaene. En del av det vi tar opp, kan også finnes i rapporten fra TIMSS Advanced 2015 (Grønmo et al., 2016). Vi sammenfatter noen resultater derfra og diskuterer dem i lys av nye analyser i dette kapitlet og de øvrige kapitlene i denne boka.

Noen av bakgrunnsvariablene som ble undersøkt i forrige gjennomføring av TIMSS Advanced i 2008, er det dessverre ikke mulig å analysere for TIMSS Advanced 2015. Grunnen er at de aktuelle spørsmålene er tatt ut av spørreskjemaene. Blant annet gjelder dette fagdidaktisk vinklede spørsmål om arbeidsmåter i undervisningen, der man fant interessante og samsvarende resultater i fysikk og matematikk (Grønmo, Onstad & Pedersen, 2010a; Lie, Angell & Rohatgi, 2010). Sammenliknet med tidligere gjennomføringer av TIMSS Advanced er spørreskjemaene for TIMSS Advanced 2015 dreid mer i retning av generelle pedagogiske problemstillinger, for eksempel ved vektlegging av konstruktører som kan måle undervisningskvalitet på tvers av flere fag. Dette gjelder både fysikk og matematikk. Det er både fordeler og ulemper med en slik dreining av fokus, men for våre formål i denne boka må det sies å være noe uheldig. Likevel gir spørreskjemaene, som vi viser eksempler på her, mye interessant informasjon også fra et fagdidaktisk synspunkt.

11.1 Sosioøkonomisk bakgrunn har stor betydning for prestasjoner

Elevenes sosiokulturelle/sosioøkonomiske bakgrunn (forkortet SES, fra engelsk) har i tallrike studier vist seg å ha betydning for deres prestasjoner på skolen (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012; Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012; Sirin, 2005; White, 1982). I internasjonale undersøkelser som TIMSS Advanced er det vanlig at man finner en signifikant sammenheng mellom prestasjoner og konstrukter som måler ulike aspekter ved SES. Selv om vårt siktemål i denne boka primært er å se på faktorer som er direkte påvirkbare skolepolitisk, er SES klart relevant for det vi diskuterer. Elevspørreskjemaet til TIMSS Advanced inneholdt flere spørsmål om familiens kulturelle ressurser. Konstruktet *Hjemmeressurser* er basert på noen slike spørsmål som man antar at har betydning for elevenes læring. Tekstboks 11.1 gjengir disse spørsmålene. Informasjonen er hentet fra elevspørreskjemaet i fysikk.

Tekstboks 11.1 *Spørsmålene fra elevspørreskjemaet som konstruktet Hjemmeressurser er basert på.*

4. Omtrent hvor mange bøker er det hjemme hos deg? (Ikke tell med blader, aviser eller skolebøker.)
6. Har du noen av disse tingene?
 - f) skrivepult/bord du kan bruke
 - g) ditt eget rom
- 7A. Hva er den høyeste utdanningen moren din (kvinnelig foresatt) har fullført?
- 7B. Hva er den høyeste utdanningen faren din (mannlig foresatt) har fullført?
8. Fra hvilken type jobb har din far (mannlig foresatt) og din mor (kvinnelig foresatt) sin hovedinntekt?

Basert på elevenes svar ble hver elev plassert i en av de tre kategoriene «Mange ressurser», «Noen ressurser» eller «Ingen ressurser». Resultater for konstruktet *Hjemmeressurser* i TIMSS Advanced 2015 fysikk er gjengitt i tabell 11.1 og figur 11.1.

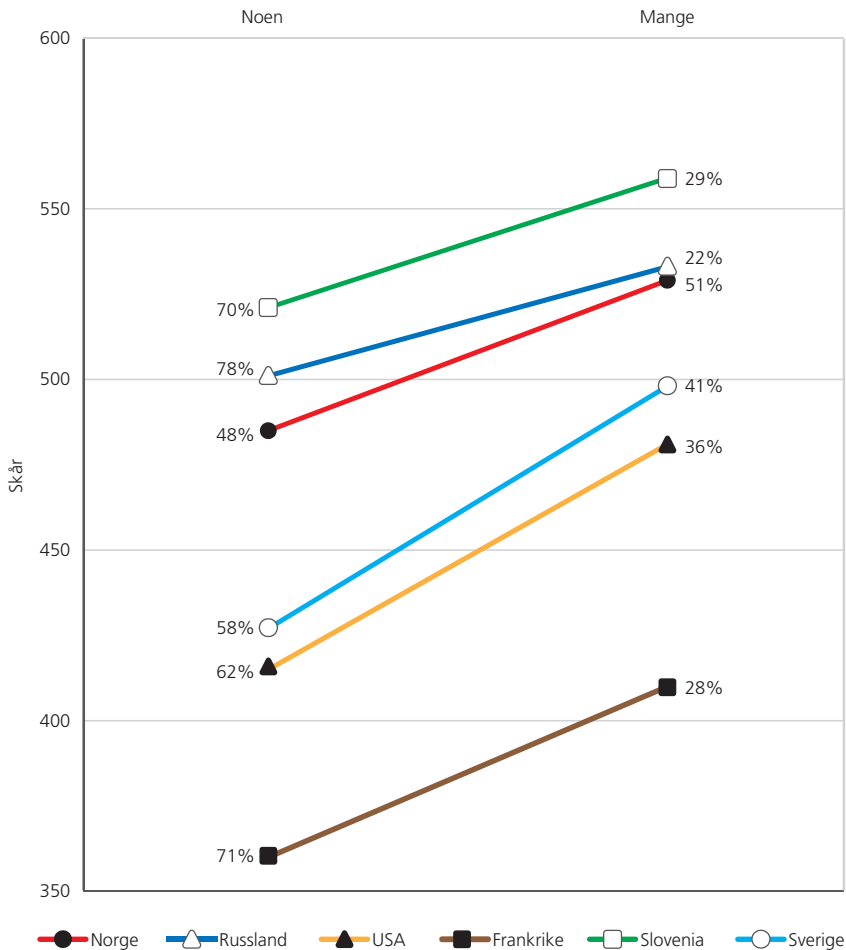
Tabell 11.1 Prosentandel fysikkelever med *mange, noen* og *ingen* hjemmeressurser og tilhørende fysikkskår, TIMSS Advanced 2015 (standardfeil i parentes).

Land	Mange ressurser		Noen ressurser		Ingen ressurser	
	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår
Norge	51 (1,4)	529 (4,5)	48 (1,4)	485 (5,1)	0 (0,1)	--
Sverige	41 (1,1)	498 (6,0)	58 (1,1)	427 (5,9)	1 (0,2)	--
USA	36 (3,0)	481 (9,7)	62 (2,7)	415 (9,9)	2 (0,5)	--
Slovenia	29 (1,8)	559 (7,9)	70 (1,9)	521 (3,6)	0 (0,2)	--
Frankrike	28 (1,0)	410 (4,9)	71 (1,0)	360 (4,1)	1 (0,2)	--
Portugal	26 (1,9)	500 (5,5)	70 (1,9)	457 (5,0)	3 (0,6)	410 (16,7)
Russland	22 (1,4)	533 (7,6)	78 (1,4)	501 (7,7)	0 (0,1)	--
Italia	20 (1,1)	397 (9,7)	78 (1,2)	369 (7,4)	2 (0,3)	--
Libanon	8 (1,2)	434 (21,2)	84 (1,1)	412 (5,2)	8 (0,7)	370 (9,9)
Internasjonalt snitt	29 (0,6)	482 (3,3)	69 (0,5)	439 (2,1)	2 (0,1)	390 (9,7)

KILDE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS Advanced 2015

Tabell 11.1 og figur 11.1 viser en relativt sterk sammenheng mellom *Hjemmeressurser* og prestasjoner. Det er viktig å merke seg at konstruktet *Hjemmeressurser* primært måler kulturelle og utdanningsmessige ressurser, ikke økonomiske ressurser. Norske elever ligger helt i toppen når det gjelder å ha slike ressurser, sammenliknet med de andre deltakerlandene. Man kan spørre seg om dette skyldes at elevgruppen som tar fysikk fordypning i Norge, er skjevt rekruttert med hensyn til denne bakgrunnsvariabelen (jf. kapittel 7 i Grønmo et al., 2010a). Dette er et utdanningspolitisk interessant spørsmål, siden man i Norge ønsker like *reelle* muligheter til utdanning for alle barn. Dette spørsmålet blir også tatt opp i en artikkel av Grønmo & Hole (in press). Der konkluderes det med at de norske elevene som deltok i TIMSS Advanced 2015, og som altså tok et realfaglig spesialistkurs til topps i videregående skole, gjennomsnittlig hadde en høyere SES-verdi enn elevene som deltok i TIMSS for ungdomstrinnet i 2015. Forskjellen i SES-verdi er også større sammenliknet med tilsvarende tall for andre land, noe som indikerer at man i Norge kanskje ikke er så gode til å unngå sosial reproduksjon som det kan gis inntrykk av.

Figur 11.1 Prosentandel fysikkelever med *mange* og *noen* hjemmeressurser og tilhørende fysikkskår, utvalgte land, TIMSS Advanced 2015.

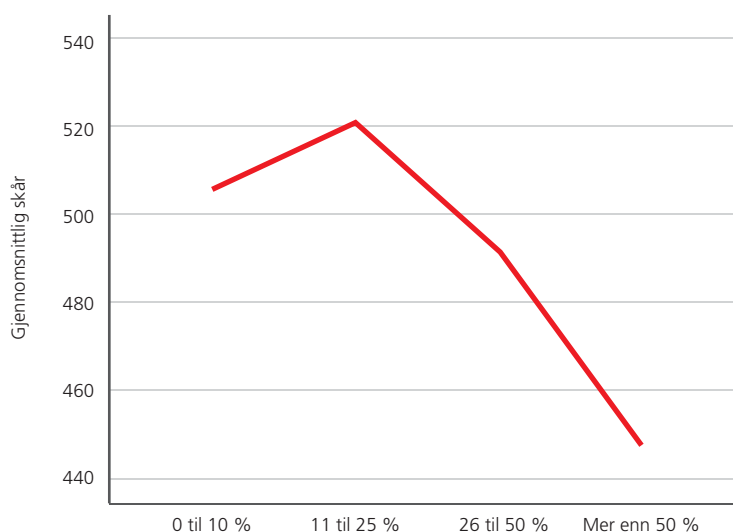


Skolespørreskjemaet benyttet i TIMSS Advanced 2015 inneholdt også et SES-relatert spørsmål (spørsmål 3). Her ble det spurt etter et (subjektivt) *anslag* på hvor stor prosentandel av elevene ved den aktuelle skolen som kom a) fra økonomisk vanskeligstilte hjem, og b) fra økonomisk velstående hjem. Norske resultater fra spørsmål a) er vist i tabell 11.2.

Vi ser i tabell 11.2 at noen av forskjellene i gjennomsnittlig skår ikke er signifikante (fordi standardfeilene gir overlappende intervaller). Resultatet for «Mer enn 50%» har ingen meningsfull standardfeil, fordi antallet elever i denne gruppen er for lavt. Tallet for gjennomsnittlig skår må her kun sees på som en indikasjon. Resultatene fra tabell 11.2 er illustrert i figur 11.2.

