

Fremtidspessimisme og læring om miljøproblemer
En studie av norske elever sine forventninger og kjennskap til fremtidens miljøutfordringer
og deres interesse for naturfag - Med grunnlag i PISA 2015

Jenny Veddeng

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

Utdanningsvitenskapelig fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2017

Fremtidspessimisme og læring om miljøproblemer

En studie av norske elever sine fremtidsforventninger og kjennskaper til miljøutfordringer og deres interesse for naturfag - Med grunnlag i PISA 2015

Jenny Veddeng

©Jenny Veddeng

2017

En studie av norske elever sine fremtidsforventninger og kjennskaper til miljøutfordringer og deres interesse for naturfag - Med grunnlag i PISA 2015

<http://www.duo.uio.no>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

PISA 2006 viste en internasjonal, pessimistisk fremtidsforventning til miljøproblemer og en negativ sammenheng mellom miljøoptimisme og prestasjon. Det samme gjaldt selvrapportert kjennskap og optimisme for miljøspørsmål. Denne undersøkelsen viser det samme for PISA 2015. Resultatene kan tyde på et behov for å vurdere hvorvidt fagstoff som møter eleven er for lite løsningsorientert og pessimistisk og om man bør ta mer hensyn til elevenes følelsesmessige reaksjoner i møte med miljøutfordringer. Følgende problemstilling ble belyst: *Hva er sammenhengene mellom norske elever sine fremtidsforventninger og kjennskap til miljøutfordringer og deres interesse for naturfag? - Evidens fra PISA 2015.* Elevspørreskjemaet gjør det mulig å kvantitativt undersøke holdningene til de 5391 norske tiendeklasse- elevene som deltok i PISA 2015 undersøkelsen.

Ettersom pessimisme forbindes med følelser av maktesløshet (Bandura, 1996), problematiseres det i denne oppgaven hvorvidt fremtidspessimisme for miljøproblemer ikke bare kan hindre miljøvennlige handlinger, men om det også kan hindre elever i å bli interessert å lære mer om miljø i naturfag. Betydningen av psykologiske mekanismer som kognitiv dissonans og bekreftelsesbias blir diskutert i et didaktisk lys og basert på data fra PISA 2015. I oppgaven blir de aller mest optimistiske og pessimistiske elevene studert, samt studere sammenhengen mellom kjennskap og optimisme for individuelle spørsmål, som ikke var signifikant for tre av syv spørsmål. Elever blir også spurt om forventninger til spørsmål de ikke kjenner til,

slik at det ble mulig å studere deres forventninger uavhengig av kunnskap. Fremtidsoptimisme for miljø var for de norske elevene positivt korrelert med interesse for bred vitenskap, men det kan igjen skyldes at flere gutter er mer interesserte og samtidig mer optimistiske til miljøutfordringer. Guttene oppgir også høyere kjennskap til miljø, men hverken reell kjennskap til eller interesse for miljøspørsmål måles spesifikt i PISA 2015. Det er for mange feilkilder til å avgjøre om elevenes kjennskaper og interesse for miljø påvirkes av deres fremtidsforventninger, men det oppmuntres til bevissthet om at undervisning om miljøproblemer er mer enn en kognitiv sak og at det trengs videre forskning på hvordan man kan bidra til å skape fremtidsvisjoner hvor en bærekraftig utvikling er mulig å oppnå og verdt å jobbe mot.

Forord

Noe av det vanskeligste med å skrive om dette temaet var å begrense seg når det kom til litteratursøket. Mye tid har gått med til å lese artikler som jeg også der og da forsto at jeg ikke ville kunne bruke. Det var bare for interessant til å la være å lese det. Å skrive om miljø hver dag gjorde meg mer bevisst i hverdagen og jeg lærte mye om hvordan jeg selv kunne overtale meg selv til å bli mer miljøvennlig. Jeg måtte for min del være struts med tanke på min egen globale fremtids pessimisme. Uavhengig av hvordan det går med verden, skal jeg gjøre mitt for å bidra. Jeg har sånn sett funnet motivasjon gjennom etikk. Målet er å forhåpentligvis kunne lære elever hvordan de kan få glede av å være miljøvennlig og hvordan de gjør det. Jeg har merket i undervisningssammenheng hvordan bærekraft-delen ofte har blitt skvist inn på slutten av året og hvordan det er mangel på konstruktive tiltak som økonomiske investeringer for en grønn fremtid; alt fra hvilken bank man velger til hvilket produkt man kjøper. Mange elever var sultne på å få lære *hvordan* de kunne gjøre noe, fordi man kommer seg bare så langt med hvorfor man bør gjøre noe.

En annen ting som var vanskelig i denne prosessen som jeg alltid vil huske var morgenen Trump ble valgt som president. På dette tidspunkt het oppgaven min “fremtidsoptimisme for miljøproblemer”, og tittelen stirret lenge på meg før jeg klarte å finne grunn til optimisme. I skriveprosessen lærte jeg også hvordan man ikke må se så stort på det. Jeg driver med aktiv idrett, så jeg vet jo egentlig hvordan man blir bedre i noe: ved å ikke forsøke å bli best, men bedre enn man er i dag. Med mål som er innenfor ens rekkevidde vil man kunne bevare motivasjonen. Jeg setter personlige delmål som; fra nå av kjøper jeg ikke kumelk lengre. Det er overkommelig. Mange føler seg hyklerske om de kaller seg selv miljøvennlig fordi vi vet godt at vi gjør mye som er skadelig for miljøet. Vi forsøker å ikke tenke på det. Vi vil jo være gode mennesker. Samtidig må man ikke kalle seg idrettsutøver for å drive med idrett.

Vi kan alle bli bedre, men dårlig samvittighet hjelper rett og slett ikke til en vedvarende motivasjon.

Jeg kan fortsette i det evige med denne tankerekken, så jeg vil heller takke mine veiledere Fredrik Jensen og Julius Björnsson for deres hjelp og støtte. Dere og denne tiden har lært meg mye. Jeg kommer til å mimre til mine yngre dager hvert eneste år nyhetene drar fram PISA-undersøkelsene. Jeg kommer til å forske litt på mine egne elever og se om noe av det jeg gjør hjelper til å skape fremtidsoptimisme for miljøproblemer. I tillegg har jeg store planer om å plage enhver som forsøker å spre pessimistiske vinklinger og jeg vil skryte av folk for enhver liten miljøvennlig ting de gjør, men samtidig passe på at de ikke tillater seg en ekstra flytur fordi de resirkulerer, en såkalt "rebound effekt". Sistnevnte setning kalles yrkesskade, men jeg tar den gledelig imot.

Sammendrag	4
1. Innledning og bakgrunn	11
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål	13
1.3 PISA	14
1.4 Oppbygning av oppgaven	16
2. Teoretiske perspektiver og tidligere forskning	17
2.1 Miljøbevisste holdninger	17
2.2 Tidligere forskning	18
2.2.1 Fremtidsforventninger til globale miljøproblemer	19
2.2.2 Kjønnforskjeller og miljøbevissthet	20
2.2.3 Selvrappertert kjennskap til miljøproblemer	22
2.2.4 Interesse for brede naturvitenskapelige emner	23
2.2.5 Prestasjon	27
2.2.6 Kognitiv dissonans og bekreftelsesbias	27
2.2.7 Undervisning i miljøproblemer	29
2.3 Oppgavens teoretiske modell	31
3. Metode	37
3. 1. 1 Gjennomføring av PISA- undersøkelsene	37
3. 1. 2 Utvalg av elever	38
3. 1. 3 Spørreskjemaet til PISA 2015	39
3. 2. 1 Analyse og fremstilling	44

3. 3. Kvaliteten til målingen	47
3. 4 Begrensninger	51
3. 5. 3 Ethiske hensyn	52
4. Resultater	53
4.1.1 F. 1 Hva forteller PISA 2015 om norske elever sine fremtidsforventninger og kjennskap til miljøutfordringer, sammenlignet med OECD gjennomsnittet?	54
4.1.2 F.2 Hvordan er sammenhengene mellom fremtidsforventninger og selvrapportert kjennskap til de individuelle miljøspørsmålene?	59
4.1.3 F.3 Hvordan svarer de mest optimistiske og de mest pessimistiske elevene på miljøspørsmålene, på interesse for naturfag og hvordan presterer de på den kognitive oppgavedelen?	63
4.2 Oppsummering	70
5. Diskusjon	71
5.1.1 Hvor godt kjenner du til disse miljøproblemene?	71
5.1.2 “Tror du problemene knyttet til miljøspørsmålene som er nevnt her, vil forbedres eller forverres de neste 20 årene?”	74
Hva betyr kunnskap for forventninger og forventninger for kunnskap?	77
5.1.3 Kan interesse for naturfag bli påvirket av fremtidsforventninger og motsatt?	81
5.2 Begrensninger og forslag til videre forskning	83
5.3 Implikasjoner for undervisning	85
6. Konklusjon og avsluttende kommentar	90
7. Litteraturliste	93

1. Innledning og bakgrunn

“Med mindre du tror at dine handlinger kan produsere en ønsket effekt og hindre uønskede effekter, har man liten grunn til å forsøke å gjøre noe med saken”

(Bandura, 1986, s. 228).

Sitatet sier indirekte noe om betydningen av håp og optimisme i møte med miljøutfordringer, noe formidlere innen klimapsykologi, som Stoknes (2014) og Ojala (2014) tillegger stor verdi. Norberg (2016) skriver om hvordan folk flest antar at verdens tilstand er verre i dag enn før, mens dette bildet i realiteten er mer nyansert; at antallet ekstremt fattige har gått fra 37% til under 10% på 25 år, at det er færre påvirket av krig, levealderen har økt, barnedødeligheten har blitt kraftig redusert og en rekke sykdommer bekjempet i løpet av disse årene. Norberg (2016) påpeker at det er store utfordringer tilknyttet miljøutfordringer som klimaendringer, men at i Vesten har luften blitt renere og skogene ser ut til å gro tilbake.

Begrunnelsen hans for en optimistisk innstilling til at problemene vil også kunne løses i land som Kina og India, er at endringene har skjedd på grunn av økt fokus, økonomi og teknologi (Norberg, 2016). Utover mitt ønske om en bærekraftig samfunnsutvikling, er Norbergs optimistiske holdning og hvordan han begrunner den, et godt eksempel på hvorfor jeg valgte å skrive om akkurat dette temaet; nemlig en nysgjerrighet for høna eller egget -spørsmålet om hva som kommer først; en optimistiske holdning eller begrunnelsen for den? Jeg ønsker å lære hvordan man

som lærer kan bidra til å skape en alternativ visjon om fremtidens miljø, fremfor et dystert bilde av ødeleggelse og en utpint natur.

Det er en viktig del av naturfagsundervisningen å skape miljøaktive borgere med tro på egen handlingskraft. Ved å inkludere miljøbevisste holdninger i sin definisjon av *scientific literacy*, i forkant av PISA 2006, anerkjente OECD at miljøkompetanse innebærer mer enn kognitive evner. En miljøkompetent generasjon av yngre mennesker vil nemlig komme til å trenge mer enn bare vitenskapelig forståelse av miljøet. De må også ha holdninger som bidrar til interesse for å lære og vilje til å handle for å imøtekomme miljøproblemene som finnes og som oppstår (Bybee, 2008). Miljøbevissthet har internasjonal og økonomisk relevans (OECD, 2006, s.35), slik at utvikling av miljøbevisste holdninger og ansvarsfølelse for miljø vil være en viktig del av dagens naturfagsundervisning (Sjøberg & Schreiner, 2004). Samtidig vies det lite oppmerksomhet til elevenes følelser, når utdanningspolicy utarbeides (Ridley & Inayatullah, 2002).

PISA 2006 viste at fremtidspessimisme for globale miljøutfordringer var et internasjonalt fenomen og at relativt få elever oppga god kjennskap til miljøproblemene. OECD (2009b) anbefalte mer informasjon om miljø som løsning. Å respondere på fravær av miljøvennlighet ved å øke informasjonsmengde er ifølge Stoknes (2014) er en «typisk» og mislykket strategi. Hicks & Bord (2001) understreker i tråd med dette at mange lærere anser det å undervise om miljøproblemer som en relativt ukomplisert og kognitiv affære og kan ende opp med å gjøre saken enda verre og traumatisk for flere elever når de ikke tar hensyn til elevenes følelsesmessige reaksjoner. «Læringsprosessen kan være mer kompleks enn

tidligere antatt” (Hicks & Holden, 2001, s.413). Dette var 16 år siden. Hva har egentlig skjedd med undervisningsmetodene siden da? Kan man planlegge undervisning med utgangspunkt i at alle elever er mottakelig for informasjon om for eksempel alvorlige konsekvenser av vannmangel, skoghogst og global oppvarming? Vil alle elever vite og tenke på skadene de forårsaker hvis de ikke begrenser sitt økologiske fotavtrykk?

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Oppgavens problemstilling ble til etter flere foredrag om klimapsykologi, hvor jeg ble overbevist om betydningen av håp for motivasjon. I undervisning i realfagsdidaktikk på lærerstudiet ble vi presentert med en artikkel som blant annet trakk fram lav interesse for klimaproblemer og en graf som viste at elever ble mer pessimistiske i etterkant av undervisningen. Denne pessimismen ble ikke nevnt med en eneste setning. Jeg lærte så om en lite omtalt, men negativ sammenheng mellom prestasjon og fremtidsoptimisme i PISA 2006, og bestemte meg for å undersøke fremtidsforventningene elever har til miljøproblemer og problematisere hvordan slike holdninger kan påvirke hvordan de tar imot informasjon om miljø i undervisningen. Er det slik at dine kunnskaper alene påvirker dine fremtidsforventninger, eller kan dine fremtidsforventninger også påvirke hvilke kunnskaper du søker eller unngår? De spørsmålene er bakgrunnen for at jeg valgte å undersøke forholdet mellom kunnskaper og forventninger til miljøproblemer og om dette kan gjenspeiles i elevenes interesse for naturfag

Hva forteller PISA 2015 om norske elever sine fremtidsforventninger til miljøutfordringer og kjennskap til disse, prestasjon samt deres interesse for naturfag?

For å svare på denne problemstillingen har jeg valgt følgende forskningsspørsmål:

F. 1 Hva forteller PISA 2015 om norske elever sine fremtidsforventninger og kjennskap til miljøutfordringer, sammenlignet med OECD gjennomsnittet?

F.2 Hvordan er sammenhengene mellom fremtidsforventninger og selvrapportert kjennskap til de individuelle miljøspørsmålene?

F.3 Hvordan svarer de mest optimistiske og de mest pessimistiske elevene på miljøspørsmålene, på interesse for naturfag og hvordan presterer de på den kognitive oppgavedelen?

1.3 PISA

PISA 2015 (Programme for International Student Assessment), i regi av OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), er en omfattende, internasjonal og komparativ skoleundersøkelse av 15 åringer. Medlemslandene legger premisser for undersøkelsen, og formålet er å gi deltakerlandenes politiske organer et overblikk og vitenskapelig grunnlag for politiske avgjørelser angående utdanning, for best mulig fremtidig samfunnsmessig og økonomisk utvikling. Det var 72 land med i PISA 2015, hvor 35 av landene er OECD- medlemmer, deriblant Norge (Kjærnsli & Jensen, 2016). Denne masteroppgaven tar utgangspunkt i

resultater fra elevspørreskjemaet og i mindre grad, oppgavedelen til PISA 2015.

I en faglig oppgavedel testes 15 år gamle skoleelever sin kompetanse i naturfag, matematikk og lesing, med et hovedtema om rullerer hvert tredje år. I PISA 2006 og PISA 2015 var naturfag hovedtemaet. Prøvene måler og sammenlikner kompetansene til 15-åringene. PISA forsøker å måle elevenes “scientific literacy”, som den norske PISA gruppen oversetter til å innebære evne til å gi naturvitenskapelige forklaringer på fenomener og forstå hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Det vektlegges at eleven skal kunne bruke kunnskap i praksis og i møte med informasjon som de får gjennom f.eks medier (Kjærnsli & Jensen, 2016). I PISA 2006 var det for første gang et stort fokus på miljø og bærekraftig utvikling. Rapporten “Green at fifteen” ble utgitt i denne sammenheng, i 2009 (OECD, 2009b). Rammeverket for naturvitenskap i PISA (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2006) inkluderte for første gang i PISA 2006, holdninger som en del av deres definisjon av “scientific literacy” (Kjærnsli & Olsen, 2007). I PISA 2006 undersøkte de holdninger som en del av oppgavene i tillegg til i spørreskjemaet, men i PISA 2015 måles holdninger kun gjennom spørreskjema og presenteres separat fra oppgavedelen. Holdninger som interesse, verdsettelse av vitenskapelige undersøkelser eller “scientific inquiry” og miljøbevissthet ble da integrert i rammeverket og ansett som kriterier for å avgjøre hvorvidt unge mennesker har tilegnet seg kunnskaper og ferdigheter som de vil trenge i sitt voksne liv (Drechsel, Carstensen & Prenzel, 2011).