Tabell 11.2 Gjennomsnittlig skår for fysikkelever fra skoler der ulike prosentandeler av elevene anslås å komme fra økonomisk vanskeligstilte hjem, Norge, TIMSS Advanced 2015.

Anslått prosentandel elever ved skolen fra økonomisk vanskeligstilte hjem	Prosentandel av elever som er fra skoler med dette anslaget	Gjennomsnittlig skår for elever fra skoler med dette anslaget
0 til 10 %	82,2	505,7 (5,6)
11 til 25 %	13,2	520,5 (9,2)
26 til 50 %	3,8	491,7 (24,3)
Mer enn 50 %	0,8	447,6 (ikke målbart)

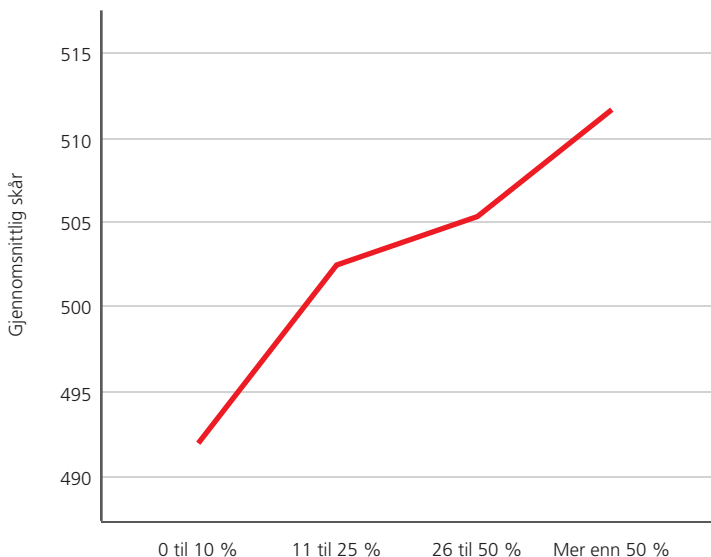
Figur 11.2 Gjennomsnittlig skår for fysikkelever fra skoler der ulike prosentandeler av elevene anslås å komme fra økonomisk vanskeligstilte hjem, Norge, TIMSS Advanced 2015.

Resultater fra det tilsvarende spørsmålet om anslått prosentandel elever ved skolen som kommer fra økonomisk velstående hjem, er vist i tabell 11.3.

Tabell 11.3 Gjennomsnittlig skår for fysikkelever fra skoler der ulike prosentandeler av elevene anslås å komme fra økonomisk velstående hjem, Norge, TIMSS Advanced 2015.

Anslått prosentandel elever ved skolen fra økonomisk velstående hjem	Prosentandel av elever som er fra skoler med dette anslaget	Gjennomsnittlig skår for elever fra skoler med dette anslaget
0 til 10 %	11,1	492,1 (13,2)
11 til 25 %	15,6	502,4 (8,8)
26 til 50 %	20,4	505,6 (12,0)
Mer enn 50 %	52,9	511,5 (6,5)

Figur 11.3 Gjennomsnittlig skår for fysikkelever fra skoler der ulike prosentandeler av elevene anslås å komme fra økonomisk velstående hjem, Norge, TIMSS Advanced 2015.

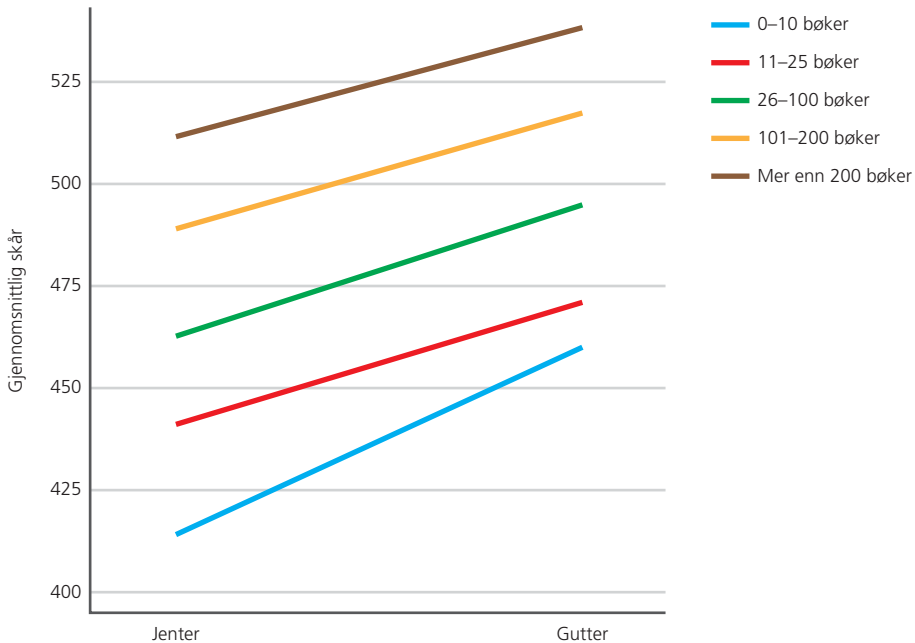


Resultatene fra tabell 11.3 er illustrert i figur 11.3. Vi ser en tendens til at elever ved skoler der en høyere prosentdel er fra økonomisk velstående hjem, gjennomsnittlig skårer høyere enn elever fra skoler med en lavere prosentandel fra velstående hjem. Imidlertid er intervallene definert av standardfeilene i tabell 11.3 overlappende, så forskjellene er ikke signifikante. Derfor må dette sees på kun som indikasjoner.

Vi har også sett på om det finnes noen målbare forskjeller mellom jenter og gutter når det gjelder betydningen av SES på prestasjonene målt i TIMSS Advanced fysikk 2015. Figur 11.4 viser den empirisk målte relasjonen mellom bakgrunnsvariabelen *antall bøker hjemme* og prestasjoner i fysikk for jenter og gutter separat. Bakgrunnsvariabelen *antall bøker hjemme* er basert på spørsmål 4 i elevspørreskjemaet (se tekstboks 11.1).

Fra figur 11.4 ser vi at det ikke er målt noen vesentlig forskjell mellom jenter og gutter når det gjelder påvirkning av variabelen *antall bøker hjemme* på prestasjoner i fysikk. Forskjellen er ikke signifikant. Antall bøker har vist seg å være en god indikator på de intellektuelle ressursene hjemmet har, også i den senere tid hvor mye digitaliseres. Vi trekker derfor konklusjonen at vi ikke finner noen forskjeller mellom jenter og gutter når de gjelder betydning av intellektuell hjemmebakgrunn målt i antall bøker i hjemmet for prestasjoner i fysikk.

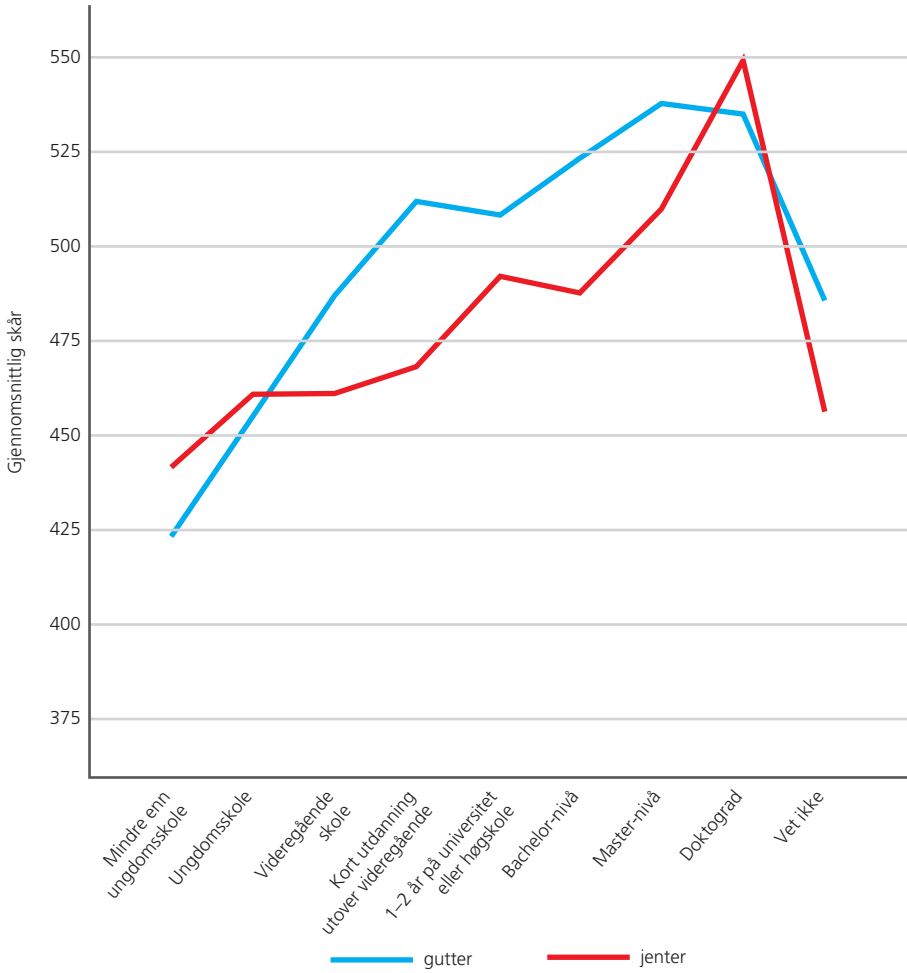
Figur 11.4 Antall bøker hjemme versus prestasjoner for fysikkelever i Norge, fordelt på jenter og gutter.