1.4 Oppbygning av oppgaven

Denne masteroppgaven består av seks kapitler; innledning, teori, metode, resultater, diskusjon og oppsummerende konklusjon.

Kapittel 1 inneholder en innledning som belyser motivasjonen bak oppgavevalget. Problemstilling og forskningsspørsmål defineres her.

Kapittel 2 inneholder først en kort avklaring av hva som legges i miljøbevissthet i denne oppgaven. Tidligere studier og en introduksjon av PISA- undersøkelsene danner grunnlag for oppgavens teoretisk modell og hypotese.

Kapittel 3 inneholder informasjon om metodevalg, PISA 2015 sitt design, gjennomføring og hvordan datamaterialet har blitt analysert i denne oppgaven. I kapittel 3 vil også oppgavens validitet, reliabilitet og etiske hensyn drøftes.

Kapittel 4 presenterer resultater fra analyser av PISA 2015 som skal bidra til å belyse problemstilling og forskningsspørsmål.

Kapittel 5 består av en diskusjon rundt resultatene i lys av tidligere forskning og den teoretiske modellen. Kapitlet inneholder også begrensninger, implikasjoner for undervisning og forslag til videre studier.

Kapittel 6 inneholder oppgavens konklusjon

2. Teoretiske perspektiver og tidligere forskning

I dette kapitlet blir det trukket frem noen tidligere studier av miljøbevisste holdninger blant elever og av undervisning om miljøproblemer. Denne delen inneholder også viktige redegjørelser for enkelte psykologiske mekanismer som kan komplisere forholdet mellom kunnskap, holdning og handling, først og fremst ved å underbevisst påvirke hvordan man er mottakelig for informasjon eller ikke. Dette forholdet illustreres i delkapittel 2.3 gjennom en teoretisk modell som er både oppgavens rammeverk og hypotese.

2.1 Miljøbevisste holdninger

Holdninger kan defineres som følelser overfor noe eller noen og involverer gjerne en aktiv eller passiv evaluering av dette objektet eller personen, som gjerne påvirker atferd men som er vanskelig å måle ettersom den ikke er direkte observerbar (Ajzen, 2001). Holdninger til naturfag har betydning for elevers interesse og vilje til å engasjere seg for å lære om temaer som handler om naturvitenskap og teknologi (Kjærnsli & Jensen, 2016). Det innebærer at en miljøbevisst holdning, som for første gang ble inkludert i PISA 2006, er viktig for ens vilje til å lære om miljø. En miljøbevisst holdning da operasjonalisert til å bestå av fire konstrukter; ansvarsfølelse, kjennskap, bekymring og optimisme for miljøet og dets utvikling (OECD, 2006). De holdningene måles i spørreskjemaet ved å spørre elevene om deres personlige ansvarsfølelse, selvrapporterte kjennskap, deres bekymring og optimisme for at en rekke miljøproblemer vil bedres i løpet av de neste 20 årene. Rammeverket i PISA 2015 anser naturfaglig allmenndannede borgere som individer som har en interesse for og engasjerer seg med vitenskapelig tema, bryr seg om

teknologi og eventuell problematikk tilknyttet den, ressurser og miljøet, samt at de reflekterer rundt viktigheten av vitenskap fra et personlig og sosialt perspektiv (OECD, 2016a, s. 7). I ROSE¹-undersøkelsene, tar man utgangspunkt i å belyse det Sjøberg og Schreiner (2004, s.64) kaller miljøkompetanse og fokuserer på “empowerement”. Deres miljøkompetanse- begrep innebærer interesse, engasjement, handlingsmotivasjon, håp og fremtidsvisjon, samt en viss grad av følelse av innflytelse og tro på at å ta vare på miljøet er viktig. ROSE-undersøkelsene baserer seg da på å undersøke flere nyanser av såkalt miljøbevissthet, sammenlignet med PISA-undersøkelsene, men ingen av de to undersøkelsene spør elevene om hvordan de opplever undervisningen i miljø eller om hva de ønsker å lære mer om når det gjelder miljø.

2.2 Tidligere forskning

Miljøbevissthet har både en kognitiv, kunnskapsbasert komponent og en affektiv eller følelsesmessig, oppfattelsesbasert komponent (Festinger, 1962, 1964). De primære, emosjonelle reaksjonene mange opplever i møte med miljøproblemer er ubehagelige og vil lede til sekundære psykologiske responser for å unnsnippe slike følelser og veldig ofte vil disse sekundære responsene forhindre oss fra miljøvennlig atferd (Stoknes, 2014). Psykologer skiller mellom en rekke mentale forsvarsmekanismer: blant annet fornektelse av problemet, apati og ansvarsdelegering (McLeod, 2014). Denne oppgaven vil fokusere på læring om miljø fremfor miljøbevisste handlinger. De psykologiske forsvarsmekanismene som vil bli diskutert er først og fremst kognitiv dissonans og bekreftelsesbias. Begge

¹ Relevance Of Science Education

forsvarsmekanismene henger sammen med eventuelle ønsker eller behov for å fornekte et problem eller ens personlige ansvar, samt søken etter apati i møte med ubehagelig kunnskap.

2.2.1 Fremtidsforventninger til globale miljøproblemer

“Optimism and pessimism are associated with distinct perceptual and cognitive modes. The principal differences are: a) Selective attention and information processing. b) A belief (or lack thereof) that one has power to influence relevant situations, events and relationships (i.e. locus of control). c) The general schema one holds for interpreting personal events (i.e. attribution style)” (Hecht, 2013, s.174).

Alvin Toffler fant allerede i 1974 at pessimisme for globale utfordringer som miljø og fattigdom har dominert i vestlige land siden midten av femtitallet. Han fant en personlig optimisme og en global fremtids pessimisme for verdensproblemer som ble dystre jo lengre vekk fra en selv problemet bevegde seg. Flere studier har vist at det pessimistiske fremtidssynet ikke har endret seg siden da (Gidley & Inayatullah, 2002; Gifford et. al, 2009; Eckersley, 1999; Milfont, Abrahamse og McCarthy, 2011; Sjøberg & Schreiner, 2010; Slaughter, 1991; Zullo, 1991). PISA- undersøkelsene begynte også å måle fremtidsoptimisme for miljøutfordringer i 2006 og fant den samme pessimismen både internasjonalt i OECD og i Norge (Kjærnsli & Olsen, 2007).

I PISA 2006 uttrykte mindretallet av elevene optimisme for problematikk tilknyttet følgende tema; luftforurensning (30%), utryddelse av arter (19%), skoghogst (15%), vannmangel (28%), radioaktivt avfall (19%) og energimangel (21%) (OECD, 2007a).

Sætre, Kristensen og Christensen (2000) fant at norske elever hadde en tro på at det meste er mulig når det gjelder å løse miljøproblemer, men at de ikke hadde en tro på at det blir gjort. Størsteparten av elevene i PISA 2006 oppga skolen som hovedkilde til kunnskaper om miljø (OECD, 2007), mens to tredjedeler av elevene i MUVIN 2-undersøkelsen oppga massemedier som hovedkilde til informasjon om miljø (Sætre, Kristensen & Christensen, 2000).

2.2.2 Kjønnforskjeller og miljøbevissthet

Tidligere studier har funnet kjønnforskjeller tilknyttet de fire konstruktene som utgjør miljøbevissthetsbegrepet til OECD (2006); ansvarsfølelse, bekymring, fremtidsoptimisme og kjennskap (Alp, Ertepinar, Tekkaya & Yilmaz, 2006; Bybee, 2008; Coertjens, Boeve- De Pauw, De Maeyer & Van Petegem, 2010; Eckersley, 1999; Kjærnsli & Olsen, 2007; Kollmus & Agyeman, 2002; Sjøberg & Schreiner, 2010; Uitto, Juuti, Lavonen & Meisalo, 2011). I majoriteten av studiene har gutter vist eller uttrykt større bevissthet om eller kjennskap til miljøproblemer, mens kvinner er mer bekymret for ødeleggelse av miljø, uttrykker større ansvarsfølelse og har oppført seg mer miljøvennlig (Eisler, Eisler, & Yoshida, 2003; Hampel, Boldero & Holdsworth, 1996; Tikka, Kuitunen & Tynys, 2010). Bord og O'Connor (1997) fant også at jentene sine bekymringer om miljø var større enn guttene sine, særlig når miljøutfordringene var relatert til risiko for helse og personlig velvære. Bamberg (2003) argumenterer for at bekymring for miljø ikke lenger bør regnes som en direkte determinant for miljøvennlig atferd, men som en viktig indirekte determinant. Det var ifølge Bybee (2008) signifikante kjønnforskjeller der jentene var mest bekymret for miljøproblemer i 29 av 30 OECD land i PISA 2006.

I flesteparten av landene som deltok i ROSE 2002 og i 20 av 30 OECD land, var det guttene i PISA 2006 som uttrykte minst interesse for å ofre eller handle på vegne av klima og miljø (Bybee, 2008). Dette kan henge sammen med at flere gutter har uttrykt at de tror miljøproblemene er overdrevet (Sjøberg & Schreiner, 2010), at de er mindre bekymret og opplever i mindre grad at hvert enkelt bidrag kan nytte og at de har uttrykt større tiltro til teknologi som løsning (Eckersley, 1999; Gigliotti, 1992,1994; Sjøberg & Schreiner, 2005). I ROSE 2002 svarte 77% av de norske jentene og 51% av guttene at de var helt eller delvis uenige i at vitenskap og teknologi kan løse alle miljøproblemene og 42% av de norske elevene mente at Vitenskap og teknologi har skylden for miljøproblemene (Sjøberg & Schreiner, 2005).

Bybee (2008) påpekte at bekymring var kun svakt, negativt assosiert med elevenes prestasjon, mens høyere prestasjon hadde positiv sammenheng med høyere grad av ansvarsfølelse i alle OECD landene. Uitto, Juuti, Lavonen og Meisalo (2011) fant at ansvarsfølelse og høyere interesse for miljø var positivt korrelert blant finske elever, som også var de høyest presterende i PISA 2006 (OECD, 2007). Det andre konstruktet som var positivt korrelert med bekymring for miljøproblemer i PISA 2006 var fremtidspessimisme for globale miljøproblemer. Resultatene fra PISA 2006 viste at norske elever var mer optimistiske enn gjennomsnittet og at gutter var mer optimistiske enn jentene til miljøproblemer i 28 av 30 OECD land (Bybee, 2008). Denne kjønnsforskjellen har og blitt funnet i ROSE 2002 (Sjøberg & Schreiner, 2010) og av Eckersley.

Gifford et al. (2009) fant at *spatial optimism bias* var en internasjonal trend, med

noen få unntak som Russland og India. Dette går ut på at man er mer pessimistisk for situasjoner geografisk langt unna og mer optimistisk for situasjoner som er nær en selv, i tråd med hvordan man som nevnt kan være personlig optimistisk og “globalt” pessimistisk. Optimisme biaser vil potensielt kunne bli synlig dersom man sammenligner spørsmål som er relevant for eleven og deres lokale nærområde, med mer globale problemer som de kanskje ikke ser eller vil se de direkte konsekvensene av. Grad av optimisme eller pessimisme er altså ikke uavhengig av konteksten både når det gjelder tema og når det gjelder situasjonen som respondenten befinner seg i. Noen mennesker ser likevel ut til å ha større tendens til å tenke optimistisk enn pessimistisk, en såkalt *disposisjonell optimisme* (Keltner, Anderson & Gruenfeld, 2003) også på tvers av ulike kontekster. Dette gjør det interessant å studere elevene som enten svarer veldig pessimistisk eller veldig optimistisk på flertallet av eller alle miljøspørsmålene.

2.2.3 Selvrapportert kjennskap til miljøproblemer

Optimistiske fremtidsforventninger til miljøproblemer regnes i PISA som en miljøbevisst holdning (OECD, 2015a) og vil påvirkes av elevenes erfaringer med og kunnskaper om temaet (Sjøberg & Schreiner, 2008). For å regnes som miljøbevisst må en ifølge OECD (2015a) ha en viss grad av kjennskap til miljøproblemer. Norske tiendeklassinger skal ut i fra kompetansemålene (Kunnskapsdepartementet, 2013, s.8) i naturfag, lære om fornybare energikilder og miljøkonsekvenser ved energiproduksjon, naturvern, vurdere ulike produkter og materialbruk med tanke på miljøhensyn. Ut i fra pensumet, har elevene enda ikke lært om genmodifiserte

organismer (GMO²) og radioaktivt avfall. De skal ha lært om “noen årsaker til klimaendringer”, etter 7. årstrinn, men de lærer ikke hvordan drivhuseffekten fungerer før Vg1 (med unntak av yrkesfaglig studieretning som ikke har dette i læreplanen) (Kunnskapsdepartementet, 2013, s.9-10).

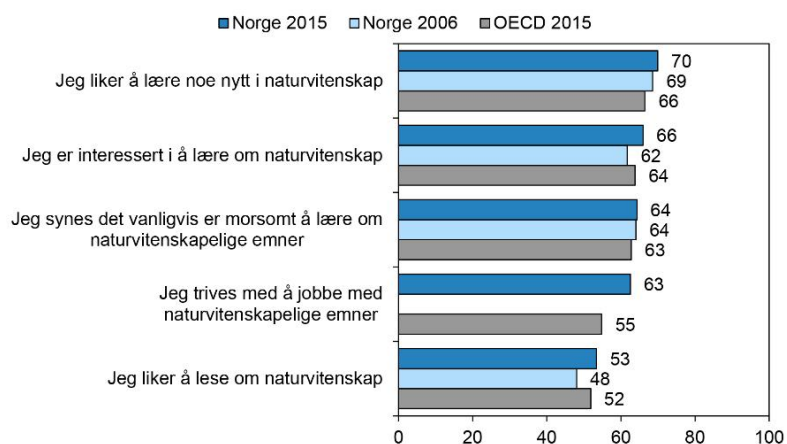
PISA 2006 viste en sterk, positiv sammenheng mellom prestasjon i kognitiv del og selvrapportert kjennskap til miljøproblemene (Bybee, 2008), slik at man kan med forbehold gjøre visse antagelser om hva eleven kan. Det er likevel viktig å være klar over at flere tema blir mer komplekse jo mer en lærer om det, noe som vil påvirke ens oppfattelse av innsyn og forståelse for et tema. Hvordan eleven svarer kan også være basert på en sammenligning de foretar av seg selv og andre medelever og være et uttrykk for mestringsforventning i naturfag. I PISA (2006) uttrykte guttene signifikant mer mestringsforventning i naturfag, enn jenter, tross ikke signifikante forskjeller i prestasjon. Dette kan ha betydning for hvorvidt gutter overvurderer og jenter undervurderer egne kjennskaper til miljøspørsmål.

2.2.4 Interesse for brede naturvitenskapelige emner

Interesse i PISA 2015 måles på flere måter. Jeg har valgt å begrense meg til å ta utgangspunktet i det OECD skalerte konstruktet “interesse for bred vitenskap” siden denne er mer rettet mot elevenes interesse for bestemte tema fremfor deres generelle oppfatning av og trivsel med arbeid i naturfag. Ifølge Egelund (2007) viste PISA 2006 at alle de nordiske landene lå under OECD gjennomsnittet på generell interesse for naturvitenskap. Han trakk frem at Finland, som presterte best i PISA 2006, skåret

² organismer som har fått endret sitt DNA ved genteknologiske metoder

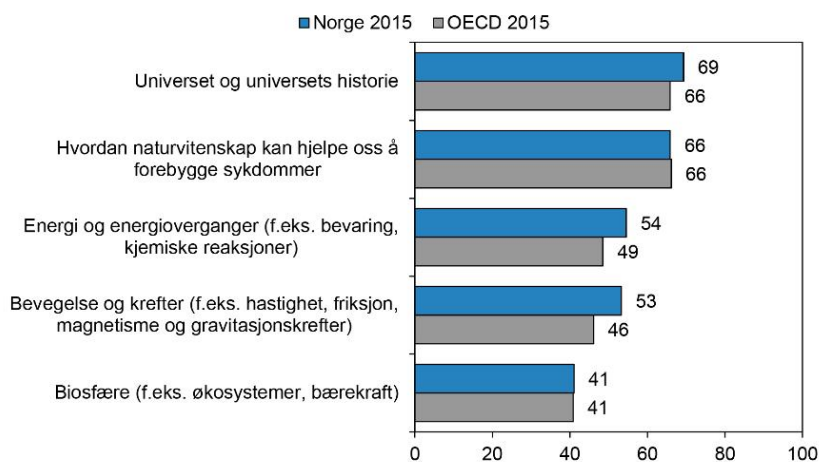
lavest (-0,25) av de nordiske landene på dette konstruktet, selv om det der også var høyest positiv sammenheng mellom det å prestere bra og å være interessert, med en stigning på 32 poeng pr enhet av interesse- enheten.



Figur.1: «Hvor uenig eller enig er du i disse utsagnene om deg selv?» Prosentandel elever som svarer «Enig» eller «Svært enig» på utsagn i konstruktet Interesse for naturvitenskap i PISA 2015 og 2006. Hentet fra (Kjærnsli & Jensen, 2016).

Figur 1 viser resultatene fra de individuelle spørsmålene som utgjør konstruktet som Kjærnsli og Jensen (2016) kalte *interesse for naturfag*, som kalles “enjoy science”, eller trivsel med naturfag, av OECD. Man ser her at norske elever svarer litt mer positivt enn OECD-gjennomsnittet på flere av utsagnene i PISA 2015. I Norge tilsvarte en stigning av 1 på interesse-indeksen med en stigningen på 29 poeng i prestasjon (Kjærnsli & Jensen, 2016). De norske elevene er litt mer positive enn i PISA 2006, da konstruktet het *interessebasert motivasjon for naturfag*. Gjonbalaj (2016) fant at norske elever i PISA 2016 uttrykker en generell positiv holdning til

naturfag, at de var interesserte og at mange er enige i at det er verdt å anstrenge seg i naturfag fordi det vil hjelpe dem jobb i fremtiden, og mente at de med litt innsats vil kunne mestre ulike naturvitenskapelige oppgaver (Gjobalaj, 2016).



Figur 2. «Hvor interessert er du i disse naturvitenskapelige emnene?» Prosentandel elever som svarer «Interessert» eller «Svært interessert» på utsagn i konstruktet Interesse for naturvitenskapelige emner i PISA 2015. Hentet fra (Kjærnsli & Jensen, 2016).

Ettersom tidligere studier har vist at interesse er domeneavhengig og sannsynligvis er avhengig av mange faktorer (Egelund, 2007; Potvin & Hasni, 2014), var det interessant å studere hvordan elever svarer på de individuelle spørsmålene. Temaet miljø inngår i ulik grad i de gitte temaene, med “universet” og “krefter” i en ende og “biosfære” og “energi” i den andre, særlig med tanke på fornybar energi som er del av pensumet i den norske ungdomsskolen (Kunnskapsdepartementet, 2013, s.8). Som man kan se i figur 2 viste PISA 2015 at en litt større andel norske elever uttrykte

interesse for *universet, energi og krefter*, sammenlignet med alle OECD elevene. PISA 2006 og 2015 viste at det var signifikante sammenhenger mellom kjønn og *interesse for naturfag* blant de norske elevene. En rekke studier viser enda større nyanser i kjønnsforskjeller når man ser på individuelle tema eller domener, som fysikk eller medisin (Egelund, 2007, Kjærnsli & Olsen 2007; Kjærnsli & Jensen, 2016; Potvin & Hasni, 2014). Drechsel, Carstensen og Prenzel (2011) fant at guttene i PISA 2006 uttrykte større interesse for fysikk og teknologi. De fant at det var nokså lik interesse for levende systemer, mens Potvin & Hasni (2014) fant i sin review, at jenter uttrykte større interesse for tema som omhandlet biologi og mennesker, mens guttene var mer interesserte i vitenskap og teknologi enn jentene. Det var veldig små kjønnsforskjeller i interesse for biosfære i PISA 2006 (Kjærnsli & Olsen, 2007) og litt flere gutter enn jenter som var interessert i biosfære i PISA 2015 (OECD, 2016b).

Elevene kan altså ha en positiv eller negativ innstilling til temaene i naturfag, men de er ikke nødvendigvis like interessert eller uinteressert i alle domenene i faget. Blant annet identitet og fagets stereotypier har vist sammenheng med interessen som elever uttrykker (Hazari, Sonnert, Sadler & Shanahan, 2010; Kessels, 2005; Ramberg, 2006). Det er en rekke faktorer som påvirker elevens interesse, deriblant opplevelse av relevans (Potvin & Hasni, 2014), men oppgavens omfang begrenser i hvilken grad dette vil diskuteres. Hvilket temaområde, som “levende systemer” som elevene foretrakk i PISA 2006, varierte også fra land til land, ifølge Drechsel, Carstensen og Prenzel (2011). De norske elevene var like interesserte i biosfære som OECD gjennomsnittet i PISA 2015 (Kjærnsli & Olsen, 2016).

2.2.5 Prestasjon

Kjærnsli og Olsen (2007) fant i PISA 2006 at de norske elevene var best til å kunne forklare fenomener naturvitenskapelig og dårligst til å kunne bruke naturvitenskapelig evidens. De norske guttene skåret her bedre enn jentene på kjennskap til og forståelse av fakta, lover og begreper og evne til å forklare, tolke og forutsi fenomener ved hjelp av disse kunnskapene i en gitt oppgavesituasjon. Jentene skåret høyere på evne til å kunne identifisere naturvitenskapelige problemstillinger, noe som vil si å forstå hvordan man tenker naturvitenskapelig, hva en naturvitenskapelig undersøkelse er og hva som kan utforskes på en slik måte. Norske elever presterte ifølge Kjærnsli og (Jensen, 2016) best på oppgaver som krever at de har kunnskap om naturfag som ferdig produkt (faktakunnskaper, ol.) fremfor naturfag som prosess, i PISA 2015. Guttene gjorde det her bedre på oppgavene som hørte til kategorien *å forklare fenomener naturvitenskapelig*. Jenter og gutter presterte altså i PISA 2006 og PISA 2015 forskjellig på ulike typer oppgaver, men det var totalt sett lite kjønnsforskjeller i prestasjon blant norske elever i PISA 2006 og PISA 2015 (Kjærnsli & Jensen, 2016).

2.2.6 Kognitiv dissonans og bekreftelsesbias

Elevene sitt møte med miljørelaterte tema kan for noen føre til følelser av håpløshet, fortvilelse og/eller skyldfølelse som kan skape en streben etter mental nummenhet eller glemsel (Hicks, 2006; Rogers & Tough, 1996; Rogers, 1998; Stoknes, 2014). Det kan oppstå en ubehagelig indre konflikt mellom det man gjør og det man føler man bør gjøre, såkalt *kognitiv dissonans*. Andre eksempler på kilder til kognitiv

dissonans er røykeslutt eller usunn mat, noe som gjør at noen vil utsette seg for informasjon om skadene for å motivere seg selv, men mange vil unngå den typen informasjon som fører til disse følelsene (Festinger, 1957; Stoknes, 2014). Ifølge Festinger sin *kognitiv dissonans teori* (1957) har mennesker en tendens til å ubevisst manipulere sin egen oppfatning ved å unngå eller vri på informasjon som går motstrøms fra hva de selv tror eller ønsker å tro. *Bekreftelsesbias* eller *informasjonsbias* kan også føre til en redusert kognitiv dissonans ved tilegnelse av informasjon som reduserer behovet for å f.eks slutte å kjøre bil (Festinger, 1957). Som; “Det utgjør ingen forskjell i det store bildet”. Å blokkere og sortere informasjon kan på den måten være en effektiv måte å bevare eget selvbilde og samvittighet på (Karlsson, Loewenstein & Patty, 2004).

Golman, Haggmann & Loewenstein (2016) pekte på flere studier som fant at de mest faglig sterke viste større grad av polaritet i sine holdninger, noe som de mente at kan skyldes en sterkere bekreftelsesbias. De fant at mer kreative mennesker så ut til å ha større tilbøyelighet til å ta umoralske valg, og foreslo at det kunne skyldes at de var mer dyktige til å begrunne sine egne biaser og dermed overbevise seg selv. Det var teorier de ikke kunne bekrefte, men det de fant i sin studie var at informasjonsbias virket i ulike retninger, slik at de som har en oppfatning om at miljøet er truet og at mennesker må gjøre en innsats, avviste i større grad informasjon som fortalte dem at situasjonen ikke var så ille som den så ut til å være (Golman, Haggmann & Loewenstein, 2016). Altså kunne bekreftelsesbias også bidra til å styrke overbevisninger som en ikke er personlig tjent med. Mennesker som har en tendens

til preferere positiv informasjon fremfor trussel- relatert informasjon kalte Karademas Kafetsios og Sideridis (2007) *disposisjonelle optimister*. En optimistisk holdning kan redusere kognitiv dissonans dersom en er overbevist om at problemer vil bli løst uavhengig av deres innsats, for eksempel gjennom teknologiske nyvinninger. Selv om man er pessimistisk vil informasjon som i utgangspunktet er negativ; at det ikke er noe man som enkeltindivid kan gjøre for å bedre situasjonen, kunne være mer behagelig å tilegne seg enn informasjon om at det er mulig å endre situasjonen, men at det krever selvpoppofrelse. En holdningen hvor man må godta situasjonen som den er og gjøre det meste ut av det selv om man har en terminal sykdom kalte Goldman, Hagmann og Loewenstein (2016) å være “happily hopeless”.

2.2.7 Undervisning i miljøproblemer

Intensjoner kan være gode, men å handle miljø- og klimavennlig krever kunnskaper dersom det ikke er ytre, situasjonelle insentiver som økonomi eller lover som motiverer til miljøbevarende handlinger. I følge Klimabarometerundersøkelsen til TNS Gallup (2015) har det norske folk gode intensjoner, men når det kommer til konkret handling så er det tiltak som ikke reduserer egen komfort som velges. Man må likevel vite hvordan man kan handle miljøvennlig, skal man først gjøre det gjentatte ganger. En av flere utfordringer er da at det har blitt funne mange misoppfatninger blant elever når det gjelder klima- og miljøspørsmål (DeLuca, 2009; Meadows & Wisenmayer, 1999; Pekel & Özay, 2005). Et eksempel er en manglende forståelse for forskjellen mellom miljøutfordringer og klimautfordringer. Flere tror

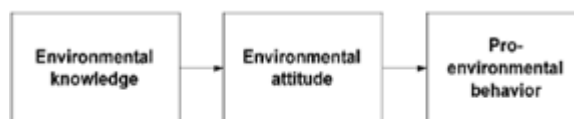
da at miljøvennlige tiltak også er klimavennlige tiltak, og omvendt. Et eksempel er det å kaste søppel i restavfall og ikke på bakken, for å begrense CO₂ utslipp. Et nokså vanlig eksempel på en vanlig misoppfatning er at ozonhull er hovedårsaken til global oppvarming (Niebert & Gropengießer, 2014) og en manglende evne til å skille mellom luftforurensning og utslipp av drivhusgasser. Hvis man skal gjennomføre eller støtte miljøtiltak, bør man ha kunnskaper om konsekvensene som tiltaket kan få. Hvis man også hører pessimistiske nyheter om ett eller noen få miljøproblemer, uten evne til å skille et problem fra et annet, kan man bli pessimistisk til flere eventuelt alle miljøproblemer.

Studier har pekt på en lav interesse for miljø blant elever (Hazari, Sonnert, Sadler & Shanahan, 2010). Miljøproblemer kan oppleves som fjerne og personlig irrelevant for elever dersom de ikke har erfaringer med dem, noe som kan gå utover deres interesse for miljø (Potvin & Hasni, 2014). Noe av mangelen på interesse kan skyldes at temaet oppleves som ukomfortabelt og hindre eleven i å ønske å ta informasjonen innover seg og gjøre problemet personlig relevant (Hicks & Bord, 2001). Både Rogers (1996) og Hicks (2006) fant at samarbeidslæring og deling av bekymringer var essensielt i å hjelpe elever i å bearbeide deres bekymringer og bevege seg videre fra deres opprinnelige manglende interesse, pessimisme eller fortvilelse. Christensen, Sætre og Kristensen (2000) fant grunn til å tro at arbeid med interessekonflikter hvor elevene valgte relevante utfordringer og oppgaver som de mestret, ga dem økt tiltro til egen innflytelse, endret bekymringene deres fra å være diffus til mer spesifikk og saksrettet, noe som i mange tilfeller var handlingsmotiverende. Dette kunne da bidra til større interesse for temaet.

2.3 Oppgavens teoretiske modell

Å sammenligne nyere forklaringsmodeller for miljøvennlig atferd med den typen modeller som ifølge Kollmus og Agyeman(2002) dominerte på 70-tallet, illustrert av Burgess et al (1998, s.1447), gir

et inntrykk av hvordan forhold som før var fremstilt som enkle, nå forklares med betydelig flere faktorer (Hicks & Bord, 2001) (se fig.4).

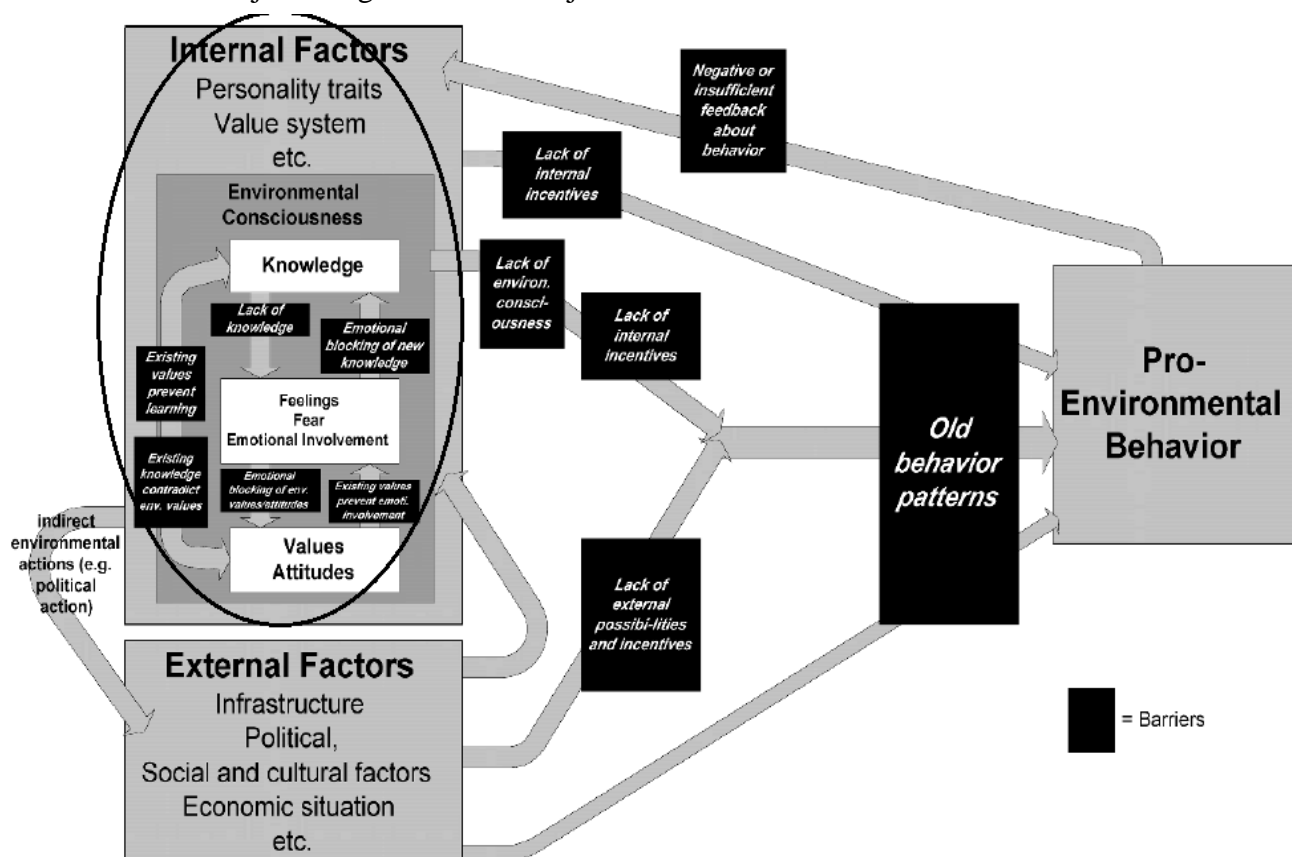


Figur 3. Tidlig modell av forholdet mellom kunnskap og miljøvennlighet

Ifølge Bamberg & Möser (2007) bør miljøvennlig atferd ses på som en mikstur av egeninteresse (sosiale normer, status, helse) og pro-sosiale motiver som omsorg for andre, bevaring av naturen, ol. Kollmus og Agyeman (2002) gjennomførte en omfattende review for å komme nærmere en forståelse for det de kalte et “handlingsgap” mellom holdninger og handlinger. De fant blant annet at majoriteten av forskere sier seg enig i at kun en liten brøkdel av miljøvennlig atferd kan kobles direkte til kunnskaper om miljø. Et eksempel på dette er hvordan 70 % av respondentene på Klimabarometerundersøkelsen i 2015 svarte at de var opptatt av produsentens miljøprofil når de kjøper et produkt, mens det var likevel bare 45% som vanligvis valgte et miljømerket produkt fremfor et annet ellers likt produkt (TNS Gallup, 2015). Holdningen spådde altså i relativt liten grad hvorvidt de kom til å handle miljøvennlig. Pooley og O’Connor (2000) fant også at miljøforskning har fokusert på allmungens kunnskaper om miljø og valgte heller å undersøke det kognitive og følelsesbaserte i holdninger til miljø. Deres funn indikerte at det var hva folk følte og trodde om miljøet som avgjorde deres holdninger når det gjaldt miljø

Kollmus og Agyeman (2002) konstruerte en teoretisk forklaringsmodell (fig.4) basert på hva forskerne i de ulike studiene uthevet som viktigste forklaringsfaktorer for miljøvennlig handling, samt barrierene (illustrert med svarte bokser) mot slik atferd. Denne modellen (fig.4) illustrerer noe av kompleksiteten med å forstå vår egen og andres atferd. Den midterste pilen er tykkest fordi de fant at den største positive effekten for miljøvennlig atferd oppnås når de indre og ytre faktorene forsterker hverandre i positiv retning. De svarte boksene representerer altså potensielle barrierer mot den positive, direkte eller indirekte innflytelsen en faktor har for miljøvennlig atferd. Et eksempel er at eksisterende verdier kan forhindre følelsesmessig investering i problemet og mangel på en følelsesmessig involvering vil kunne hindre dannelse av miljøvennlige verdier.