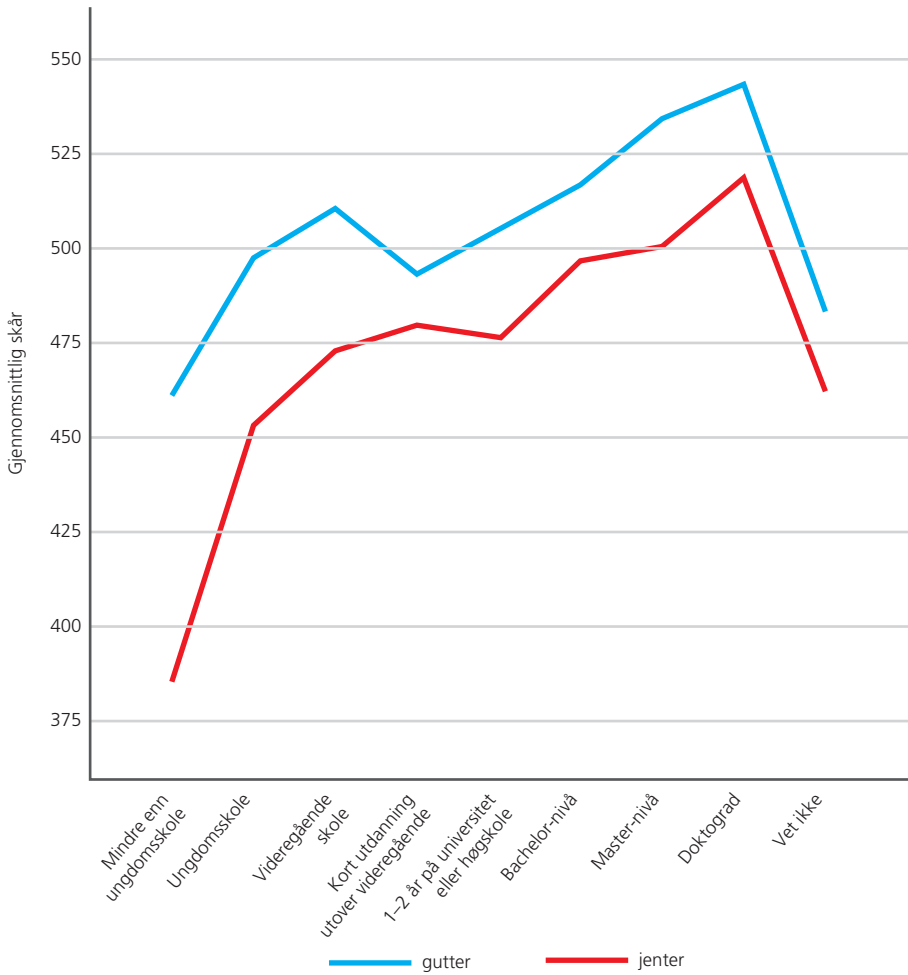


Figur 11.5 viser på tilsvarende måte empirisk målt sammenheng mellom mors (kvinnelig foresatts) utdanning og fysikkskår i TIMSS Advanced 2015. Vi ser at mors utdanning har nokså lik sammenheng med prestasjoner for gutter og for jenter. Forskjellene er ikke signifikante. Figur 11.6 viser på tilsvarende måte fars utdanning versus prestasjoner fordelt på kjønn. Her er det ingen vesentlige forskjeller å se mellom jenter og gutter.

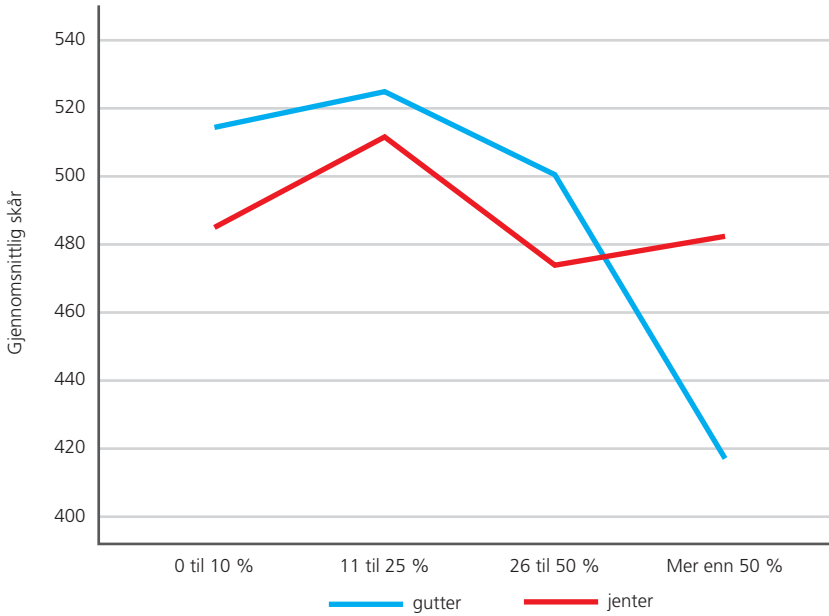
Tabellene 11.2 og 11.3 viser resultater fra skole spørreskjemaets spørsmål om et (subjektivt) *anslag* på hvor stor prosentandel av elevene ved den aktuelle skolen som kom a) fra økonomisk vanskeligstilte hjem, og b) fra økonomisk velstående hjem. Resultatene fra dette fordelt på kjønn, og tilsvarende gjennomsnittlige prestasjoner i fysikk, er vist i figurene 11.7 og 11.8.

Figur 11.5 Mors utdanning versus prestasjoner for fysikkelever i Norge, jenter og gutter.

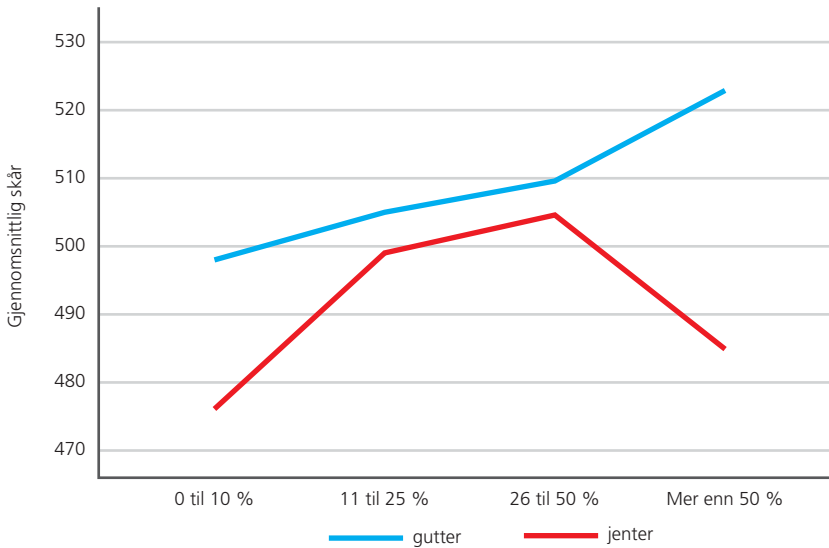


Figur 11.6 Fars utdanning versus prestasjoner for fysikkelever i Norge, jenter og gutter.

Figur 11.7 Gjennomsnittlig fysikkskår for jenter og gutter fra skoler der ulike prosentandeler av elevene anslås å komme fra økonomisk vanskeligstilte hjem, Norge, TIMSS Advanced 2015.



Figur 11.8 Gjennomsnittlig fysikkskår for jenter og gutter fra skoler der ulike prosentandeler av elevene anslås å komme fra økonomisk velstående hjem, Norge, TIMSS Advanced 2015.



I figurene 11.7 og 11.8, som altså baserer seg på skolespørreskjemaet, ser vi en klarere tendens til kjønnsforskjeller enn vi fant i de liknende SES-relaterte spørsmålene fra elevspørreskjemaet omtalt tidligere. Her indikeres det at gutters prestasjoner ser ut til å være mer påvirket av SES enn jentenes, når SES måles slik som dette. Forskjellen i det ekstreme tilfellet lengst til høyre i figur 11.8 (mer enn 50 % av elevene ved skolen fra velstående hjem) er statistisk signifikant. Vi ser et tilsvarende sprik i tilfellet lengst til høyre i figur 11.7 (mer enn 50 % av elevene fra vanskeligstilte hjem), men her er antall elever for lavt til at vi kan snakke om signifikans eller noen form for generaliserbarhet. Likevel viser figurene 11.7 og 11.8 alt i alt at våre data gir en *indikasjon* på at guttenes prestasjoner kan være mer påvirket av SES enn jentenes når SES måles på denne «kollektive» måten. Mens SES-spørsmålene i elevspørreskjemaet omhandler elevens oppfatning av sin egen hjemmebakgrunn, vil spørsmålene i skolespørreskjemaet, slik de er formulert, være mer følsomme for de sosiale aspektene ved skolehverdagen, altså det «kollektive», og den lokale kulturen i området der skolen ligger.

Funnene våre kan altså tyde på at gutters prestasjoner påvirkes noe sterkere av miljømessige sider av SES enn jentenes gjør, men det må presiseres at dette kun må sees på som en indikasjon. Spørsmålene som reises, er imidlertid så vidt interessante at vi ser behovet for mer forskning på området.

11.2 Mye betalt arbeid utenfor skolen er et problem i Norge

Tabell 11.4 viser elevenes svar på spørsmål om i hvilken grad de har betalt arbeid. To land, Norge og USA, skiller seg ut her. Disse to landene markerer seg med å ha den høyeste andelen elever som har betalt arbeid mer enn 10 timer i uka, henholdsvis 15 % og 21 %. Både Norge og USA har også en klart lavere prosentandel som angir at de *ikke* har noe betalt arbeid, henholdsvis 52 % og 67 %, enn de andre landene i studien. I de andre landene er det bare fra 0 % til 5 % av elevene som bruker mer enn 10 timer i uka på betalt arbeid. Dette samsvarer helt med tilsvarende resultater i matematikk, se Bergem, Grønmo & Olsen (2005).

Tabell 11.4 Prosentandel fysikkelever fordelt etter antall timer arbeid per uke utenom skolen og tilhørende fysikkskår, TIMSS Advanced 2015.

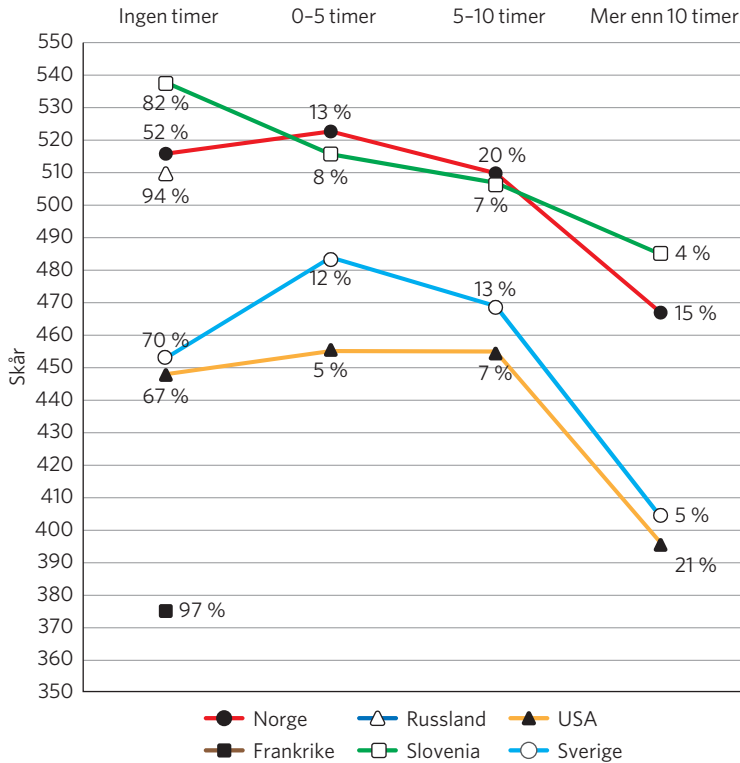
Land	Tid brukt på betalt jobb utenom skolen per uke							
	Ingen tid		Mindre enn 5 timer		5 til 10 timer		Mer enn 10 timer	
	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår
Frankrike	97 (0,3)	375 (3,9)	2 (0,2)	--	1 (0,2)	--	0 (0,1)	--
Italia	92 (0,5)	377 (6,9)	3 (0,3)	376 (21,1)	3 (0,4)	340 (17,1)	2 (0,3)	--
Libanon	93 (0,9)	414 (4,6)	2 (0,5)	--	2 (0,5)	--	2 (0,4)	--
Norge	52 (1,6)	516 (4,6)	13 (0,7)	521 (7,8)	20 (1,1)	510 (6,7)	15 (0,9)	467 (8,3)
Portugal	95 (0,5)	468 (4,6)	1 (0,3)	--	2 (0,4)	--	2 (0,3)	--
Russland	94 (0,4)	510 (7,1)	2 (0,2)	--	2 (0,2)	--	2 (0,3)	--
Slovenia	82 (1,3)	538 (3,0)	8 (0,7)	518 (14,0)	7 (0,8)	507 (13,0)	4 (0,6)	485 (15,4)
Sverige	70 (1,3)	452 (5,6)	12 (0,8)	483 (9,1)	13 (0,8)	469 (7,8)	5 (0,5)	404 (13,8)
USA	67 (1,7)	448 (10,2)	5 (0,6)	456 (17,9)	7 (0,6)	455 (12,7)	21 (1,6)	396 (10,6)
Internasjonalt snitt	82 (0,4)	455 (2,0)	5 (0,2)	471 (6,6)	6 (0,2)	456 (5,4)	6 (0,2)	438 (6,2)