Figur 4. viser at det er både ytre og indre faktorer som påvirker hvorvidt en velger å handle miljøvennlig. Enkelte situasjonelle faktorer som økonomi kan føre direkte til



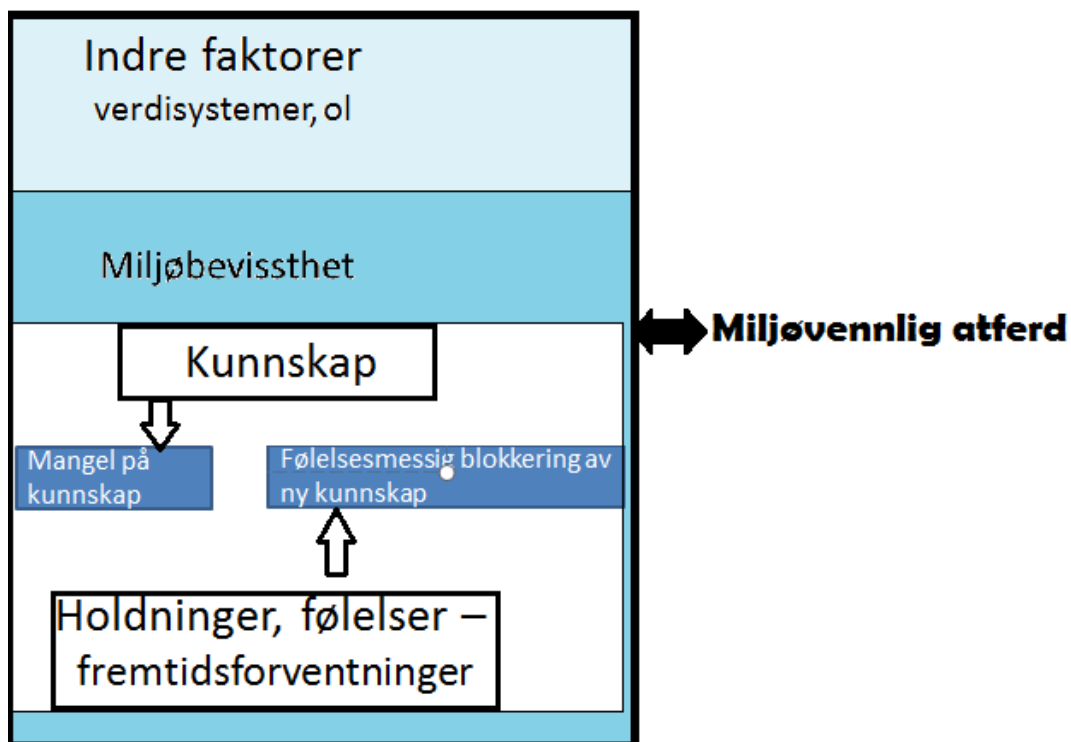
Figur 4. Hentet fra Kollmus & Agyeman (2002)

miljøvennlig atferd, uten at personen har kunnskaper, verdier eller følelser tilknyttet miljøproblemet. Det er også piler mellom de ytre og indre faktorene, for å illustrere at de påvirker hverandre. De indre faktorene er oppbygd av mer komplekse forhold, hvor flere faktorer innen rammen de kaller miljøbevissthet, påvirker hverandre i alle retninger. Det er det komplekse nettverket av indre faktorer innenfor rammen “miljøbevissthet” som vil bli belyst i denne oppgaven (fig 5.). Oppgavens teoretiske modell (figur 5) består av den markerte delen av figur 4, uten verdi- dimensjonen, ettersom det ikke måles i PISA 2015. Figur 5 vil bli brukt som forståelsesramme for tolkning av resultater fra PISA 2015. Med dette vil jeg kunne belyse noe av kompleksiteten når det kommer til studier av miljøvennlig atferd og i planlegging av undervisning om bærekraftig utvikling.

Negative følelser forbundet med pessimisme for miljø kan som nevnt lede til følelser av frykt, håpløshet eller skyldfølelse (Bamberg & Möser, 2007). Dette kan ifølge teorien om kognitiv dissonans (Festinger, 1957) føre til ubehagelige følelser.

Følelsene vil i teorien kunne bli forbundet med temaet som utløste dem, noe som vil kunne få betydning for ens vilje til både å søke og tilegne seg kunnskap om miljø samt til å handle miljøvennlig, noe som per definisjon da går utover ens scientific literacy, som definert av OECD (Kjærnsli & Jensen, 2016). Grunnet oppgavens begrensede omfang har jeg har valgt å fokusere på kognitiv dissonans og bekreftelsesbias som psykologiske mekanismer som kan påvirke hvordan elevene eventuelt blokkerer eller unngår informasjon. Indirekte vil det å forbinde miljø med noe negativt og unngå informasjon kunne ha betydning for elevens interesse for læring om miljøproblemer, noe som inngår i flere kompetanseområder i naturfag.

Figur 5 er altså oppgavens teoretiske modell og hypotese. Den illustrerer at indre, individuelle faktorer påvirker hverandre og ens miljøbevissthet på ulike måter. Ut i fra PISA- data får man informasjon om kjønn men får ikke vite noe om indre faktorer som personlighetstrekk, verdisystemer (eks antroposentrisk) eller lignende. Modellen (fig 5) illustrerer likevel hvordan mennesker er forskjellige og at innenfor rammene av indre faktorer, så er det et nettverk av andre faktorer som vil påvirke hverandre og hvorvidt man er miljøbevisst, ulikt. To personer vil ikke nødvendigvis ha de samme verdisystemene, oppleve de samme følelsene, besitte den samme kunnskapen og reagere på samme måte. I denne oppgaven er datamaterialet PISA spørreundersøkelsen, hvor elevenes fremtidsforventninger og kjennskap til miljøspørsmål måles. I denne modellen (fig 5) inngår da fremtidsforventninger som holdning/følelse, mens de psykologiske mekanismene påvirker de svarte boksene imellom kjennskap og fremtidsforventninger. Ideelt sett burde interessen elevene hadde for de gitte miljøspørsmålene blitt målt, men ettersom PISA 2015 kun måler elevenes interesse for naturfag, er ikke interesse en egen del av modellen. Interesse henger i modellen sammen med en eventuell avvisning eller mottakelighet for kunnskap. Konstruktet interesse er først og fremst med i rammeverket for å diskutere hvordan interesse påvirkes i læring om miljøproblemer.



Figur 5. Oppgavens teoretiske forklaringsmodell

Kunnskap kan ifølge modellen føre direkte til bestemte fremtidsforventninger. For eksempel at du har en arbeidsdag på åtte timer i morgen. Samtidig finnes ifølge modellen en mer indirekte rute som går via våre holdninger og følelser. Statistikk er et vanlig verktøy for å predikere miljøets utvikling, men tolkningene av kunnskapen som statistikken fremstiller, vil i likheten med kunnskapen om om at Donald Trump er USA sin regjerende president, påvirke ens fremtidsforventninger for miljøet. Dine forventninger påvirkes av hva du vet; En elev kan lære at solceller er konkurransedyktig i størstedelen av verden, slik at du vil kunne forvente at det blir

vanlig i fremtiden. En annen elev kan lære at solcelleindustrien står i fare for å gå tom for viktige mineraler. Kunnskapene kan altså føre til forventninger, men en optimist som lærer om mineralmangel i solcelleindustri vil kunne tolke informasjonen og tenke at det kan være mulig å erstatte mineralet med et annet. På denne måten tilpasser man informasjonen man tilegner seg inn i et pre-eksisterende nettverk av kunnskap, gjennom en bekreftelsesbias. Dersom elever er pessimistiske, vil de kanskje ikke søke etter potensielle løsninger på samme måte som en optimist som møter en utfordring, nettopp fordi de føler det er håpløst. Slik er det ikke bare hva du vet som betyr noe, men hvordan du tar imot og bearbejder informasjonen. Vrir du den til å passe din egen oppfatning av situasjonen?

Ifølge den teoretiske bakgrunnen og modellen, er oppgavens hypotese at optimistiske elever vil oppleve mindre negative følelser i møte med miljøkunnskap, sammenlignet med pessimister, fordi de vil se mulighetene og grunnen til håp. Dette vil kunne gjøre optimistene mer interessert i miljø, sammenlignet med pessimistene. Det vil naturligvis være andre forhold som påvirker hvorvidt man er interessert eller ikke, som ikke vil bli kontrollert for. Stemmer hypotesen vil i så fall gjøre forståelse for forholdet mellom kunnskap og fremtidsforventninger pedagogisk relevant i undervisning om bærekraftig utvikling. I det minste så lenge målet er å utdanne det Sjøberg og Schreiner (2004) kaller miljøaktive borgere.

Samtidig er det viktig å poengtere at modellen til Kollmus og Agyeman (2002) ikke er en perfekt modell av virkeligheten, men konstruert på bakgrunn av en rekke studier av menneskelig atferd i forkant av 2002. En ny review vil kunne danne en ny forklaringsmodell som ser annerledes ut. Et eksempel er hvordan forskning har vist

at ikke bare kan miljøvennlige holdninger i visse tilfeller forutsette miljøvennlig atferd, særlig når det gjelder lavkostnads-innsats som resirkulering, men at rekkefølgen også kan snus fordi holdninger ofte følger handlinger (Stoknes, 2014). Et eksempel på dette er å forsvare sine egne handlinger, som det å fly, med skeptiske holdninger til klimaendringer (Festinger, 1957). Hva elever foretar seg av miljøvennlige handlinger blir ikke målt i PISA 2015, slik at “miljøvennlig handling” er først om fremst med for å understreke hva det ultimate målet med undervisningen vil være.

3. Metode

Dette kapitlet inneholder vurderinger og valg som har blitt gjort underveis i forskningsprosessen. PISA- undersøkelsene og deres gjennomføring blir kort presentert her. Dette inkluderer en grov beskrivelse av elevutvalget, elevspørreskjemaet til PISA 2015 og de utvalgte spørsmålene som vil bli studert. Analysen av datamaterialet vil bli belyst før det foretas en nærmere vurdering av oppgavens validitet og reliabilitet. Oppgavens begrensninger og etiske hensyn som er blitt foretatt vil bli presentert avslutningvis i dette kapitlet.

3. 1. 1 Gjennomføring av PISA- undersøkelsene

De utvalgte skolene i PISA 2015- undersøkelsen valgte selv dato for gjennomføringen i tidsrommet 23.mars til 30.april 2015. PISA har utviklet en detaljert veiledning til ansvarlige ved de ulike skolene for gjennomføringen av undersøkelsen, som består av en oppgavedel med spørsmål fra alle fagområder og

spørreundersøkelser for å kartlegge bakgrunn og holdninger. Oppgavedelen skal vare i to timer mens spørreskjemaet skal besvares på 30 minutter. 58 av 72 deltakerland gjorde undersøkelsen digitalt og ikke skriftlig, i PISA 2015. PISA legger stor vekt på å kvalitetssikre alle prosedyrer i datainnsamlingen- og behandlingen på en systematisk måte med strenge kvalitetskrav i alle ledd. I forkant av PISA undersøkelsen blir det gjennomført en generalprøve. Denne undersøker hvordan de utvalgte spørsmålene fungerer, ut i fra bestemte og grundig utarbeidede kriterier. Kun spørsmål som for eksempel ikke viser seg å være uproporsjonalt lett eller vanskelig i enkelte land, blir med i neste runde. Datamaterialet blir også kontrollert i etterkant av selve undersøkelsen for å vurdere om spørsmålene fungerte og om de målte det som var tiltenkt (OECD, 2016a).

3. 1. 2 Utvalg av elever

Innen statistikk er en populasjon, alle personene som resultatene fra en studie skal regnes som gyldige for (Lund, Kvernbekk & Christophersen. 2002). Studien omfatter gjerne et mindre utvalg fra denne gruppen. Disse velges på forskjellige betingelser og skal være mest mulig representative for populasjonen, slik at de slutningene som kan trekkes ut i fra studiet er mer gyldig for også dem som ikke har deltatt i undersøkelsen. Et stort og tilfeldig utvalg har større sannsynlighet for å være representativt, enn et lite frivillighetsbasert utvalg (Kleven, 2011). Tilfeldig utvalg er et sannsynlighetsutvalg basert på loddtrekningsprinsipp der hver trekning er uavhengig av den foregående og alle har lik mulighet til å bli trukket ut. Et slikt system sikrer mot systematisk skjev utvelging (Kleven, 2011). Populasjonen for denne oppgaven, er norske 15- åringer som er født i 1999, som gikk på ungdomsskolen i 2015. I Norge var det nesten 5500 elever som deltok i perioden 23.

mars til 30. april, 2015. Basert på offisiell skolestatistikk, ble 241 skoler trukket ut med en sannsynlighet som var proporsjonal med deres størrelse, for å unngå at elever i små skoler ble overrepresentert. Deretter ble elevene trukket ut i grupper på 30. Skolene som deltok i PISA 2015 ble trukket ut basert på offisiell skolestatistikk, hvor sannsynligheten for å bli trukket ut var avhengig av skolestørrelsen. I PISA undersøkelsene foretas altså ikke enkelt- utvalg, noe som har betydning for analyser i SPSS og er bakgrunnen for hvorfor jeg benytter meg av IDB Analyser til korrelasjonsanalyser og sammenligning av gjennomsnittsverdier. For analyser av prestasjon var det også en viktig fordel av IDB analyser inneholdt plausible verdier (se delkapittel analyse og fremstilling).

3. 1. 3 Spørreskjemaet til PISA 2015

Elevene sine holdninger blir i PISA 2015- undersøkelsene kartlagt ved hjelp av et digitalt spørreskjema. Elevspørreskjemaet samler informasjon om ulike forhold ved skolen, elevenes holdninger som interesse og motivasjon, deres familiebakgrunn og oppfatninger av undervisning og læringsmiljø. Rammeverket for spørreskjemaene til PISA ble utviklet av en ekspertgruppe (DIPF) i Tyskland (OECD, 2016a). I Likert-format formuleres spørsmålene som utsagn eller spørsmål som respondenten skal ta stilling til. Spørsmål kan ha svaralternativ fra 1-4, som; ”svært enig”, ”enig”, ”uenig”, og ”svært uenig”, eller for eksempel; “vil bli bedre/forbli som før/vil bli verre”. Svarene gir tallskårer som kvantifiseres for analyse. Dette er eksempler på balanserte skala, med fordel at svarene ikke fordeles ujevnt pga en overvekt av svaralternativer på en av sidene. De fleste spørsmålene i PISA spørreskjemaet mangler et nøytral alternativ, slik at midtpunktet i svarskalaen blir

liggende mellom enig og uenig. Eleven må i større grad ta stilling til spørsmålene, noe de ikke nødvendigvis har gjort i forkant av undersøkelsen. Dette har både fordeler og ulemper med tanke på om elevene uttrykker det de virkelig mener og med tanke på følelser som situasjonen kan utløse (Johnson & Christensen, 2012).

Converse og Presser (1986) hevder på sin side at et nøytralt svaralternativ ikke vil ha en merkbar innvirkning på den overordnede svarfordelingen til elevene.

Elevspørreskjemaet deles inn i seks deler som skal på ulike måter, belyse elevenes holdninger til naturfag og vurdere sammenhenger mellom aspekter innad i spørreskjemaet. Spørreskjemaet er et verktøy ment for å avdekke sammenhenger mellom bakgrunnsvariabler, holdninger og prestasjoner på kognitiv del, for å kunne vurdere hva som kan gjøres for å bedre prestasjonene til elevene og/eller trivsel med fag og på skolen. På de ulike delene skal man som elev svare på spørsmål om; 1) din bakgrunn, 2) deg som elev, 3) skolen din, 4) timeplanen din og skolearbeidet ditt, 5) naturfag og læring og 6) ditt syn på naturvitenskap.

Variabelnivå

Spørsmålsformuleringene i statistiske undersøkelser kan fortelle oss om målenivået som variablene er på. Nominale variabler, som kjønn (jente/gutt) er kategoriserende og sier ingenting om variabelstørrelser, slik ordinalnivå gjør. Ordinalnivå kan si noe om rangering, uten å avklare hvor mye større eller mindre noe er. Eksempelvis: liten, middels, stor. For å kunne si noe om relativ størrelse og avstand mellom variablene, må variablene være på intervallnivå (Cohen, Manion & Morrison, 2011b). Likert-skalaer er spørsmålene eller påstandene utformet slik at respondenten skal ta stilling til i hvor stor grad de er enige i et utsagn, men det er ikke mulig å avgjøre nøyaktig

hvor stor avstand det er mellom spørsmålene når man måler holdninger (Cohen, Manion & Morrison, 2011a). Dette betyr at spørsmålene hver for seg teknisk sett gir data på ordinal- eller nominalnivå, men ifølge medlemmer i den norske PISA-gruppen, Kjærnsli, Lie, Olsen, Roe og Turmo (2004), oppfyller konstruktene i spørreskjemaet til PISA, nesten kravene for å være på intervallnivå, slik at de kan bli behandlet som variabler på intervallnivå, i analyser.

3. 1. 4 Utvalg av spørsmål

Å stille spørsmål om forventninger og kjennskap til de samme spørsmålene gjør det mulig å sammenligne forventninger og kjennskaper til individuelle spørsmål. Følgende spørsmål som utgjorde konstruktene “global fremtidsoptimisme” og “selvrapportert kjennskap til miljøutfordringer” var ment å måle miljøbevisstheten blant elever i PISA 2015

Tror du problemene knyttet til miljøspørsmålene som er nevnt her, vil forbedres eller forverres de neste 20 årene?

(Velg ett svar for hver linje.)

	Vil forbedres	Vil være omtrent som nå	Vil forverres
Luftforurensning	ST093Q01TA01 <input type="radio"/>	ST093Q01TA02 <input type="radio"/>	ST093Q01TA03 <input type="radio"/>
Utryddelse av planter og dyr	ST093Q03TA01 <input type="radio"/>	ST093Q03TA02 <input type="radio"/>	ST093Q03TA03 <input type="radio"/>
Nedhugging av skogen for å kunne bruke landområdene til noe annet	ST093Q04TA01 <input type="radio"/>	ST093Q04TA02 <input type="radio"/>	ST093Q04TA03 <input type="radio"/>
Vannmangel	ST093Q05TA01 <input type="radio"/>	ST093Q05TA02 <input type="radio"/>	ST093Q05TA03 <input type="radio"/>
Radioaktivt avfall	ST093Q06TA01 <input type="radio"/>	ST093Q06TA02 <input type="radio"/>	ST093Q06TA03 <input type="radio"/>
Økningen av drivhusgasser i atmosfæren	ST093Q07NA01 <input type="radio"/>	ST093Q07NA02 <input type="radio"/>	ST093Q07NA03 <input type="radio"/>
Bruken av genmodifiserte organismer (GMO)	ST093Q08NA01 <input type="radio"/>	ST093Q08NA02 <input type="radio"/>	ST093Q08NA03 <input type="radio"/>

Uten spørsmålkodene, ser spørreskjemaet slik ut for elevene. Spørsmålene om domenespesifikk interesse og om «selvrapportert kjennskap» har som man ser, et svaralternativ for de som ikke vet hva det er aldri har hørt om temaet.

Hvor mye vet du om miljøspørsmålene nedenfor?

(Velg ett svar for hver linje.)

	<i>Dette har jeg aldri hørt om</i>	<i>Jeg har hørt om dette, men jeg er ikke i stand til å forklare hva det egentlig handler om.</i>	<i>Jeg vet noe om dette og kan forklare de viktigste sidene ved det</i>	<i>Jeg kjenner til dette og kan forklare det godt</i>
Økningen av drivhusgasser i atmosfæren	ST092Q01TA01 <input type="radio"/>	ST092Q01TA02 <input type="radio"/>	ST092Q01TA03 <input type="radio"/>	ST092Q01TA04 <input type="radio"/>
Bruken av genmodifiserte organismer (GMO)	ST092Q02TA01 <input type="radio"/>	ST092Q02TA02 <input type="radio"/>	ST092Q02TA03 <input type="radio"/>	ST092Q02TA04 <input type="radio"/>
Radioaktivt avfall	ST092Q04TA01 <input type="radio"/>	ST092Q04TA02 <input type="radio"/>	ST092Q04TA03 <input type="radio"/>	ST092Q04TA04 <input type="radio"/>
Konsekvensene av å hugge ned skogen for å kunne bruke landområdene til noe annet	ST092Q05TA01 <input type="radio"/>	ST092Q05TA02 <input type="radio"/>	ST092Q05TA03 <input type="radio"/>	ST092Q05TA04 <input type="radio"/>
Luftforurensning	ST092Q06NA01 <input type="radio"/>	ST092Q06NA02 <input type="radio"/>	ST092Q06NA03 <input type="radio"/>	ST092Q06NA04 <input type="radio"/>
Utryddelse av planter og dyr	ST092Q08NA01 <input type="radio"/>	ST092Q08NA02 <input type="radio"/>	ST092Q08NA03 <input type="radio"/>	ST092Q08NA04 <input type="radio"/>
Vannmangel	ST092Q09NA01 <input type="radio"/>	ST092Q09NA02 <input type="radio"/>	ST092Q09NA03 <input type="radio"/>	ST092Q09NA04 <input type="radio"/>

I PISA 2006 var det ikke et spørsmål om drivhusgasser eller GMO, men et spørsmål om energimangel som ikke er med i PISA 2015. Ettersom standardiseringen var ferdiggjort før Latvia ble inkludert i undersøkelsen og fordi flere konstrukter har samme skalering som i PISA 2006, uten å ha likt antall spørsmål, er ikke OECD gjennomsnittet lik 0 for alle konstruktene. Man kan for eksempel se på figur 7 at optimismevariabelen er skalert med OECD gjennomsnittet satt til å være lik -0,024.

Hvor interessert er du i disse naturvitenskapelige emnene?

(Velg ett svar for hver linje.)

	Ikke interessert	Nesten ikke interessert	Interessert	Svært interessert	Jeg vet ikke hva det er
Biosfære (f.eks. økosystemer, bærekraft)	ST09SQ04NA01 <input type="radio"/>	ST09SQ04NA02 <input type="radio"/>	ST09SQ04NA03 <input type="radio"/>	ST09SQ04NA04 <input type="radio"/>	ST09SQ04NA05 <input type="radio"/>
Bevegelse og krefter (f.eks. hastighet, friksjon, magnetisme og gravitasjonskrefter)	ST09SQ07NA01 <input type="radio"/>	ST09SQ07NA02 <input type="radio"/>	ST09SQ07NA03 <input type="radio"/>	ST09SQ07NA04 <input type="radio"/>	ST09SQ07NA05 <input type="radio"/>
Energi og energioverganger (f.eks. bevaring, kjemiske reaksjoner)	ST09SQ08NA01 <input type="radio"/>	ST09SQ08NA02 <input type="radio"/>	ST09SQ08NA03 <input type="radio"/>	ST09SQ08NA04 <input type="radio"/>	ST09SQ08NA05 <input type="radio"/>
Universet og universets historie	ST09SQ13NA01 <input type="radio"/>	ST09SQ13NA02 <input type="radio"/>	ST09SQ13NA03 <input type="radio"/>	ST09SQ13NA04 <input type="radio"/>	ST09SQ13NA05 <input type="radio"/>
Hvordan naturvitenskap kan hjelpe oss å forebygge sykdommer	ST09SQ15NA01 <input type="radio"/>	ST09SQ15NA02 <input type="radio"/>	ST09SQ15NA03 <input type="radio"/>	ST09SQ15NA04 <input type="radio"/>	ST09SQ15NA05 <input type="radio"/>

Interessespørsmålene inneholder flere svaralternativer. De samme spørsmålene ble stilt i 2006.

3. 2. 1 Analyse og fremstilling

Datamaterialet i denne undersøkelsen ble analysert ved hjelp av statistikkprogrammene IDB Analyzer og SPSS. Microsoft Excel 2010 ble brukt til grafisk framstilling av de meste av resultatene. IDB analyser håndterer multi-lag, klynget og stratifisert sampling slik SPSS ikke kan. IDB analyser har beregnet t-verdiene som oppgis i oppgaven. Programmet inneholder “replicate weights” og ti plausible verdier (PV1-10) pr raskåre på hver test. Begge deler gjør resultatene og estimeringer av standardfeiler, mer presist. Som nevnt er det ikke rent tilfeldighetsutvalg, mangel på korrekt informasjon om skolestørrelser, frafall, osv. Vektene er derfor invers proporsjonale med sannsynligheten for å bli valgt. Plausible verdier er grovt sagt rekkevidden verdier som det er sannsynlig at en elev skårer på testen. Altså kalkulerer man ikke at det er størst sannsynlighet for at en elev skårer

for eksempel 453 på oppgavedelen, dvs én verdi, slik man gjør for WLE³, men man regner ut at det er mest sannsynlig at denne eleven skårer mellom 450 og 460 poeng. Parameteren, enten gjennomsnitt, standardavvik, prosent eller korrelasjon må beregnes 810 ganger (10 pv pr student final vekt og 80 replikater) for å beregne det siste estimatet av parameteren og dens standardfeil. Det gjøres et såpass stort antall replikater for å motvirke bestemte unøyaktigheter som følger det å legge til plausible values. For spørreskjemadata benyttes ikke PV, men WLE for kontekstuelle indexter. WLE krever ikke en antagelse om populasjonsdistribusjon og har som nevnt bare én verdi pr råskåre OECD, 2016a).

For å studere elever som kunne ha en større tendens til bestemte forventninger uavhengig av deres kjennskap til temaene, valgte jeg å sammenligne sammenhengene mellom gitte variabler for hele utvalget med sammenhenger mellom to grupper jeg kalte optimister og pessimister. Disse gruppene ble laget på bakgrunn av de 20,4 % av OECD elever som svarte at alle de syv miljøutfordringene ville forverres i løpet av de neste 20 årene. Analyser viste at det var kun 12,6% som svarte slik i Norge, men ved å ta med et større utvalg ville det både redusere tilfeldige feil (Cohen, Manion & Morrison, 2011a) og det ville bli mulig å se svarnyanser blant elever som svarte at tilnærmet alle utfordringene ville bli forverret, men ikke alle. For gruppene skulle være mulig å sammenligne, tok jeg å samlet de 20,4 persentilene i hver ende av fremtidsforventning-skalaen og grupperte elevene med lav skåre som pessimister (verdi 1) og elevene med høy skåre som optimister (verdi 2). Jeg tok utgangspunkt i den OECD skalerte variabelen Environmental Optimism (ENVOPT).

³ Weighting Likelihood Estimate

Når individuelle spørsmål ikke ble studert, tok jeg utgangspunkt i andre OECD skalerte variabler, som for “interesse for bred vitenskap”(INSTBRSCI) og “selvrapportert kjennskap til miljøutfordringer” (ENAWARE). Jeg ville sammenligne hvordan de ulike gruppene skåret på ulike konstrukter og om det var signifikante forskjeller mellom gruppene. Når man skal sammenligne ulike grupper og anslå gjennomsnittsverdier for hele populasjonen ut i fra gjennomsnittsverdiene til utvalget, må det angis en feilmargin. Det er vanlig å ta utgangspunkt i et konfidensnivå på 95 %, noe som vil si at det er 95 % sannsynlighet for at punktestimatet ligger innenfor grensene ($\pm 1.96 * SE$) (Cohen, Manion & Morrison, 2011a). Konfidensintervallet tilsvarer omtrent to standardfeil ($1,96 * SE$) i begge retninger (Kjærnsli & Jensen, 2016). Dette konfidensintervallet blir brukt som uttrykk for feilmargin i denne oppgaven og ved å se om t-verdien til gjennomsnittsskårene til gruppene, som IDB Analyser beregner og oppgir, er større eller mindre enn 1,96, kan man si om forskjellen mellom gruppene er signifikant. Konfidensnivået innebærer at det er 95 prosent sannsynlighet for at gjennomsnittet til norske elevene ligger mellom 503 og 494 poeng, ettersom måleusikkerheten i Norge er på 2,3 poeng og OECD gjennomsnittet normalt er på 500 poeng (Kjærnsli & Jensen, 2016). I PISA 2015 har dette gjennomsnittet falt til 493 poeng.

Standardfeil (SE) angir statistisk usikkerhet ved et generaliserende estimat av utvalgsresultater, mens standardavviket måler spredning i utvalget (Cohen, Manion & Morrison, 2011a; Johannessen, Tufte & Kristoffersen, 2010). SE avhenger av størrelsen på utvalget og standardavviket i populasjonen. Stort standardavvik og lite utvalg gir stor SE, slik at en ønsker et stort utvalg for å bestemme populasjonsgjennomsnitt. Signifikans kan også kun beregnes dersom utvalget er

representativt (Cohen et al., 2011a; Field, 2009). Da jeg for enkelte analyser, reduserte utvalget til mindre og mer homogene grupper (optimist/pessimist), så ble standardavvikene mindre og utvalget mindre representativt. Selv om et mindre utvalg i gruppene gir større standardfeil, var det fremdeles et stort utvalg av elever og utvalget vil fremdeles kunne være representativt for visse elevgrupper.

Korrelasjonskoeffisienter beskriver styrken på forholdet mellom to variabler, men impliserer ikke at den ene variabelen forårsaker resultatene til den andre variabelen. Verdien til en korrelasjon går fra -1 til +1. En negativ korrelasjon innebærer at når en variabel øker, så synker den andre, som for eksempel at når prestasjonen øker så synker optimismen for miljøproblemer. Det samme gjelder motsatt vei: når prestasjonen synker, så øker optimismen for miljøproblemer. En positiv korrelasjon innebærer at begge variablene øker eller minker samtidig, som høy selvrapportert kjennskap til miljøproblemer og høy prestasjon. Sammenhengene kan anses som sterke dersom $r > \pm .56$, *moderat-til-sterk* om mellom $r \pm .41$ og $r \pm .55$, *moderat* hvis fra $r \pm .26$ til $r \pm .40$, *svak til-moderat* om $r = \pm .11$ til $r \pm .25$, og *svak* om $< r \pm .10$.

3. 3. Kvaliteten til målingen

I dette delkapitlet vil jeg ta gå inn på begrepene validitet og reliabilitet. Jeg nevne noen av hensynene som OECD har tatt i gjennomføringen og i behandlingen av PISA undersøkelsen, samt enkelte valg jeg har foretatt i sammenheng med denne oppgaven, for å sikre best mulig kvalitet på oppgaven. Det å bruke av store mengder, ferdig innsamlet og kvalitetssikret, internasjonal data fra PISA- undersøkelsene, gir oppgaven større kredibilitet enn dersom jeg skulle utarbeidet en egen undersøkelse.