KILDE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Figur 11.9 viser på tilsvarende måte som tabell 11.4 forskjeller i gjennomsnittlige prestasjoner mellom fysikkelever som ikke har betalt arbeid, og elever som har ulike mengder med betalt arbeid. I Norge og Slovenia er tendensen at jo mer elevene jobber utenom skolen, jo svakere er deres prestasjoner. I de andre landene er bildet noe mer sammensatt. I Frankrike og Russland er det henholdsvis 97 % og 94 % som ikke har noen jobb ved siden av. Resten av elevene er da så få at vi ikke har data til å si noe om sammenheng mellom prestasjoner og arbeid utenom skolen i disse landene. Men i resten av landene er det en klar tendens til at de som jobber mye utenom skolen, 10 timer eller mer, presterer langt svakere enn elever som jobber mindre.

Det er viktig å poengtere at tallene i tabell 11.4 og figur 11.9 skal tolkes som netto arbeidstid. Som det ble kommentert i Grønmo et al. (2016), tegner disse resultatene et bekymringsfullt bilde i Norges tilfelle. Elevene i Norge, som er et ressurssterkt land med høy gjennomsnittlig levestandard, jobber mye utenfor skolen. Mengden arbeid påvirker deres prestasjoner negativt. I tabell 11.4 er det blant annet slående at Norge internasjonalt er landet med den *desidert laveste prosentandelen studenter som ikke har arbeid* utenom skolen. Norge har altså den desidert laveste prosenten «heltidselever». Landene som ligger nærmest oss når det gjelder dette, er også rike land: USA og Sverige. Kan dette

Figur 11.9 Sammenheng mellom arbeid utenom skolen og prestasjoner i fysikk, utvalgte land, TIMSS Advanced 2015.



ha noe å gjøre med generelle holdninger i rike land, holdninger som avspeiler en materialistisk kultur? En annen faktor som også kan spille inn, er elevenes muligheter til å få jobb. De spørsmålene vi reiser her, er noe man kanskje trenger å se nærmere på. Det kan også være interessant å knytte resultatene her opp mot at Norge har en lavere prosent som velger fysikk i videregående skole. Det kan være grunn til å spørre om disse resultatene er et tegn på at det å prioritere hard jobbing i skolen ikke lenger anses som så viktig i Norge, i alle fall når det gjelder harde realfag som fysikk og matematikk.

Våre funn viser at en bekymringsfullt høy prosentandel av norske fysikkelever jobber mye utenfor skolen, og at dette påvirker deres prestasjoner negativt.

11.3 Fysikklærernes bakgrunn: Positive og negative trekk

Lærerspørreskjemaene benyttet i TIMSS Advanced 2015 inneholdt spørsmål om hvilken utdanningsbakgrunn lærerne hadde. Utdanningsnivået til fysikklærerne i de ulike landene er vist i tabell 11.5.

Tabell 11.5 Prosentandel fysikkelever som har lærere med ulike utdanningsnivåer, og gjennomsnittlig skår, TIMSS Advanced 2015.

Land	Mastergrad eller høyere		Bachelor		Ikke bachelor	
	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår
Frankrike	81 (2,5)	375 (4,4)	19 (2,5)	377 (8,3)	0 (0,3)	--
Italia	14 (2,3)	362 (17,4)	86 (2,3)	384 (7,7)	0 (0,0)	--
Libanon	71 (2,9)	406 (4,9)	22 (2,3)	423 (7,3)	7 (1,7)	405 (22,5)
Norge	86 (2,8)	506 (4,8)	14 (2,8)	496 (12,7)	0 (0,0)	--
Portugal	27 (4,5)	466 (9,0)	72 (4,6)	467 (5,4)	1 (0,8)	--
Russland	79 (3,5)	510 (8,0)	21 (3,5)	495 (12,8)	0 (0,0)	--
Slovenia	100 (0,0)	531 (2,5)	0 (0,0)	--	0 (0,0)	--
Sverige	73 (4,5)	459 (7,3)	25 (4,5)	456 (11,1)	2 (1,0)	--
USA	77 (6,0)	447 (7,7)	23 (6,0)	423 (34,4)	0 (0,0)	--
Internasjonalt snitt	67 (1,2)	451 (2,8)	31 (1,2)	440 (5,4)	1 (0,2)	405 (22,5)

KILDE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Vi ser fra tabell 11.5 at de aller fleste norske fysikklærere i Vg3 har mastergrad. Tabell 11.6 viser hva slags typer mastergrader fysikklærerne har.

I tabell 11.6 ser vi at Norge skiller seg klart ut. Andelen lærere som har master i «fysikk og fysikkdidaktikk» er kun 10 % for Norge, mens det internasjonale gjennomsnittet er 41 %. De aller fleste norske lærerne i både matematikk og fysikk har en ren fagmaster, ikke en fagdidaktisk master. Det henger sammen med det norske utdanningssystemet, hvor fagdidaktiske mastere er av relativt ny dato. Det vanligste for lærere i videregående skole, som i all hovedsak er utdannet på universiteter, er at de har en fagutdanning i bunnen som de bygger på med didaktiske eller pedagogiske emner relatert til det eller de fagene

Tabell 11.6 Prosentandel fysikkelever som har lærere med ulike typer mastergrader, og gjennomsnittlig skår, TIMSS Advanced 2015.

Land	Mastergrad i fysikk og fysikkdidaktikk		Mastergrad i fysikk, men ikke i fysikkdidaktikk		Mastergrad i fysikkdidaktikk, men ikke i fysikk		Andre typer mastergrader	
	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår
Frankrike	25 (2,8)	371 (7,2)	71 (2,8)	376 (4,6)	0 (0,0)	~ ~	4 (1,2)	385 (7,5)
Italia	38 (2,9)	369 (12,4)	37 (3,0)	393 (9,2)	1 (0,5)	~ ~	24 (3,3)	379 (14,6)
Libanon	51 (4,8)	406 (7,2)	48 (4,8)	419 (8,0)	1 (0,4)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Norge	10 (2,9)	513 (11,6)	88 (3,3)	506 (5,1)	1 (0,6)	~ ~	2 (1,0)	~ ~
Portugal	42 (4,5)	470 (7,1)	55 (4,4)	466 (6,4)	0 (0,0)	~ ~	2 (1,2)	~ ~
Russland	64 (3,7)	513 (9,3)	34 (3,9)	498 (9,1)	1 (0,7)	~ ~	1 (0,6)	~ ~
Slovenia	41 (3,1)	531 (4,2)	44 (3,3)	526 (4,8)	14 (3,9)	541 (9,0)	1 (0,0)	~ ~
Sverige	71 (4,3)	463 (7,9)	21 (3,8)	446 (12,9)	6 (1,8)	456 (20,5)	2 (1,0)	~ ~
USA	24 (4,1)	444 (14,7)	31 (4,7)	429 (22,4)	6 (2,1)	457 (18,8)	39 (5,1)	448 (16,3)
Internasjonalt snitt	41 (1,2)	453 (3,2)	48 (1,3)	451 (3,5)	3 (0,5)	485 (9,7)	8 (0,7)	404 (7,7)

KILDE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study –TIMSS Advanced 2015

de har studert. Her bør det imidlertid bemerkes at det i Norge har skjedd en utvikling i selve fagutdanningen. Den faglige bakgrunnen i en mastergrad kan ikke påstås å være på nivå med hovedfag, som mastergraden har erstattet. Sammenliknet med graden cand.real., som var en vanlig bakgrunn blant fysikklærere i Norge tidligere, er fagbakgrunnen gitt av en mastergrad i fysikk vesentlig svakere.

Tabell 11.7 viser fysikklærernes alder, kjønn og yrkeserfaring i ulike land. Vi ser at aldersfordelingen på norske fysikklærere ikke utmerker seg i forhold til andre land i studien. Det samme kan sies om tallene for yrkeserfaring. Norge utmerker seg imidlertid med å ha en lav andel kvinnelige fysikklærere. Kun 24 % av lærerne er kvinner; det er bare i Libanon at andelen er lavere (20 %). Dette er det interessant å drøfte i forhold til at bare 29 % av den norske fysikkpopulasjonen i TIMSS Advanced 2015 er jenter (Grønmo et al., 2016, s. 59). I Libanon er jenteandelen blant elevene klart høyere enn den norske (37 %). Ser man på tallene for kjønnsfordeling blant elever og lærere under ett, er det ikke urimelig å konkludere med at blant alle landene som deltok i TIMSS Advanced 2015, er Norge det landet der fysikk i størst grad framstår som et «guttefag». Også i Sverige er det en relativt lav andel fysikklærere som er kvinner (27 %). Det reiser spørsmål relatert til det som i mange tidligere rapporter og artikler har blitt kalt en nordisk profil, noe som synes å

Tabell 11.7 Prosentandel fysikkelever fordelt etter alder og kjønn på lærere, samt gjennomsnittlig lærererfaring, TIMSS Advanced 2015.

Land	Prosent elever etter kategori lærere							Gjennomsnittlig antall års erfaring som lærer	
	Kjønn		Alder					Som lærer totalt	Som lærer i avansert fysikk
	Kvinne	Mann	29 år eller yngre	30–39 år	40–49 år	50–59 år	60 år eller eldre		
Frankrike	38 (3,3)	62 (3,3)	2 (1,0)	24 (3,4)	49 (2,9)	20 (2,6)	4 (1,2)	20 (0,6)	11 (0,5)
Italia	57 (3,1)	43 (3,1)	2 (0,7)	4 (1,3)	33 (3,5)	46 (3,3)	15 (2,8)	23 (0,6)	14 (0,6)
Libanon	20 (2,8)	80 (2,8)	3 (0,6)	27 (3,7)	28 (3,6)	18 (2,4)	24 (4,2)	24 (1,0)	20 (0,7)
Norge	24 (4,1)	76 (4,1)	7 (1,9)	21 (3,1)	29 (4,4)	21 (3,4)	22 (3,3)	18 (0,8)	14 (0,8)
Portugal	56 (4,8)	44 (4,8)	0 (0,0)	12 (2,5)	43 (4,3)	39 (4,4)	7 (2,1)	24 (0,8)	9 (0,6)
Russland	77 (3,0)	23 (3,0)	3 (1,4)	13 (2,1)	25 (3,8)	42 (3,6)	18 (3,0)	26 (0,8)	11 (0,6)
Slovenia	31 (3,3)	69 (3,3)	1 (0,0)	22 (2,6)	31 (3,0)	37 (3,7)	8 (0,8)	21 (0,7)	15 (0,6)
Sverige	27 (4,8)	73 (4,8)	7 (1,7)	23 (3,9)	28 (3,9)	28 (4,7)	14 (2,0)	16 (0,8)	12 (0,7)
USA	31 (5,7)	69 (5,7)	19 (4,7)	21 (3,5)	30 (4,1)	21 (5,3)	9 (3,4)	14 (1,1)	8 (0,8)
Internasjonalt snitt	40 (1,3)	60 (1,3)	5 (0,6)	19 (1,0)	33 (1,3)	30 (1,3)	13 (0,9)	21 (0,3)	13 (0,2)

KILDE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study–TIMSS Advanced 2015

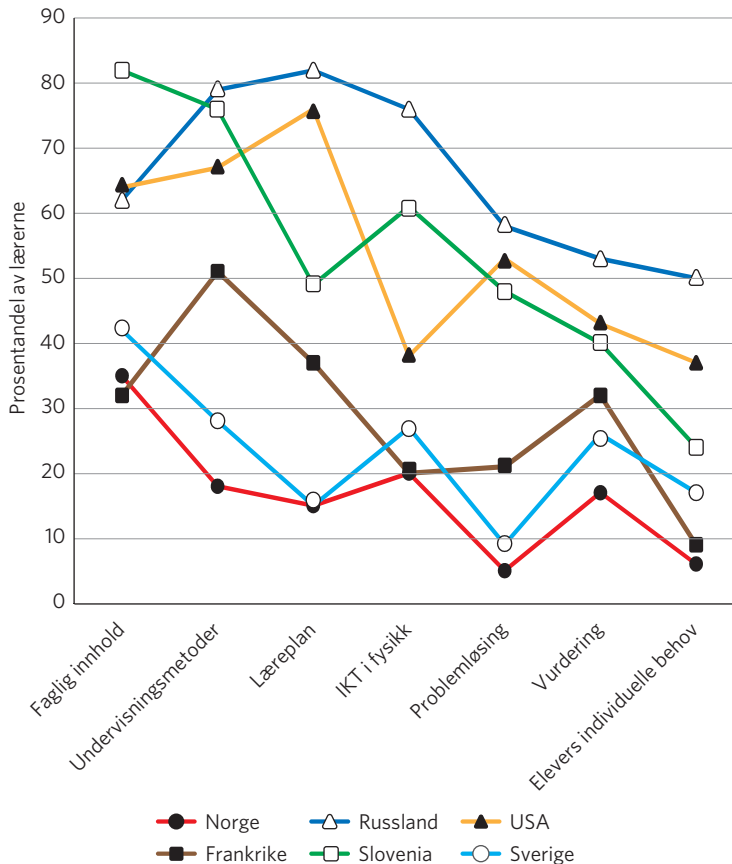
gjennomsyre skolen på alle nivåer: mindre vekt på de såkalt harde realfagene som fysikk og matematikk (Grønmo, Kjærnsli & Lie, 2004a; Hole, Grønmo & Onstad, 2018). I kapittel 12 drøftes dette som en utfordring Norge må ta tak i.

Lærerspørreskjemaene inneholdt også spørsmål om lærernes deltakelse i *profesjonell kompetanseutvikling*, altså etter- og videreutdanning. Tabell 11.8 viser disse resultatene, som også er illustrert i figur 11.10. Tallene angir hvor stor prosentandel av lærerne i hvert land som hadde deltatt i etter- eller videreutdanning innenfor hvert av de oppgitte temaområdene i løpet av de to foregående årene.

Tabell 11.8 Profesjonell kompetanseutvikling hos fysikklærere, utvalgte land, TIMSS Advanced 2015.

	Russland	USA	Frankrike	Slovenia	Sverige	Norge
Faglig innhold	62	64	32	82	42	35
Undervisningsmetoder	79	67	51	76	28	18
Læreplan	82	76	37	49	15	15
IKT i fysikk	76	38	20	61	27	20
Problemløsning	58	53	21	48	9	5
Vurdering	53	43	32	40	26	17
Elevens individuelle behov	50	37	9	24	17	6

Figur 11.10 Profesjonell kompetanseutvikling hos fysikklærere, utvalgte land, TIMSS Advanced 2015.



Vi ser at norske fysikklærere ligger svært lavt sammenliknet med andre land når det gjelder faglig kompetanseutvikling. Dette er et interessant funn sett i relasjon til den norske diskusjonen om lærerutdanning og lærerkompetanse i realfagene. Det er også interessant med utgangspunkt i at det er gitt en del midler til etter- og videreutdanning i Norge i den senere tid. Det ser ikke ut til at det var mye av dette som hadde kommet lærere i fysikk i videregående skole til gode per våren 2015. Dette samsvarer også med tilsvarende funn for grunnskolen i Norge. Björnsson & Olsen (2018) konkluderer med at et lite flatterende trekk er manglende volum og manglende systematikk i etter- og videreutdanning. De peker også på at problemet er størst når det gjelder kurs med vekt på faglig innhold, og at problemet med lite faglig relevant etterutdanning har økt fra 2007 til 2015.

Våre funn viser at norske fysikklærere ikke har svakere grunnutdanning enn lærere fra andre land i studien. Utfordringen i Norge er at lærerne i liten grad har deltatt i etter- og videreutdanning. Særlig er problemet stort når det gjelder tilbud med et fysikkfaglig innhold.

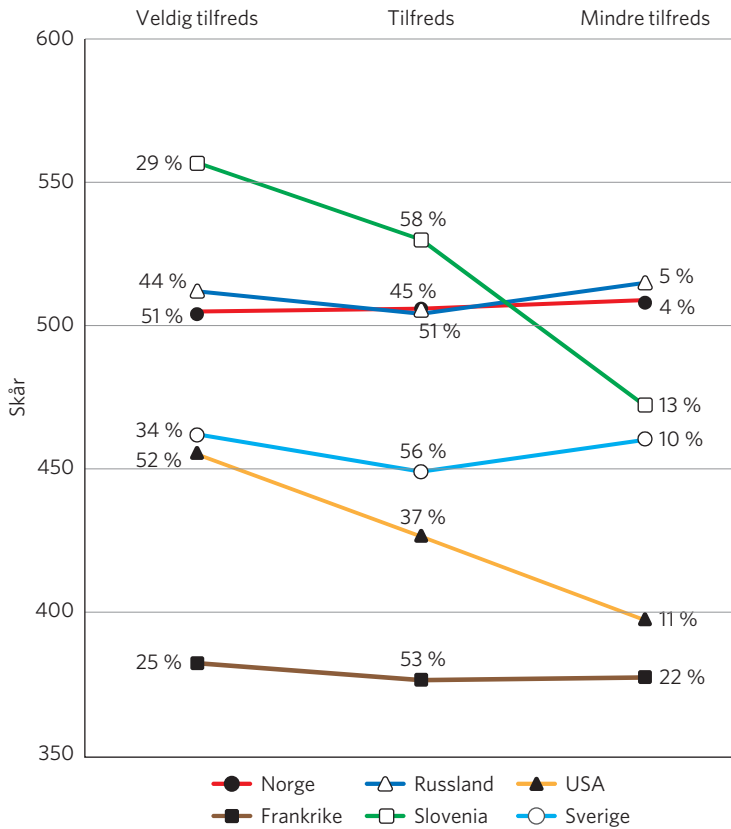
11.4 Fysikklærerne er gjennomgående tilfredse i jobben

Tabell 11.9 gir resultater for fysikklærerne på et konstrukt vi har kalt *Lærertilfredshet*. Tabellen angir også elevprestasjoner fordelt på ulike grader av lærertilfredshet. Resultatene er illustrert i figur 11.11. Konstruktet er basert på de syv spørsmålene fra lærerspørreskjemaet som er gjengitt i tekstboks 11.2.

Tabell 11.9 Lærertilfredshet for fysikklærere i TIMSS Advanced 2015.

Land	Veldig tilfreds		Tilfreds		Mindre tilfreds	
	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår	Prosent elever	Skår
Libanon	67 (4,2)	412 (5,1)	30 (4,1)	409 (10,5)	3 (0,7)	373 (14,8)
USA	52 (4,9)	458 (9,7)	37 (5,3)	432 (20,5)	11 (1,8)	394 (28,2)
Norge	51 (4,1)	504 (6,1)	45 (4,0)	505 (6,1)	4 (1,6)	508 (10,7)
Russland	44 (4,4)	511 (11,3)	51 (4,0)	504 (10,8)	5 (1,4)	515 (30,0)
Sverige	34 (4,3)	462 (11,8)	56 (3,9)	449 (7,6)	10 (2,6)	461 (23,1)
Italia	31 (3,4)	355 (13,4)	53 (3,7)	392 (8,5)	17 (2,8)	390 (13,6)
Slovenia	29 (2,1)	557 (6,7)	58 (3,5)	531 (3,6)	13 (3,5)	472 (10,8)
Portugal	29 (4,0)	477 (8,0)	62 (4,8)	462 (5,8)	9 (2,4)	470 (17,5)
Frankrike	25 (2,5)	377 (7,0)	53 (3,3)	373 (4,5)	22 (2,7)	375 (8,7)
Internasjonalt snitt	40 (1,3)	457 (3,1)	49 (1,4)	451 (3,3)	10 (0,8)	440 (6,3)

KILDE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS Advanced 2015

Figur 11.11 Lærertilfredshet for fysikk lærere i TIMSS Advanced 2015.

Tekstboks 11.2 *Spørsmålene fra lærerspørreskjemaet som konstruert Lærertilfredshet er basert på.*

Hvor ofte opplever du dette som lærer?

- 1) Jeg er tilfreds med jobben min som lærer
- 2) Jeg er tilfreds med å være lærer på denne skolen
- 3) Jeg synes jobben min er svært meningsfull
- 4) Jeg føler entusiasme for jobben min
- 5) Arbeidet mitt inspirerer meg
- 6) Jeg er stolt av jobben jeg gjør
- 7) Jeg skal fortsette å jobbe som lærer så lenge jeg kan

Merk: Lærerne som undersøkes i TIMSS Advanced, utgjør ikke et uavhengig utvalg; de er knyttet til populasjonen av elever. Dette gjør at man må vise noe forsiktighet når det gjelder konklusjoner om norske fysikklærere generelt basert på data fra TIMSS Advanced. Dette er drøftet i kapittel 13.