Med kvantitative metode, som gjerne går ut på å samle inn tallfestede data (kvantifiserte), har man større mulighet til å få overblikk over et fenomen blant flere respondenter, enn ved kvalitative metoder (Cohen, Manion & Morrison, 2013). Kvalitativ metode innebærer ofte man studerer et fåtall responderer gjennom intervju, observasjon, videoopptak og lignende, for å gå i dybden og utforske for eksempel holdninger blant respondentene (Cohen, Manion & Morrison, 2013). Det er en viktig fordel som kvalitativ forsker å kunne ha fleksibilitet til å kunne søke begrunnelse for svar og fange opp nyanser når man undersøker holdninger (Maxwell, 2005). Noen viktige begrensninger i mitt valg av kvantitativ metode er manglende mulighet til oppklaring og forståelse hos enkeltindivider (Kleven, 2011), som hvorfor eleven ikke er interessert i biosfære. Etersom jeg ville sentrere oppgaven rundt en holdning som omhandler den globale verden og som litteraturen har funnet å være et internasjonalt fenomen, ville jeg ha mulighet til å studere en stor populasjon og sammenligne norske elever med et internasjonale resultater. Ved å studere PISA-data ble det mulig å sammenligne enkelte resultater over tid, siden undersøkelsene gjennomføres systematisk hvert tredje år. Andre fordeler med kvantitativ metode er at man ved å kvantifisere svar kan analysere resultatene effektivt, og beskrive dem detaljert og presist ved hjelp av tabeller og grafer. Ulike illustrasjoner kan bidra til forståelse for forskjellige sammenhenger i datamaterialet.

Etersom verken forsker eller respondent har mulighet til å oppklare misforståelser i et slikt spørreskjema, er det viktig at spørsmålet er konsist, formulert på en måte som gjør at respondenten, som her er 15 år gamle elever, forstår spørsmålet. Når man gjennom et spørreskjema ønsker å kartlegge holdninger, så innebærer dette en operasjonalisering og måling av teoretiske begreper som ikke er direkte observerbare

og som kan ha ulike dimensjoner som ikke dekkes av enkeltspørsmål (Kleven, 2011). Jeg vil ikke kunne påvirke spørreskjemaet i denne studien, men jeg vil kommentere alternative tolkninger av spørsmålene jeg legger mest vekt på, dersom det er relevant i en vurdering av deres begrepsvaliditet (Kleven, 2011). Er begrepet, altså konstruert, operasjonalisert på en god nok måte i forhold til det teoretiske begrepet? En god begrepsvaliditet innebærer for eksempel at spørsmålene i spørreskjemaet som skal måle fremtidssyn faktisk klarer å fange alle aspekter av fremtidssyn- begrepet slik OECD har valgt å definere det i rammeverket (Tufte, 2011). Dette betyr også at målingen ikke fanger opp andre, forstyrrende elementer som ikke er en del av begrepet og at man ikke måler det samme to ganger. Eleven kan også misforstå spørsmålet eller svare likt fordi spørsmålet har lik form, dvs at det er såkalt formatlighet i spørreskjemaet. - Dette er eksempler systematiske målefeil fordi det problemer med målingen som gir utslag jevnt over, i motsetning til tilfeldige målefeil (Cohen, Manion & Morrison, 2013). En potensiell, systematisk målefeil i denne sammenheng er misoppfatninger blant elevene. Misoppfatninger knyttet til luftforurensning og drivhusgasser vil kunne gjøre at man målte den samme holdningen to ganger i PISA 2015. Dette som vil være en systematisk målefeil som det ikke mulig å kontrollere for ved hjelp av pisa-data. Å sikre god begrepsvaliditet i elevundersøkelser krever altså ikke bare forståelse for begrepet man forsøker å måle, men også didaktiske kunnskaper om elever og andre mennesker sine potensielle oppfatninger eller misoppfatning av disse begrepene. PISA bruker ellers ulike typer spørsmål og samlevariabler for å redusere effekten av misforståelse av enkeltspørsmål og flere spørsmål gjør det lettere å dekke større deler av begrepet som man ønsker å måle (OECD, 2013). En faktor som kan spille inn når en skal vurdere

selvrapporterte fremtidsforventninger er blant annet optimisme bias eller tredje-person-effekt, som fører at man er mer optimistisk på sine egne, enn andres (Gunther & Mundy, 1993; Weinstein, 1980). Jo lengre unna problemet er fra deg, desto mer pessimistisk er dine holdninger til problemet, og omvendt (Gifford et al., 2009; McElwee & Brittain, 2009; Milfont, Abrahamse & McCarthy, 2011; Toffler, 1974; Wengler & Rosen, 2000). Dette er noe av bakgrunnen for at jeg har valgt å spesifisere begrepet til å kalles “global fremtidsoptimisme” eller “fremtidsoptimisme for globale miljøproblemer”.

En generalprøve gjennomføres i forkant av PISA- undersøkelsene for å vurdere hvilke spørsmål og spørsmålsformuleringer som fungerer, slik at det kan gjøres endringer som kan bedre begrepsvaliditeten, samt reliabiliteten. Er det for eksempel noen land som har store fordeler i gjennomføringen av noen oppgaver, klarer oppgavene å skille svake og sterke elever, og er det noen spørsmål med veldig høyt frafall, osv. Ofte vil det å stille flere spørsmål for å måle det samme øke reliabiliteten. Reliabilitet er relatert til målesikkerhet og nøyaktigheten til datamaterialet fra undersøkelsen (Sirnes, 2005). Det er en fordel at det store utvalget i PISA- undersøkelsene reduserer betydningen av tilfeldige målefeil. Et spørsmål innen reliabilitet er hvorvidt man hadde fått de samme resultatene dersom testen ble gjennomført to ganger. Å finne de samme eller liknende sammenhenger i flere runder av PISA- undersøkelsene, dersom mange av spørsmålene beholdes, vil indikere en god reliabilitet. Et viktig spørsmål er fremdeles om vi ville målt det samme med andre spørsmål (Sirnes, 2005). Dette omhandler ekvivalensaspektet ved reliabilitet, og for å vurdere dette må man ta utgangspunkt i andre studier som har forsket på det samme og se hvorvidt det er sammenheng mellom resultatene (Johannessen, Tufte &

Kristoffersen, 2010; Kleven, 2011), datainnsamlingsmetodene, dataen som brukes og hvordan den bearbeides (Johannessen et al., 2010). ROSE undersøkelsene undersøker for eksempel elevenes fremtidsoptimisme for klimautfordringer, slik at man har mulighet til å vurdere hvordan det samsvarer med PISA resultater. Andre ting som bidrar til å styrke PISA- undersøkelsenes reliabilitet er standardiserte rammer for datainnsamling og strenge kvalitetskrav.

3. 4 Begrensninger

Jeg har ikke mulighet til å påvirke innholdet i spørreskjemaet og har ikke innsyn i alle begrunnelser som er foretatt i sammenheng med valg av spørsmål og konstrukter. PISA- undersøkelsene er ikke- eksperimentelle tverrsnittundersøkelser, noe som innebærer at datamaterialet er innsamlet i en avgrenset og kort periode (Johannessen, Tuft & Kristoffersen, 2010) og har ikke mulighet til å konstatere kausalitet. Trendvurderinger gjøres med forbehold om av at jeg sammenligner ulike elever og med ni års mellomrom, men trendvurderinger er lite vektlagt i oppgaven.

Elevene sine kunnskaper blir ikke testet i kognitiv del som en bekreftelse på at deres selvoppfatning stemmer, så i oppgaven vil konstruktet kalles “selvrapportert kjennskap”. Ifølge Turmo og Lie (2007) spiller kulturelle forskjeller inn når man skal sammenligne på tvers av land. Eksempelvis er japanske elever mer selvkritiske enn norske. OECD (2007) mente likevel at “kjennskap til miljøproblemer” var mulig å sammenligne på tvers av land, men at man ikke kunne sammenligne holdningsvariabelen optimisme på tvers av land. Jeg holder meg til å sammenligne norske resultater med et OECD gjennomsnitt for miljøspørsmålene, uten å tillegge

sammenligningene særlig tyngde for konklusjonen. Verdiene i de ferdige konstruktene er basert på OECD gjennomsnittet som de norske dataene vil være en del av. Ved å ekskludere alle elevene som skåret verdier i mellom grenseverdiene for disse gruppene, ble både utvalget redusert, mindre heterogent og svarene i den nye variabelen var ikke lengre normalfordelt. Det er heller ikke mulig å undersøke alle faktorene som virker inn i oppgavens teoretiske modell. Elevenes potensielle “følelser” av håpløshet og skyld er kun teoretisk basert og måles ikke. Ved å eliminere halvparten av konstruktene som måler ”miljøbevissthet”, forteller elevenes fremtidsoptimisme mindre om hvordan de selv opplever problematikken. Det ble da mindre data å ta utgangspunkt i, enn det var i PISA 2006.

En svært viktig begrensning i muligheten for en bekreftning av oppgavens hypotese er at elevenes prestasjon eller interesse for naturfag er ikke direkte mål på deres interesse for miljø eller de individuelle miljøspørsmålene. Fordi undersøkelsen ikke har eksperimentelt design er indre validiteten ikke god nok til å kunne trekke kausale slutninger (Kleven, 2011). Hensikten med denne oppgaven er derimot ikke å finne kausalitet, men heller belyse kompleksiteten i undervisning i og måling av miljøbevissthet, og komme med forslag til hvordan dette kan forbedres.

3. 5. 3 Ethiske hensyn

I datainnsamlingen har det vært viktig å ta hensyn til at deltakerne er mindreårige og anonyme. Jeg har ikke hatt innvirkning på etiske hensyn i datainnsamlingen, men jeg har moralske forpliktelser som forsker i behandlingen av dette datamaterialet. Et eksempel på dette er å ikke forfalske resultater eller å ekskludere resultater som ikke

støtter eller «passer» den teoretiske modellen. Jeg skal altså være bevisst mine forforståelser og egen bekreftelsesbias når det kommer til temaet som blir undersøkt.

Jeg har vært konsekvent med ikke å la personlige synspunkter gjøre slik at jeg tar stilling til de individuelle miljøspørsmålene, som det å tillegge enkelte miljøspørsmål større verdi enn andre. Jeg er samtidig tydelig om min holdning om at bærekraftig utvikling vil være en viktig del av fremtiden og bør prioriteres i elevenes utdanning, hva enn det måtte innebære. Det er en egen diskusjon hvorvidt det er etisk forsvarlig med holdningsdannende undervisning. Jeg vil derfor understreke at jeg ikke oppmuntrer til å skremme og overbevise elevene til å ta ansvar, ofre goder, osv. Det jeg anser som et mål er å gjøre lærere og elevene bevisst sine egne biaser, slik at man kan vurdere om egne holdninger er berettiget. Det endelige målet er å motvirke negative følelser uten å skyve ansvaret over på andre, og rette elevenes fokus mot potensielle løsninger og en alternativ fremtid for miljøet som ikke ser like dystert ut. Hvordan denne visjonerte fremtiden ser ut, blir opp til eleven selv.

4. Resultater

I dette kapitlet vil det presenteres resultater fra elevspørreskjema i PISA 2015 for å gi et bilde av norske 15 åringer sine selvrapporterte kjennskaper og forventninger til fremtidig utvikling av en rekke globale miljø- og klimautfordringer. Hvordan miljøbevissthet som operasjonalisert og målt i PISA 2015 henger sammen med interesse og prestasjon blir også undersøkt. Resultatdelen inneholder deskriptive resultater som svarfordelinger på “global fremtidsoptimisme” (g.f.o) og “selvrapportert kjennskap” (s.k) til miljøspørsmål, “bred interesse for naturfaglige

tema” (b.i. naturfag) samt gjennomsnittsskårer på hele konstrukter og individuelle spørsmål. Hvorvidt forskjellene i gjennomsnittsskårer mellom ulike grupper er signifikante, vil vurderes ved å se om deres t-verdier er større enn 1,96 eller mindre enn -1,96. Resultater fra korrelasjonsanalyser av sammenhenger mellom de nevnte holdningsvariablene og prestasjon blir fremstilt i en tabell.

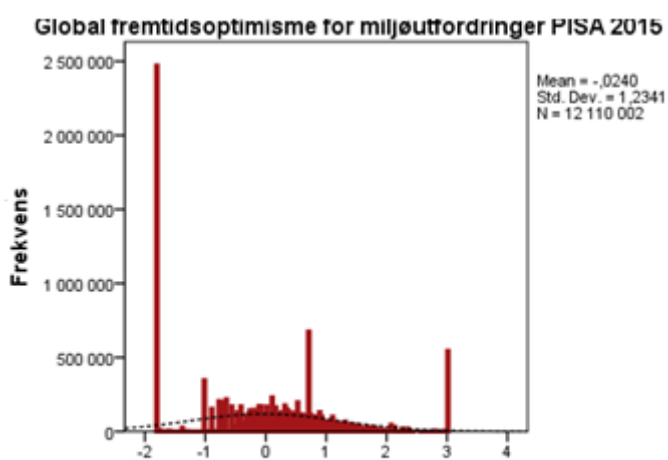
4.1.1 F. 1 Hva forteller PISA 2015 om norske elever sine fremtidsforventninger og kjennskap til miljøutfordringer, sammenlignet med OECD gjennomsnittet?

“Tror du problemene knyttet til miljøspørsmålene som er nevnt her vil forbedres eller forverres i de neste 20 årene?”

Følgende figurer viser hvordan elevene i OECD (fig 6) og i Norge (fig 7) skårer på konstruktet “global fremtidsoptimisme for miljøutfordringer” i PISA 2015. I OECD landene (fig 6) er det nesten 2,5 millioner respondenter, 20,4% av det totale utvalget, som skårer laveste

gjennomsnittsverdi; -1,7932.

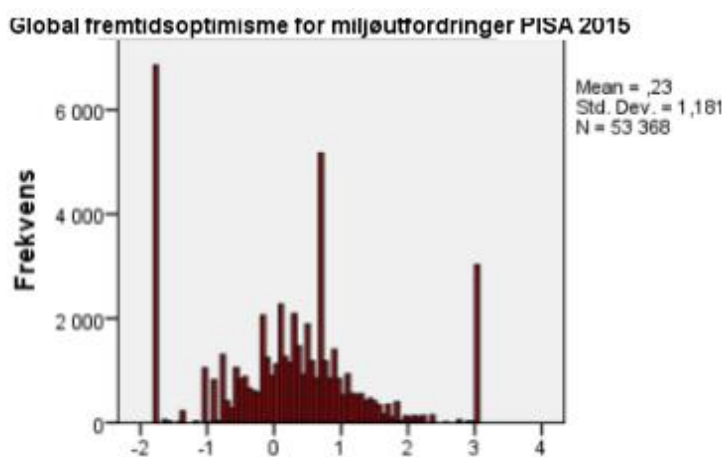
Dette innebærer at elevene har svart at de forventer at alle de syv miljøutfordringene vil forverres i løpet av de neste 20 årene. I den andre enden av optimismeskalaen har 4,5% av



Figur 6. Global fremtidsoptimisme for miljøutfordringer i OECD - PISA 2015

OECD elevene svart at alle de syv miljøspørsmålene vil forbedres.

4,5% av elevene har fått verdien 0,7231, som er verdien som elevene får dersom de svarer nøytralt på alle spørsmålene. I PISA 2015 svarte de norske elevene mer optimistisk på miljøspørsmålene enn OECD gjennomsnittet ($M=0.23$). Man kan se på figur 7 at det er tre toppunkter i likhet med figur 6, men at i forhold til OECD landene er det mindre forskjell på høydene til de ulike toppene. Det er relativt færre norske elever som svarer rent pessimistisk. I OECD er det et 5:1 forhold mellom andelen elever som svarer at alle miljøproblemene vil forverres, sammenlignet med elever som svarer at alle vil forbedres. For de norske elevene er dette forholdet 2:1. I Norge har 12,6% av elevene som er med i undersøkelsen svart at alle miljøproblemene vil forverres. Disse elevene er da blant de 20,4 prosentene av OECD pessimister som utgjør den høyeste toppen i figur 6. 7% av de norske elevene har svart nøytralt på alle spørsmålene. 5,7% av de norske elevene har fått gjennomsnittsverdien 3,01 ved å svare at alle de syv miljøproblemene vil forbedres. Ut i fra figurene kan man se at



Figur 7 Global fremtidsoptimisme for miljøutfordringer i Norge- PISA 2015

enkelte elever svarer likt uavhengig av miljøspørsmålene, men størsteparten av elevene svarer noe ulikt fra miljøspørsmål til miljøspørsmål. Følgende tabell illustrerer hvordan de norske elevene svarer på forventninger til de ulike

miljøspørsmålene, sammenlignet med OECD gjennomsnittet.