Fra tabell 11.9 ser vi at norske fysikklærere oppgir at de i hovedsak er godt fornøyd med jobben sin. Over halvparten av de norske fysikklærerne oppgir at de er svært fornøyd. Kun Libanon og USA har bedre tall for dette.

Tabell 11.9 og figur 11.11 viser at det i Norge ikke er noen klar (signifikant) sammenheng mellom fysikklærernes jobbtilfredshet og elevprestasjoner i klassen. Enkelte andre land viser imidlertid en tydelig sammenheng her. Resultatet vi ser i Slovenia og USA, kan tolkes på flere måter; det er viktig ikke å trekke ubegrunnede konklusjoner om kausalitet. Én mulig tolkning er at fysikklærerens jobbtilfredshet bestemmes av hvorvidt elevene gjør det bra faglig. Med andre ord: Hvis elevene gjør det bra, er læreren fornøyd. Imidlertid kan man også tenke seg at kausaliteten går motsatt vei: at misfornøyde lærere underviser dårligere, og derfor presterer elevene svakere. Når det gjelder det norske resultatet, er det verdt å merke seg det bare er 4 % av elevene som har lærere som er lite tilfredse med jobben sin.

Våre resultater viser at norske fysikklærere gjennomgående er godt tilfredse i jobben sin. Det tolker vi som et godt utgangspunkt for å få til forbedringer i de norske elevenes prestasjoner. Kapittel 12 drøfter hvordan vi kan få det til.

11.5 Fysikkelevne trives stort sett godt på skolen

Tabell 11.10 viser fysikkresultater for et konstrukt vi har kalt *Elevenes trivsel og tillit til skolen*. Figur 11.12 viser sammenhengen mellom *Elevenes trivsel på skolen* og hvor godt de presterer på den faglige fysikktesten. Tekstboks 11.3 gjengir de ni spørsmålene fra elevspørreskjemaet som konstruktet *Elevenes trivsel og tillit til skolen* er basert på. Som vi ser, ligger Norge helt på topp når det gjelder hvor godt elevene trives på skolen. Vi ser også at det er en gjennomgående tendens i alle landene at det er indikasjoner på en klar sammenheng mellom hvor godt elevene trives, og hvor godt de presterer.

Tekstboks 11.3 *Spørsmålene fra elevspørreskjemaet som konstruert Elevenes trivsel og tillit til skolen er basert på.*

Hva synes du om skolen din? Fortell hvor enig du er.

- 1) Jeg liker å være på skolen
- 2) Jeg kjenner meg trygg på skolen
- 3) Jeg føler at jeg hører til på denne skolen
- 4) Jeg liker å treffe klassekameratene mine på skolen
- 5) Lærerne er greie mot meg
- 6) Jeg er stolt av å gå på denne skolen
- 7) Jeg lærer mye på skolen
- 8) Elevene respekterer de som gjør det faglig godt på skolen
- 9) Elevene respekterer de som strever med å lære seg fagene

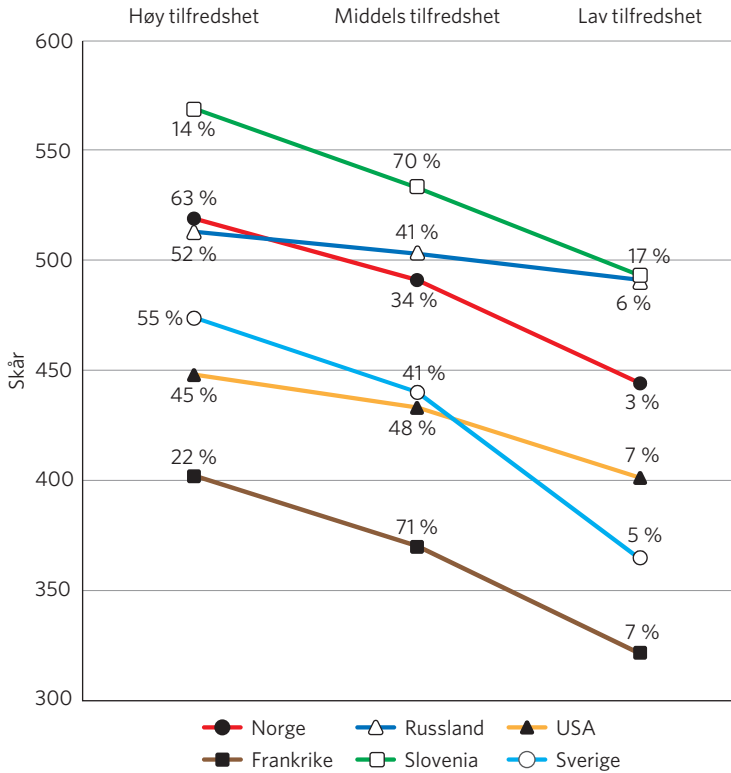
Tabell 11.10 Sammenheng mellom elevers trivsel og skoletillit og deres fysikkprestasjoner, TIMSS Advanced 2015, utvalgte land.

	Russland	USA	Frankrike	Slovenia	Sverige	Norge
Høy tilfredshet	513	448	402	569	474	519
Middels tilfredshet	503	433	370	533	440	491
Lav tilfredshet	491	401	321	493	364	444

Bildet som tegnes her, har mange likhetstrekk med det lærerne rapporterte når det gjaldt tilfredshet i skolen. Med andre ord: Både fysikkelever og fysikk-lærere i norsk skole rapporterer om en høy grad av tilfredshet med skolen, helt i toppen sammenliknet med lærere og elever i andre land. Vi ser også at det er en klar sammenheng mellom elevenes faglige prestasjoner og hvor tilfredse de er.

Den store tilfredsheten med skolen som norske fysikkelever uttrykker, er et godt utgangspunkt for å bedre elevenes faglige resultater. Se kapittel 12, som tar opp dette i et videre perspektiv.

Figur 11.12 Sammenheng mellom elevers trivsel og skoletillit og deres fysikkprestasjoner, TIMSS Advanced 2015.



11.6 Bruk av lekser i Norge framstår noe ensidig

Det har i lang tid vært mye diskusjon om lekser i skolen (Cooper, 2001; Corno, 1996; Grønmo, 2010b). I dagens skole er selve begrepet lekser problematisk å definere. Noen skoler gir elevene oppgaver som ikke er hjemmearbeid, men som likevel skal løses utenom tiden hvor faglæreren er til stede. Dette blir en form for «lekser» som skal utføres i løpet av skoletiden. Det varierer også innad i land og mellom land hvor lang tid elevene tilbringer på skolen, og i hvilken grad de får oppgaver som skal gjøres hjemme.

Det har vært hevdet at bruk av lekser fører til større forskjeller mellom elevene, avhengig av om de får hjelp til leksene hjemme eller ikke (Rønning, 2011). Dette har vært brukt som et argument mot lekser, og temaet har særlig vært problematisert når det gjelder elever i grunnskolen. Det har vært gjennom-

ført mange studier som har konkludert med at lekser ser ut til å ha en positiv effekt på elevenes læring, men at effekten er større på de høyere trinnene i skolen (Cooper, Robinson & Patall, 2006). I den nasjonale boka om TIMSS Advanced fra studien i 2008 (Grønmo et al., 2010a) ble det funnet en sammenheng mellom hvor mye tid en klasse brukte på lekser, og hvor godt elevene presterte på den faglige testen i matematikk. En klasse som samlet brukte mer tid på lekser, presterte bedre på den faglige testen enn klasser som brukte mindre tid på lekser. Samtidig ble det funnet en svak, men negativ sammenheng på elevnivå som viste at elever som brukte mer tid på leksene, tenderte til å prestere svakere enn elever som brukte mindre tid (ibid.). Dette resultatet fra analyser av TIMSS Advanced-elever i matematikk i 2008-studien viser litt om hvor komplisert området lekser er. Også dette er et resultat som samsvarer med tidligere forskning på området (Trautwein, 2007).

Tidligere forskning har også pekt på at mange andre faktorer enn *mengde* lekser er viktige når man skal vurdere hvordan leksene fungerer i en læringsprosess, som hvilken type lekser som gis, hvordan læreren følger opp leksene, og i hvilken grad det er en variasjon i type lekser.

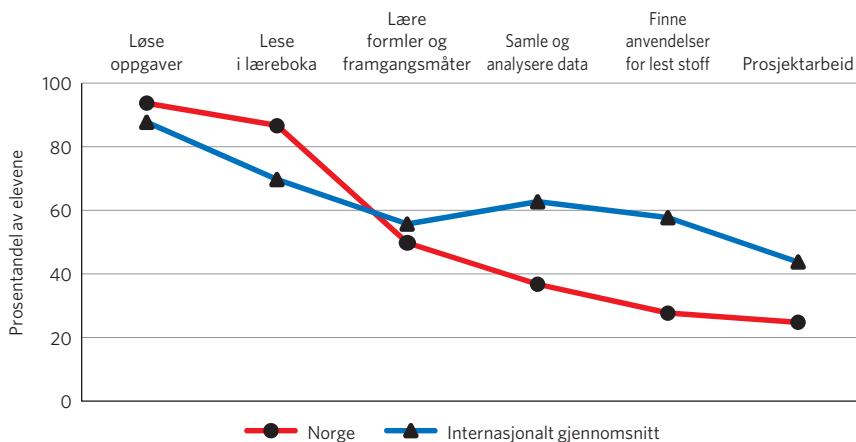
Tabell 11.11 viser hvilken *type lekser* elevene får i de ulike landene basert på lærernes svar på spørsmål om dette. Figur 11.13 viser hvilken type lekser norske fysikk-lærere gir sine elever sammenliknet med internasjonalt gjennomsnitt (Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016b).

Tallene i figur 11.13 er prosentandel elever med lærere som svarte «Av og til» eller «Alltid eller nesten alltid» på spørsmål om hvor ofte de gir den aktuelle typen lekser. Norge ligger over det internasjonale gjennomsnittet i leksekategoriene «Løse oppgaver» og «Lese i boka», mens vi ligger klart under gjennomsnittet i kategoriene «Samle og analysere data», «Finne anvendelser for lest stoff» og «Prosjektarbeid». Dette tyder på at lekser i den norske fysikk-undervisningen brukes på en svært tradisjonell måte. De tre sistnevnte kategoriene går ut på å gi elevene lekser hvor de selv skal være aktive på ulike måter, for eksempel ved å samle inn og analysere data, eller hvor de skal finne anvendelser for stoff de har lært.

Tabell 11.11 Type lekser gitt i fysikk i ulike land i TIMSS Advanced 2015.

Land	Prosentandel elever med lærere som "alltid" eller "nesten alltid" gir den aktuelle typen lekser					
	Løse oppgaver	Lese i læreboka	Lære formler og framgangsmåter	Samle og analysere data	Finne anvendelser for lest stoff	Prosjektarbeid
Frankrike	97 (0,6)	56 (3,0)	92 (1,3)	77 (2,6)	44 (3,0)	4 (2,0)
Italia	97 (1,2)	90 (2,3)	67 (3,0)	62 (3,4)	74 (2,6)	38 (3,7)
Libanon	96 (1,4)	86 (2,3)	89 (3,3)	87 (3,2)	89 (2,8)	60 (3,6)
Norge	94 (2,2)	87 (2,8)	50 (3,9)	37 (3,7)	28 (3,9)	25 (3,7)
Portugal	80 (3,8)	45 (4,9)	19 (3,2)	52 (4,7)	62 (4,3)	43 (5,4)
Russland	100 (0,0)	100 (0,0)	97 (1,4)	94 (1,7)	96 (1,2)	82 (2,8)
Slovenia	69 (2,2)	39 (4,6)	34 (3,5)	51 (4,5)	50 (3,5)	28 (2,9)
Sverige	70 (3,9)	62 (4,7)	18 (2,8)	35 (3,9)	27 (3,1)	38 (3,7)
USA	93 (4,4)	66 (5,8)	42 (5,6)	75 (5,4)	53 (5,7)	66 (6,0)
Internasjonalt gjennomsnitt	88 (0,9)	70 (1,3)	56 (1,1)	63 (1,3)	58 (1,2)	44 (1,3)

KILDE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS Advanced 2015

Figur 11.13 Type lekser gitt i fysikk i Norge sammenliknet med internasjonalt gjennomsnitt, TIMSS Advanced 2015.

I seks land svarer 93–100 % av fysikklærerne at de gir elevene lekser. I Sverige, Slovenia og Portugal er det henholdsvis 71 %, 69 % og 82 % som gir lekser i fysikk. Det er en vesentlig lavere andel av elevene som lærerne rapporterer at får lekser i fysikk i Sverige enn i Norge, 71 % mot 95 % i Norge. Men som vi nevnte innledningsvis i dette delkapitlet, er bruken av begrepet lekser ikke helt entydig, så vi er forsiktige med å tolke for mye inn i de forskjellene vi her finner mellom Norge og Sverige. Det kan for eksempel være at man i Sverige ikke bruker begrepet lekser like mye som i Norge, for eksempel om oppgaver som elevene kan gjøre ferdig på skolen.

Våre funn viser at lekser brukes relativt ensidig i norsk fysikkundervisning. Dette samsvarer med tilsvarende funn i matematikk.

11.7 Fysikkelevne er stort sett fornøyde med fag og undervisning

Elevspørreskjemaene i TIMSS Advanced fysikk 2015 inneholdt mange spørsmål om elevenes syn på fysikkfaget og på fysikkundervisningen. Tabell 11.12 og figur 11.14 viser resultater for et konstrukt vi kaller *Engasjerende fysikkundervisning*. Dette konstruktet er en samlevariabel basert på svar på 14 spørsmål fra elevspørreskjemaene. Spørsmålene er gjengitt i tekstboks 11.4.

Tabell 11.12 og figur 11.14 viser sammenhengen mellom konstruktet *Engasjerende fysikkundervisning* og prestasjoner i fysikk. Vi finner en tydelig sammenheng mellom hvor engasjerende elevene synes undervisningen er, og hvor godt de presterer i faget. Det gjelder for Norge, som for de andre deltakerlandene.

Norske fysikkelever rapporterer at de synes undervisningen er mer engasjerende enn de svenske elevene gjør. I Sverige er det hele 21 % som synes fysikkundervisningen er *lite* engasjerende mot 11 % i Norge. Gjennomsnittsprestasjonen for denne gruppen er bare 406 poeng i Sverige, mot 451 poeng i Norge. Men som alltid i TIMSS Advanced er det viktig å ta med landenes dekningsgrad når vi vurderer resultatet. I Sverige tar 14,3 % av årskullet fysikk, mens dekningsgraden i Norge bare er 6,5 %. Det er klart at elevgruppen i Sverige som resultat av dette kan antas å være mer inhomogen

enn den norske, noe som kan representere større utfordringer for undervisningen. Det norske resultatet er omtrent midt på listen når vi sammenlikner med andre land på konstruktet *Engasjerende fysikkundervisning*. Libanon og Russland er de landene hvor elevene i størst grad gir uttrykk for at de synes undervisningen er interessant. Begge land har lav dekningsgrad, og det er derfor rimelig å anta at de har en mer homogen gruppe elever enn land med høyere dekningsgrad.

Tekstboks 11.4 *Spørsmålene fra elevspørreskjemaet som konstruktet Engasjerende fysikkundervisning er basert på.*

Hvor enig er du i disse utsagnene om fysikktimene?

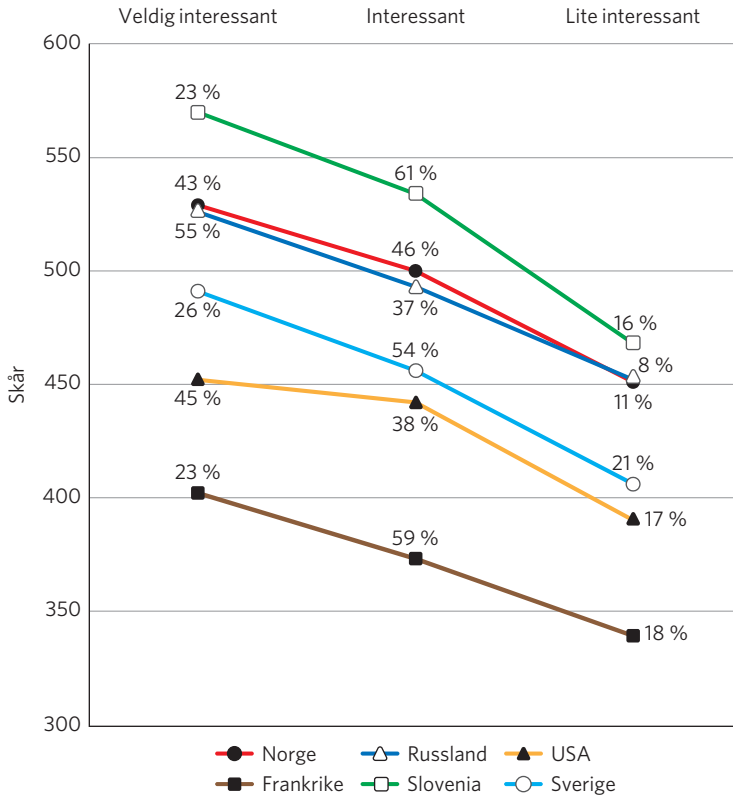
- 1) Læreren forteller tydelig hva hensikten er med hver fysikktime
- 2) Jeg vet hva læreren vil at jeg skal gjøre
- 3) Læreren er lett å forstå
- 4) Jeg er interessert i det læreren sier
- 5) Læreren gir meg interessante oppgaver
- 6) Læreren stiller spørsmål som gjør at jeg må tenke meg om
- 7) Læreren har klare svar på spørsmålene mine
- 8) Læreren knytter nytt stoff til det jeg allerede kan
- 9) Læreren er flink til å forklare fysikk
- 10) Læreren lar meg vise hva jeg har lært
- 11) Læreren oppfordrer meg til å jobbe med fysikkoppgaver helt til jeg løser dem
- 12) Læreren gir nyttige tilbakemeldinger på skolearbeid og lekser
- 13) Læreren bruker mange forskjellige undervisningsmetoder, oppgaver og aktiviteter for å hjelpe oss å lære
- 14) Læreren tror at jeg kan lære vanskelig fysikkstoff

Tabell 11.12 Resultater for konstruktet *Engasjerende fysikkundervisning*, TIMSS Advanced 2015.

Land	Veldig interessant		Interessant		Mindre interessant	
	Prosent av elever	Skår	Prosent av elever	Skår	Prosent av elever	Skår
Libanon						
Jenter	64 (3,7)	421 (5,7)	28 (2,5)	416 (8,8)	8 (2,6)	405 (23,8)
Gutter	52 (3,5)	417 (7,1)	36 (2,5)	406 (10,0)	12 (2,1)	367 (19,1)
Russland						
Jenter	54 (2,2)	519 (9,4)	37 (1,6)	481 (9,3)	9 (1,4)	448 (15,4)
Gutter	55 (2,0)	531 (8,0)	37 (1,4)	502 (8,2)	7 (1,2)	456 (18,1)
USA						
Jenter	40 (3,3)	425 (13,9)	41 (1,9)	414 (13,0)	20 (2,3)	370 (20,7)
Gutter	48 (2,8)	467 (10,4)	36 (1,9)	462 (9,4)	16 (2,1)	407 (13,9)
Portugal						
Jenter	51 (4,4)	449 (7,6)	35 (3,5)	465 (11,6)	14 (2,7)	460 (15,6)
Gutter	42 (3,2)	473 (6,8)	43 (2,1)	471 (5,8)	16 (2,2)	459 (10,2)
Norge						
Jenter	35 (2,8)	509 (7,3)	51 (2,5)	486 (8,5)	14 (1,7)	452 (11,0)
Gutter	47 (2,1)	536 (4,8)	44 (1,9)	507 (5,9)	9 (0,9)	451 (9,7)
Sverige						
Jenter	23 (1,6)	483 (10,7)	52 (1,8)	455 (7,2)	26 (2,4)	404 (8,8)
Gutter	28 (1,7)	496 (8,9)	55 (1,4)	457 (6,5)	17 (1,3)	408 (13,6)
Frankrike						
Jenter	21 (1,5)	382 (8,2)	60 (1,6)	354 (4,3)	19 (1,7)	327 (6,2)
Gutter	24 (1,9)	418 (8,5)	58 (1,7)	391 (4,7)	18 (1,6)	351 (5,7)
Slovenia						
Jenter	19 (2,2)	564 (11,8)	62 (3,1)	509 (7,9)	19 (3,0)	461 (15,8)
Gutter	24 (2,3)	572 (9,4)	61 (2,4)	545 (4,4)	15 (2,2)	473 (9,2)
Italia						
Jenter	19 (1,7)	360 (16,1)	50 (1,7)	361 (8,0)	31 (1,9)	349 (8,5)
Gutter	21 (1,6)	407 (15,9)	49 (1,7)	398 (8,8)	30 (2,0)	363 (10,8)
Internasjonalt snitt						
Jenter	36 (0,9)	457 (3,5)	46 (0,8)	438 (3,0)	18 (0,8)	408 (5,0)
Gutter	38 (0,8)	480 (3,1)	47 (0,6)	460 (2,4)	16 (0,6)	415 (4,3)

KILDE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS Advanced 2015

Figur 11.14 Resultater for konstruktet *Engasjerende fysikkundervisning*, TIMSS Advanced 2015, utvalgte land.



At elevenes holdninger til det faget de skal lære, har stor betydning for hvor godt de presterer, er allment akseptert og dokumentert i en rekke studier (Furner & Gonzales-DeHass, 2011; Middleton & Spanias, 1999; Wæge, 2010). Tabell 11.13 og figur 11.15 viser resultater for et konstrukt kalt *Liker å lære fysikk*. Dette er en samlevariabel basert på en gruppe av 12 spørsmål til elevene om deres holdninger og syn på faget. Se tekstboks 11.5, som gjengir disse spørsmålene.