Tabell 1. Prosentvis svarfordeling på global fremtidsoptimisme-spørsmål i PISA 2015

	Luftforurensning		Utryddelse		Skoghogst		Vannmangel	
	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge
Bli bedre	18	21	15	17	16	17	18	27
Forbli likt	20	25	29	33	24	26	31	39
Forverres	62	54	56	50	61	57	51	34
	Radioaktivt avfall		Drivhusgasser		GMO			
	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge		
Bli bedre	18	22	17	18	24	20		
Forbli likt	35	44	26	27	38	49		
Forverres	48	34	58	55	38	31		

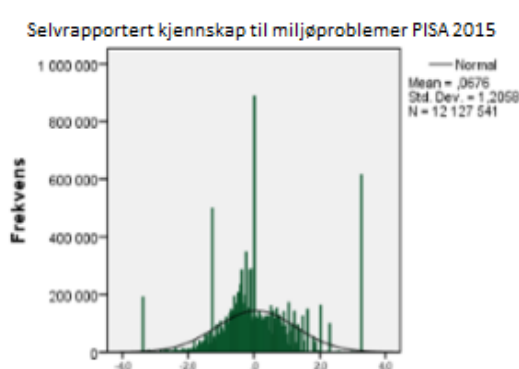
Avrundede verdier

Tabellen viser at for alle miljøspørsmålene i PISA 2015, er det minst andel elever som svarer at det vil “bli bedre”. De som svarer “bli bedre” blir betegnet i oppgaven som optimister, mens de som svarer “forverres” blir betegnet som pessimister. Sammenlignet med OECD gjennomsnittet er andelen optimister noe høyere blant norske elever, med unntak av spørsmålet om GMO. Det er en lavere prosent

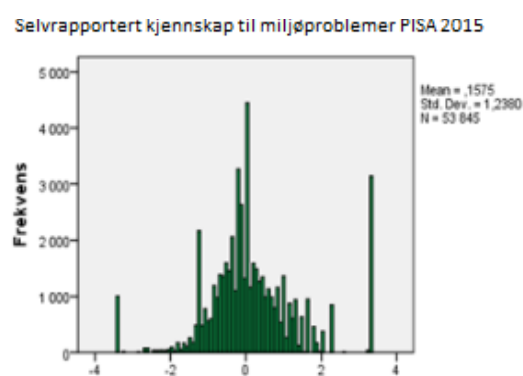
pessimistiske svar på alle miljøspørsmålene blant de norske elevene.

“Hvor mye vet du om miljøspørsmålene nevnt nedenfor?”.

Det ene konstruktet som utgjorde det OECD operasjonaliserte begrepet “Miljøbevissthet” var elevenes kjennskap til miljøutfordringer (fig 8 og 9), noe som ble målt gjennom selvrapporing i elevspørreskjemaet. Figur 8 viser hvordan de norske elevene svarte i PISA 2015 sammenlignet med OECD landene (fig 9). Begge figurene viser fire toppunkter, noe som kan forventes når det er fire svaralternativer per utsagn. Det kan innebære at flere elever har svart likt på alle de syv spørsmålene.



Figur 8 Selvrapportert kjennskap til miljøutfordringene blant OECD elever - PISA 2015



Figur 9 Selvrapportert kjennskap til miljøutfordringene blant norske elever - PISA 2015

Figur 9 viser at svarfordelingen til de norske elevene nokså normalfordelt rundt OECD gjennomsnittet og ligner relativt mye på verdiene til den skalerte kjennsapsvariabelen for alle OECD landene (fig. 8). De norske elevene uttrykker litt høyere kjennskap til miljøproblemer ($M = 0.23$) enn OECD gjennomsnittet ($M = 0.07$).

Tabell 2. Prosentvis svarfordeling på selvrappertert kjennskap til miljøutfordringer PISA 2015

	Luftforurensning		Utryddelse		Skoghogst		Vannmangel	
	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge
Ingen kjennskap	3	4	4	3	7	4	7	5
Litt kjennskap	14	15	18	15	21	14	24	21
Kjennskap	46	45	44	46	42	43	41	45
God kjennskap	37	36	35	36	30	39	28	29
	Radioaktivt avfall		Drivhusgasser		GMO			
	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge		
Ingen kjennskap	9	8	11	6	17	24		
Litt kjennskap	38	39	28	21	37	40		
Kjennskap	38	38	40	39	32	25		
God kjennskap	15	14	21	34	15	11		

Tabellen viser en større andel norske elever som ikke har hørt om GMO, sammenlignet med OECD landene. Det er en større andel norske elever som hevder å ha god kjennskap til drivhusgasser, til fordel for OECD elever som svarer at de ikke har hørt om problemet. Ellers er det mindre forskjeller mellom de norske elevene og OECD gjennomsnittet.

4.1.2 F.2 Hvordan er sammenhengene mellom fremtidsforventninger og selvrapportert kjennskap til de individuelle miljøspørsmålene?

I dette delkapitlet presenteres Pearson's r korrelasjoner mellom kjennskap og forventninger til miljøspørsmål samt kjennskap og prestasjon

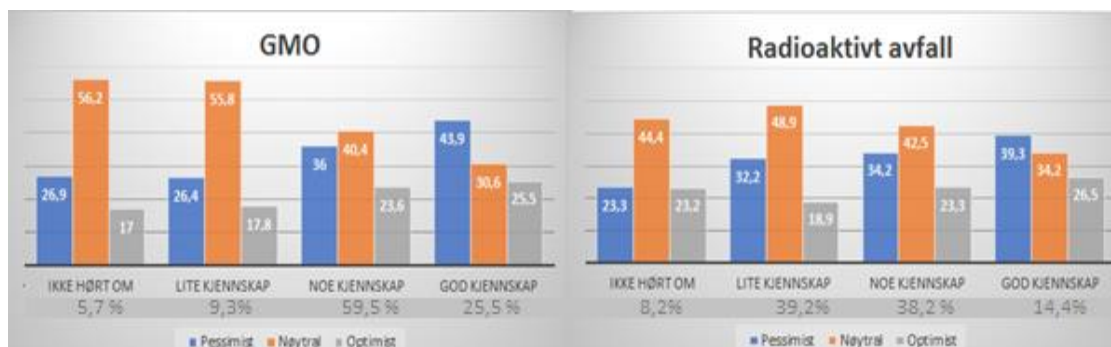
Tabell 3. Pearson's r korrelasjoner mellom global fremtidspessimisme og høy selvrapportert kjennskap til miljøspørsmål	Selvrapportert. kjennskap Norge	Selvrapportert kjennskap OECD
Global fremtidspessimisme		
Drivhusgasser	<u>0,14</u>	<u>0,15</u>
Luftforurensning	<u>0,11</u>	<u>0,13</u>
GMO	0,04	<u>0,07</u>
Radioaktivt avfall	0	0,04
Skoghogst	<u>0,12</u>	<u>0,13</u>
Utryddelse	<u>0,12</u>	<u>0,13</u>
Vannmangel	0,04	<u>0,13</u>

Markerte korrelasjoner er signifikante på 0.05- nivå. Tohalet- korrelasjonstest mellom global fremtidspessimisme og høy, selvrapportert kjennskap til miljøproblemer

Tabellen viser sammenhengene mellom å uttrykke høy kjennskap til et miljøspørsmål og det å uttrykke fremtidspessimisme for det samme spørsmålet. Korrelasjonsanalysene viste altså at det ikke var sammenheng mellom hvordan de norske elevene har svart på fremtidsforventninger og kjennskap når det gjelder

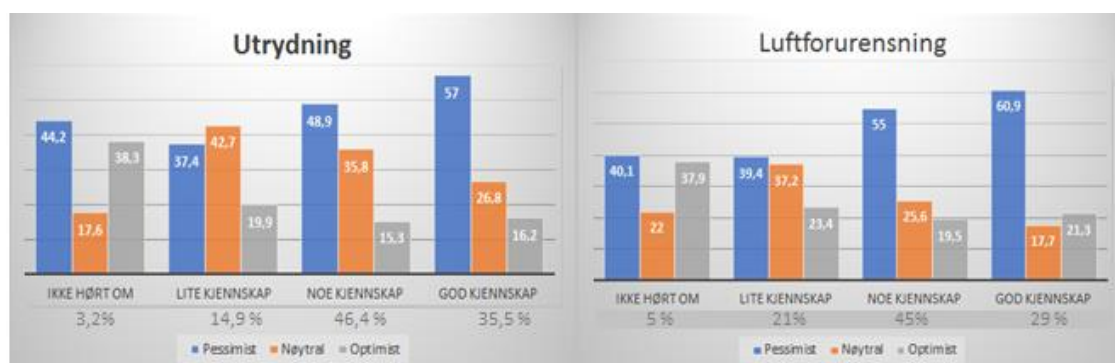
radioaktivt avfall, vannmangel og GMO. For OECD er det signifikante sammenhenger, med unntak av Radioaktivt avfall. For de andre miljøspørsmålene er det positive, svake til moderate korrelasjoner ($p < 0,05$) mellom det å uttrykke høy kjennskap og pessimisme for spørsmålet. Det er altså ingen av miljøspørsmålene som er negativt korrelerte, så det er ikke sammenheng mellom å for eksempel uttrykke optimisme for et miljøspørsmål og samtidig oppgi høy kjennskap til det.

For å illustrere nyanser i sammenhenger mellom hvordan elevene uttrykker forventninger og kjennskap til miljøproblemene, blir svarfordelingene på de individuelle spørsmålene presentert. Man kan da for eksempel se om elever har svart mer eller mindre pessimistisk når de hevder å ikke ha kjennskap til miljøspørsmålet. Man kan også se om det er forskjeller i forventningene til de med noe og høy kjennskap til spørsmålet. Følgende figurer illustrerer hvor store andeler av elever som har svart f.eks “ingen kjennskap” til et miljøspørsmål, og som samtidig har svart enten pessimistisk, nøytralt eller optimistisk om det samme miljøspørsmålet. Hvor stor prosent av totalen som har svart feks “ikke hørt om” på spørsmålet, står under stolpene. Prosentandelen som har svart pessimistisk tross at de ikke har hørt om miljøspørsmålet, kan man se følgende figurer at er høyest for “Utryddelse av arter” (44,2 %) og “Luftforurensning” (40,1%), men det er også disse spørsmålene hvor størst andel av elevene har svart optimistisk. Med andre ord er det færre som forventer at disse problemene vil være som i dag.



Figur 11 og 12 GMO og Radioaktivt avfall - svarfordelinger kjennskap og forventninger

Spørsmålene som den største andelen av elever forventer at vil forbli som i dag uten å ha kjennskap til problemet, er spørsmålet om GMO og Radioaktivt avfall. Her er det høyest andel nøytrale svar. Disse to temaene er også de temaene som flest elever uttrykker manglende eller lav kjennskap til i PISA 2015, som man kan se i tabell 1. For videre tolkning av disse resultatene er det viktig å ha det klart at det er ikke slik at man har sett på hvordan de samme elevene svarer ettersom de lærer mer om et tema, men det å ha ingen til høy kjennskap til temaet vil beskrives som to ender av en skala.

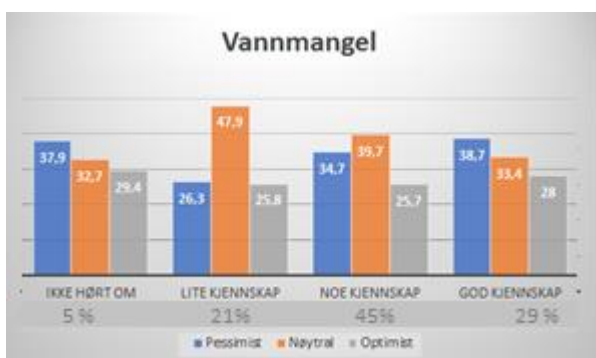


Figur 13 og 14 Utrydning & Luftforurensning - svarfordelinger kjennskap og forventninger

For alle andre miljøspørsmål enn GMO og Radioaktivt avfall, ser det ut til at prosentandelen optimister blir mindre når man sammenligner elever som ikke har hørt om temaet til elevene som svarer at de har kjennskap til temaet. Prosenten optimister stiger når man sammenligner de som oppgir *kjennskap* med de som oppgir *god kjennskap* til temaet, på alle miljøspørsmålene, for eksempel for Økning av drivhusgasser. For GMO og Radioaktivt avfall øker andelen optimister blant elever som oppgir større kjennskap. For Radioaktivt avfall er det litt færre optimister blant de med lite kjennskap, sammenlignet med elevene uten kjennskap. Andelen pessimister blir større når man går fra lite kjennskap til god kjennskap for alle spørsmålene, i tråd med negativ korrelasjon mellom fremtidsoptimisme og prestasjon

på kognitiv oppgavedel.

Vannmangel ser ut til å ha et annet svarmønster enn de andre spørsmålene.



Figur 15. Vannmangel - svarfordelinger kjennskap og forventninger

4.1.3 F.3 Hvordan svarer de mest optimistiske og de mest pessimistiske elevene på miljøspørsmålene, på interesse for naturfag og hvordan presterer de på den kognitive oppgavedelen?

Tilnærmet 20,4% av de norske elevene med de laveste verdiene og 20,4% av elevene med de høyeste verdiene på “Global fremtidsoptimisme” ble gruppert for videre analyser. Dette for å forsøke å studere elever med større tendens til å ha enten pessimistiske eller optimistiske fremtidsforventninger. I denne delen presenteres svarfordelinger på individuelle spørsmål, gjennomsnittsskårer og t-verdier, hvor som mål på signifikans av forskjeller mellom grupper som optimist/pessimist eller gutt/jente.

Da elevene ble gruppert inn i “optimister” (N=10488) og “pessimister” (N=10518), ble optimistgruppen altså såvidt større (N=44) og med et 10% flertall av gutter, mens i pessimistgruppen var det 1% flere jenter enn gutter.

Tabell 4. Optimister og pessimister sine gjennomsnittsskårer på kjennskap til globale miljøproblemer

M (SE) pessimist	M (SE) optimist	Forskjell +/-	t-verdi +/-
0,27 (0,05)	0,03 (0,05)	0,24	3,8

Tabell 4 viser gjennomsnittsskårene som gruppene fikk på konstruktet, med en t-verdi som sier hvorvidt forskjellene er signifikante ($-1,96 < t < 1,96$). t- verdien indikerer at det er en signifikant forskjell mellom pessimistene og optimistene på hvordan god kjennskap til miljøspørsmål de oppgir. Pessimistene oppgir høyest kunnskap til miljøspørsmål, sammenlignet med optimistene, i tråd med

svarfordelingen på de individuelle spørsmålene som man kan se i tabell 5.

Tabell. 5 Svarfordelinger på selvrapportert kjennskap til individuelle miljøspørsmål optimist (blå) /pessimist (rød)

	Drivhusgasser %		Vannmangel %		Radioaktivt avfall %		Skoghogst %	
Aldri hørt om	5	7	6	10	9	12	5	7
Litt kjennskap	13	17	20	23	35	37	12	18
Kjennskap	44	42	38	34	38	36	42	39
God kjennskap	39	34	37	33	18	8	42	36
	Utryddelse %		GMO %		Luftforurensning			
Aldri hørt om	7	7	24	27	5	7		
Litt kjennskap	17	22	36	38	13	18		
Kjennskap	46	42	25	25	44	41		
God kjennskap	31	29	14	10	38	34		

Avrundede verdier

I tabellen ser man at det er jevnt over variasjon i svarfordelingene blant elevene i de to gruppene, for de fleste spørsmålene. Miljøspørsmålene som elevene oppgir mindre til høy kjennskap til er i tråd med helt utvalg i tabell 1. Pessimistene oppgir jevnt over mer kjennskap enn optimistene til alle miljøproblemene. Det ser altså ikke ut til å være tilfellet at kjennskapen elevene i de ulike gruppene oppgir til et bestemt miljøspørsmål skiller seg ut som en stor forskjell.

Tabell 6. Svarfordeling optimister/pessimister på de individuelle miljøspørsmålene om fremtidsoptimisme

	N	Pess.	N	Opt.	N	Pess		Opt
Luftf.		%		%	Vannm.	%		%
Bli bedre	0	0	8421	78		0	7747	72
Forbli likt	210	2	1944	18		1095	2449	23
Bli verre	10607	98	452	4		9638	524	5
Utryd.					Rad. avf			
Bli bedre	0	0	7159	66		0	6603	62
Forbli likt	208	2	3206	30		883	3460	33
Bli verre	10577	98	399	4		9857	574	5
Skogh.					Drivh.g			
Bli bedre	0	0	7446	69		0	7151	67
Forbli likt	105	1	2749	26		43	2897	27
Bli verre	10721	99	603	6		1073	704	6
GMO								
Bli bedre	0	0	5846	56				
Forbli likt	1064	10	3771	36				
Bli verre	9438	90	805	8				

Avrundede verdier.