Tekstboks 11.5 *Spørsmålene som konstruktet Liker å lære fysikk er basert på.*

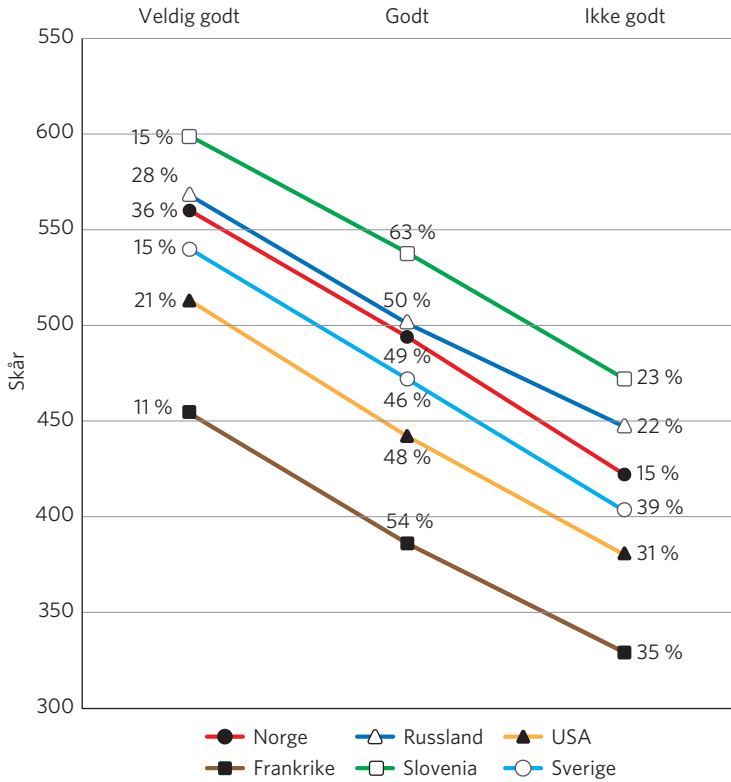
Hvor enig er du i disse utsagnene om fysikken du lærer?

- 1) Jeg liker å gjøre forsøk og undersøkelser i fysikk
- 2) Jeg føler tilfredshet når jeg greier å løse en fysikkoppgave
- 3) Jeg kjeder meg når jeg jobber med fysikk
- 4) Jeg liker å jobbe med fysikk når jeg ikke er på skolen
- 5) Det er interessant å lære fysiske lover og prinsipper
- 6) Jeg er engstelig for fysikktimene
- 7) Jeg tar fysikk fordi jeg liker å lære nye ting
- 8) Jeg trives med å finne ut av utfordrende fysikk
- 9) Fysikk er et av favorittfagene mine
- 10) Jobber som krever høy fysikkferdighet virker interessante
- 11) Jeg skulle ønske at jeg ikke måtte lære fysikk
- 12) Jeg liker å betrakte verden ved hjelp av fysiske lover

Tabell 11.13 Resultater for konstruktet *Liker å lære fysikk*, TIMSS Advanced 2015, utvalgte land.

	Russland	USA	Frankrike	Slovenia	Sverige	Norge
Veldig godt	568	513	454	599	540	560
Godt	501	442	386	538	472	494
Ikke godt	447	380	329	472	403	422

Vi ser av figur 11.15 at norske elever i større grad enn elevene i Sverige gir uttrykk for at de liker å lære fysikk. Men igjen må man ta forskjellen i dekningsgrad med i betraktning, med 14,3 % av årskullet som tar fysikk i Sverige, mot 6,5 % i Norge. Internasjonalt ligger Norge helt i toppen når det gjelder konstruktet *Liker å lære fysikk*. Norge har den største prosentandelen elever som svarer «Liker veldig godt», og prosentandelen som svarer «Liker veldig godt» eller «Liker godt», er hele 85 %. Dette resultatet utgjør en meget god tilbakemelding til norske fysikklærere.

Figur 11.15 Resultater for konstruktet *Liker å lære fysikk*, TIMSS Advanced 2015, utvalgte land.

Elevene i TIMSS Advanced 2015 fikk også spørsmål om hvilken nytte de mente at de hadde av å lære faget. Tabell 11.14 og figur 11.16 viser resultater for et konstrukt vi har kalt *Nytte av fysikk*. Dette er en samlev variabel basert på en gruppe på ni spørsmål til matematikkelevne om deres holdninger og syn på faget. Tekstboks 11.6 gjengir disse spørsmålene. Som de to konstruktene vi har sett på tidligere i dette kapitlet, fikk også dette konstruktet tilordnet tre mulige verdier. Verdiene brukt her er betegnet *veldig nyttig*, *nyttig* og *lite nyttig*, og de er definert ut fra en poengskala knyttet til elevenes svar på spørsmålene i tekstboks 11.6. Spørsmålene til elevene går både på viktighet for en selv i videre utdanning og jobb, og på hva elevene svarer at foreldrene mener.

Tekstboks 11.6 *Spørsmålene som konstruktet Nytte av fysikk er basert på.*

Hvor enig er du i disse utsagnene om fysikken du lærer?

- 1) Å lære fysikk vil hjelpe meg til å klare meg godt i livet
- 2) Det er viktig å være flink i fysikk
- 3) Den fysikken jeg lærer, vil ikke være nyttig for meg i framtida
- 4) Foreldrene mine er glade for at jeg spesialiserer meg i fysikk
- 5) Å gjøre det bra i fysikk vil hjelpe meg til å komme inn på den utdanningen jeg helst vil
- 6) Å ta Fysikk 2 ser ikke ut til å ha noen særlig nytteverdi
- 7) Foreldrene mine synes det er viktig at jeg gjør det bra i fysikk
- 8) Jeg liker å fortelle folk at jeg tar avansert fysikk
- 9) Å ta Fysikk 2 vil gi meg flere jobbmuligheter enn jeg ellers ville fått

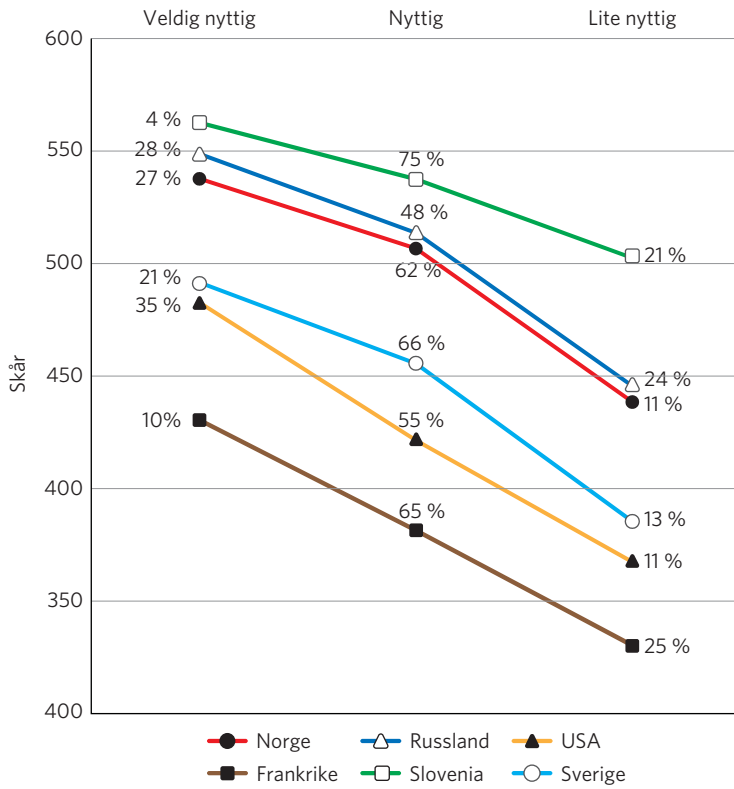
Tabell 11.14 Resultater for konstruktet *Nytte av fysikk*, TIMSS Advanced 2015, utvalgte land.

	Russland	USA	Frankrike	Slovenia	Sverige	Norge
Veldig nyttig	549	483	431	563	492	538
Nyttig	514	422	382	538	456	507
Lite nyttig	446	368	331	503	386	439

Resultatene for dette konstruktet peker i samme retning som resultatene fra de to foregående konstruktene om engasjerende undervisning og om hvor godt man liker faget, med en gjennomgående trend i alle land at jo større nytte elevene uttrykker at de har av å lære fysikk, desto bedre faglige prestasjoner har de. Norske elever gir uttrykk for at de anser fysikk som mer nyttig enn det elevene i Sverige gjør, men denne gangen er ikke forskjellen i prosenter så stor. Sammenlikner vi med andre land, skårer ikke norske elever spesielt høyt når det gjelder konstruktet *Nytte av fysikk*. Se figur 11.16. I tillegg er dekningsgraden i fysikk i Norge lav, se kapittel 3. Kombinasjonen av disse to tingene kan tyde på at fysikk ikke oppfattes som spesielt nyttig i Norge sammenliknet med i andre land.

Våre funn indikerer at norske fysikkelever gjennomgående er godt fornøyde med faget. I alle land indikeres det en klar sammenheng mellom elevenes prestasjoner og hvor nyttig de anser faget å være.

Figur 11.16 Resultater for konstruktet *Nytte av fysikk*, utvalgte land, TIMSS Advanced 2015.



11.8 Oppsummerende kommentarer

Resultatene i dette kapitlet samsvarer i stor grad med de tilsvarende resultatene fra TIMSS Advanced 2015 matematikk (Grønmo et al., 2016). De gir også uttrykk for mye av det samme som man ser i de tilsvarende undersøkelsene i rapporten fra TIMSS Advanced 2008 fysikk (Lie et al., 2010).

Våre funn i TIMSS Advanced 2015 fysikk bekrefter at elevenes hjemmebakgrunn (SES) har betydning for deres prestasjoner. Elevenes hjemmebakgrunn ser også ut til å ha betydning for om elevene velger fysikk i videregående skole. Vi ser også at elever som jobber mye utenfor skolen, tenderer til å prestere svakere enn andre elever. Samtidig er det slående at prosentandelen elever som ikke jobber utenom skolen i Norge, er den laveste blant alle deltakerlandene i TIMSS Advanced 2015.

Både når det gjelder andel lærere som underviser i faget, og ikke minst når det gjelder andelen elever som velger faget, framstår fysikk fortsatt som et «gutfefag» i Norge, og dette i vel så stor grad som i de andre deltakerlandene.

Det framstår som problematisk at norske lærere i mindre grad enn lærere i andre land deltar i relevant etter- og videreutdanning, og at bruken av lekser i Norge er mindre variert enn i andre land.

Et positivt funn er at både lærere og elever i fysikk gir uttrykk for relativt stor tilfredshet og trivsel sammenliknet med andre land. Det er også sammenheng mellom høy tilfredshet og gode prestasjoner. Her er det imidlertid viktig å poengtere at man ikke kan si noe om kausalitet. Det er plausibelt at elever som presterer godt i faget vil trives med det, mens det kan også være at trivsel gir bedre prestasjoner.