I tabell 6 kan man svarfordelingene til elevene i pessimist- og optimistgruppen på global fremtidsoptimisme for miljøproblemer. Hensikten er å illustrere hvilke spørsmål som elevene i disse gruppene er mest og minst optimistisk til. Ingen av elevene i pessimistgruppa har svart optimistisk noen av miljøspørsmålene, men til noen av spørsmålene har elever i denne gruppen svart nøytralt (forbli likt). Pessimistene svarer sånn sett minst pessimistisk til spørsmålene om GMO og vannmangel, og mest pessimistisk til spørsmålet om drivhusgasser. Optimistene svarer mest pessimistisk til spørsmålet om GMO og mest optimistisk til luftforurensning.

«Hvor interessert er du i disse naturvitenskapelige emnene?»

Her vil elevenes svar de individuelle interesse- spørsmålene presenteres, først og fremst for å se nærmere på hvordan grupperingen i optimister og pessimister påvirker skårene på interesse. Først presenteres gjennomsnittskårene og t-verdiene til de ulike gruppene på bred interesse for naturvitenskap. Konstruktet er utgjort av fem spørsmål hvor elevene blir bedt om å rangere i hvilken grad de er interessert i temaene; “biosfære”, “universet og dets historie”, “hvordan vitenskap kan benyttes til å kurere sykdommer” (medisin), “energi og transformasjoner” og “krefter og bevegelser”. Gjennomsnittskårene til gruppene på de individuelle spørsmålene vil også presenteres, sammen med t-verdier. Svarfordelingene til gruppene optimist/pessimist og gutter/jenter vil beskrives, for å studere hvordan interessen for de ulike temaene er blant optimister og pessimister. Samtidig kan man ved å sammenligne svarmønsteret til gutter og jenter, skjønnsmessig vurdere hvorvidt forskjeller i interesse blant optimistiske og pessimistiske elever kan ha sammenheng med kjønnsfordelingen i gruppene.

Tabell 7. Interesse for bred vitenskap - jenter/gutter/pessimister/optimister

M(SE)Jenter	M(SE)Gutter	Forskjell	t-verdi +/-
-0,07(0,03)	0,16(0,03)	0,23	6,07
M(SE) Pessimister	M(SE) Optimister		
-0,1(0,03)	0,03(0,05)	0,14	2,64

Som man kan se i tabellen skårer jentene lavere på interesse for bred vitenskap enn guttene. Optimistene uttrykker i større grad interesse for bred vitenskap enn pessimistene, men skårer lavere enn det totale norske utvalget (N=52463, M= 0.05, s.e 0,02). OECD gjennomsnittet var 0 for dette konstruktet. Forskjellene mellom gutter/jenter og optimist/pessimist var ifølge t-verdiene signifikante.

Tabell 8. Interesse for individuelle tema - gjennomsnittskårer optimister(blå) og pessimister(rød)	M(SE)	M(SE)	Forskjell +/-	t-verdier +/-
Krefter	2,4(0.02)	2,6(0.02)	0,2	4,09
Biosfære	2,3(0.02)	2,3(0.02)	0	0,04
Energi	2,5(0.02)	2,6(0.02)	0,1	3,4
Universet	3(0.02)	2,9(0.02)	0,1	0,7
Medisin	2,8(0.02)	2,8(0.02)	0	0,51

M= mean. Signifikante t-verdier med uthevet skrift

Tabell 8 viser at elevene i de to gruppene svarer nokså likt på interesse for de individuelle temaene. For alle gjennomsnittsverdiene var standardfeilen 0,01. t-verdiene forteller at det er signifikant forskjell mellom gruppenes interesse for “krefter og bevegelser” og “energi og transformasjoner”. I begge tilfeller er det optimistene som er mest interessert. Tidligere studier har vist at disse fysikk-temaene er foretrukket i større grad av gutter enn av jenter (Potvin & Hasni, 2014).

For å se nærmere på hvorvidt det er forskjeller mellom interessen som elevene i optimist- og pessimistgruppen uttrykker, og for å vurdere om litt av forskjellene kan skyldes at gutter og jenter tidligere har uttrykt noe ulike interesser, har svarfordelingene blitt undersøkt (tabell 9).

Tabell 9. Forskjeller i svarprosent	Uinteressert	Litt interessert	Interessert	Veldig interessert
-------------------------------------	--------------	------------------	-------------	--------------------

Optimister-Pessimister

Krefter	-6,4	3,5	5,9	4
Energi	-5,1	-3,1	5,7	2,5
Universet	-0,4	1,8	-0,3	0,7
Medisin	-1,9	1,6	-0,5	1,5
Biosfære	0	-1,7	3	-1,3

Gutter - Jenter

Krefter	-0,5	-3,1	1,1	2,1
Energi	-8,6	-9,2	7,8	9,2
Universet	-1,4	-1,1	-2,3	3,6
Medisin	5,2	8,8	1,5	-15,5
Biosfære	-3,3	0,6	3,6	0,3

Prosentverdiene er avrundede og illustrerer differansen i besvarelser på ulike utsagn, mellom pessimister og optimister, sammenlignet med differansen mellom gutter og jenter. Skraverte ruter med uthevet skrift markerer større forskjeller.

I tabellen kan man se forskjellene i svarfordelingene til jenter, gutter, optimister og pessimister på interesse for de individuelle spørsmålene. Det er størst kjønnsforskjeller i “interesse for medisin” og for “energi og transformasjoner”. Mellom optimister og pessimister er det mindre forskjeller. De største forskjellene finner man i spørsmålene om “krefter og bevegelser” og “energi og transformasjoner”.

Følgende tabell viser Pearsons r korrelasjoner mellom variablene som oppgaven fokuserer på: Selvrapportert kjennskap, Interesse for bred vitenskap og prestasjon på oppgavedelen i PISA 2015. Sammenhengene er fremstilt på denne måten for å kunne sammenligne korrelasjonsstyrkene for alle de norske elevene (helt utvalg), dvs ikke gruppert i optimister og pessimister, med hvordan sammenhengene er for elevene innad i disse gruppene.

Tabell 10. Korrelasjoner mellom variabler - helt utvalg vs gruppert optimister(blå)/pessimister(rød)

		Int. bred vit.skap	Prestasjon
Helt utvalg	S.R kjennskap	0,4	0,31
		Int. bred vit.skap	0,32
	G.F. Optimisme	0,01	-0,15
Pessimister	S.R kjennskap	0,42	0,23
		Int. for bred vitenskap	0,36
Optimister	S.R kjennskap	0,44	0,41
		Int. for bred vitenskap	0,35

Pearsons r korrelasjoner. 2- halet signifikanstest. Signifikante r-verdier uthevet skrift.

Tabellen viser hvordan sammenhengene mellom variablene ikke endrer seg i stor

grad ved gruppering i optimister og pessimister. Den moderat sterke, positive sammenhengen mellom prestasjon og kjennskap er litt sterkere for optimistene enn for helt utvalg og pessimistene, hvor denne sammenhengen er svakere (svak til moderat) enn for helt utvalg. I likhet med PISA 2006 var det også en negativ sammenheng ($r = -0.11$, $p < .05$) mellom global fremtidsoptimisme og prestasjon for hele det norske utvalget i PISA 2015. Denne sammenhengen gjaldt også for OECD-landene ($r = -0.15$, $p < .05$).

Tabell 11. Gjennomsnittskår prestasjon pessimister og optimister

	pM(SE)pessimister	pM(SE)optimister	Forskjell	t-verdi +/-
Prestasjon	509,16(3.48)	488,57(3.65)	20,59	4,65

M (mean)

Tabell 11. viser at pessimistene skårer i gjennomsnitt ca 20 poeng bedre enn optimistene, en forskjell som ifølge t-verdien er signifikant. For sammenligning var OECD gjennomsnittet i PISA 2015 493, mens det norske gjennomsnittet var på 498 (Kjærnsli & Jensen, 2016).

4.2 Oppsummering

- Flere gutter enn jenter er optimistiske til miljøproblemene, så det er også flere gutter i optimistgruppen, uten at det er betydelig flere pessimistiske jenter i pessimistgruppa
- Det er ikke signifikante kjønnsforskjeller i prestasjon (Kjærnsli & Jensen, 2016)
- Det er negativ korrelasjon mellom prestasjon og fremtidsoptimisme for miljø og pessimistene presterer signifikant bedre enn optimistene
- Det er positive korrelasjoner mellom prestasjon, kjennskap og interesse
- Flere gutter enn jenter oppgir høy kjennskap til miljøproblemer

- Pessimister oppgir høyere kjennskap til miljøproblemer enn optimister
- Det er en økning i andel optimister når man sammenligner de som oppgir kjennskap, med de som oppgir høyere kjennskap (men også en større økning pessimister)
- Optimister oppgir høyere interesse for naturfag
- Gutter oppgir høyere interesse for naturfag
- På miljøspørsmål elevene ikke kjenner til, er det en stor andel som svarer nøytralt
- Det er en stor andel elever som svarer pessimistisk på alle miljøspørsmålene
- Det er ikke korrelasjon mellom forventninger og kjennskap til 3 av 7 miljøspørsmål

5. Diskusjon

I dette kapitlet er det en diskusjon av resultater i lys av annen forskning og litteratur og den teoretiske modellen. Kapitlet inneholder også drøfting av oppgavens begrensninger og hvordan resultatene kan ha implikasjoner for undervisning, samt forslag videre forskning. Først diskuteres det hva konstruktet “selvrapportert kjennskap” til miljøproblemer måler og hvordan det kan henge sammen med prestasjon og mestringsforventning.

5.1.1 Hvor godt kjenner du til disse miljøproblemene?

Det viste seg at, i likhet med PISA 2006 var det et mindretall av norske elever som følte de hadde god kjennskap til miljøutfordringene i PISA 2015. Hva forteller dette? Bakgrunnen for å kalle konstruktet selvrapportert kjennskap var at elevenes faktiske kunnskaper om de bestemte temaene ikke ble målt direkte. At man føler man har god kjennskap til noe betyr ikke at du har er klar over dine kunnskapsmangler og har

forståelse for hva du ikke kan om ulike tema. Enkelte tema kan også vise seg å bli mer komplekse etterhvert som man lærer om det og en forståelse for dette kan på en måte demonstrere en kunnskapsmessig ydmykhet. Hva som ligger i *god kjennskap* er et subjektivt spørsmål. En opplevelse av god kjennskap kan være et uttrykk for hvordan du vurderer dine egne evner og kunnskaper opp imot andres. Er du vant til å prestere bra, kan det tenkes at du forventer at andre kan mindre enn deg. Ettersom man ikke kunne bekrefte at elevenes opplevelser av kjennskap til miljøspørsmålene gjenspeilet deres faktiske kunnskaper, er man begrenset til å gjøre noen antagelser: at det er større sannsynlighet for at eleven kan mer om de presterer bra på oppgavedelen. Dette har bakgrunn i en positiv sammenheng mellom kjennskap til miljøproblemer og prestasjon. Antagelsen gjøres med forbehold. Det var en signifikant sammenheng mellom pessimisme for miljøproblemer og prestasjon, både i Norge og for OECD i både PISA 2006 og 2015. I tråd med dette havnet flere høytpresterende elever i pessimistgruppa og flere lavere presterende elever i optimistgruppa. Pessimistgruppen presterte da over det norske gjennomsnittet, som igjen var høyere enn OECD gjennomsnittet, mens optimistene skårte i snitt 20 lavere enn pessimistene og da under det norske gjennomsnittet.

Tidligere studier har vist at gutter kan ha større mestringsforventning enn jenter, selv om de ikke presterer signifikant bedre (Kjærnsli & Olsen, 2007). Guttene kan i så fall overvurdere egne kunnskaper mens jenter kan undervurdere sine egne kunnskaper om miljøtemaene. Dette vil også kunne påvirke hvor god kjennskap elevene i optimist og pessimistgruppen oppgir, ettersom det er flere gutter i optimistgruppen. I PISA 2015 uttrykte gutter og elever i pessimistgruppa høyere kjennskap til miljøproblemene enn jenter og elever i optimistgruppa. Det var likevel kun et flertall på 10% gutter i optimistgruppen, så det kan tenkes at den høyere prestasjonen til pessimistene hadde større betydning for hvorvidt de opplevde god kjennskap til miljø, enn betydningen av kjønn. Ettersom det er mer sannsynlig at man kjenner til miljøproblem fordi man presterer bra, enn fordi man er gutt, ser dette ut til å være positivt for begrepsvaliditeten til konstruktet "kjennskap til miljøproblemer".

Det var samtidig en sterkere, positiv sammenheng mellom det å oppgi høy kjennskap til miljøproblemer og det å prestere bra dersom du befant deg i optimistgruppa, sammenlignet med sammenhengen for elevene i pessimistgruppa. Denne sammenhengen kan samtidig tolkes dithen at det er sammenheng mellom det å oppgi lav kjennskap til miljøproblemer og det å prestere dårlig. Det kan innebære at elevene i optimistgruppa har bedre selvinnsikt enn elevene i pessimistgruppa, hvor sammenhengen mellom det å prestere bra og oppgi kjennskap er svakere. Det kunne være at flere elever i pessimistgruppa er mer selvkritiske enn optimistene. Kanskje er flere sterke elever bevisst på at det er mye de ikke vet om miljø? Det bør likevel advares mot å legge for mye vekt på forskjeller i korrelasjonsstyrker som ikke er spesielt store.

Selv om sammenhengene mellom prestasjon, global fremtidsoptimisme og kjennskap til miljøproblemer er negativ, behøver ikke denne sammenheng å være negativ for alle elever. Ettersom OECD (2009) etterspurte mer kunnskaper om miljø for å skape miljøbevissthet, bør en da vurdere konsekvensene dette kan ha for hvorvidt elever handler miljøbevisst dersom de blir mer pessimistiske av kunnskapen. Ut i fra den teoretiske modellen (fig 5) kan man også tolke det slik at pessimistiske holdninger kan gjøre eleven mer mottakelig for dystre nyheter og vinklinger på grunn av bekreftelsesbias, ettersom denne typen informasjon passer deres eksisterende forventninger. Det er likevel ikke mulig å konstatere kausalitet i dette tilfellet og man bør vurdere forskjeller i korrelasjonsstyrker med forbehold.

5.1.2 “Tror du problemene knyttet til miljøspørsmålene som er nevnt her, vil forbedres eller forverres de neste 20 årene?”

I likhet med PISA 2006 viser PISA 2015 at kun en minoritet av de norske elevene i undersøkelsen mener at en rekke miljøproblemer vil forbedres i løpet av de neste 20 årene. Norske elever er noe mer optimistiske enn OECD gjennomsnittet. Resultatene indikerer at det er en internasjonal fremtidspessimisme for globale miljøutfordringer i OECD landene, og dette har vært en dominerende og internasjonal trend (Gifford et. al, 2009) siden midten av femtitallet (Slaughter, 1991; Toffler, 1974). Hvorfor kan dette være problematisk? Pessimisme for fremtiden kan føre til følelser som maktesløshet, håpløshet, skyld og kognitiv dissonans (Festinger, 1957; Golman,

Hagmann & Loewenstein, 2016; Stoknes, 2014), noe som ifølge oppgavens teoretiske modell (fig.5) vil kunne være hinder i læring om miljø og på veien mot miljøvennlig handling (Kollmus & Agyeman, 2002). Det er fremdeles uvisst hvor stor del av og i hvilken grad norske elever opplever slike følelser, men ifølge (Hicks & Holden, 2007) så er dette vanlige reaksjoner i undervisning om globale verdensproblemer og fremtiden. Ojala (2014), Stoknes (2014) og Sjøberg og Schreiner (2004) fram behovet for håp for fremtiden, dersom man skal forbedre miljøproblemer.

I følge Sjøberg og Schreiner (2010) er de norske elevene positivt innstilt til betydningen av forskning og teknologi for fremtidens utvikling, men de er ikke ukritiske. Særlig jentene var mindre optimistiske til teknologi enn guttene. Ifølge Kollmus & Agyeman (2002) er teknologi-optimistiske holdninger vanligere blant respondenter som uttrykker mindre vilje til å gjøre personlige oppofrelser for miljøet. Man kan også fornekte at det er et problem, overhodet. Slik kan optimisme være mer negativt enn pessimisme for fremtiden. Det behøver likevel ikke å være et spørsmål om enten eller når det gjelder teknooptimisme. En viss grad av tiltro til teknologiske løsninger kan vise seg å være nødvendig for å motivere enkelte til å handle miljøvennlig, nettopp ved å gi et inntrykk av at det ikke er håpløst. Et kritisk blikk på potensielle praktiske og etiske problemer tilknyttet vitenskap og teknologi som kan oppstå i fremtiden, er derimot viktig og en del av OECD sin definisjon av en *scientifically literate citizen* (OECD, 2016a). En viss mengde av pessimisme kan som nevnt tenkes å ha positiv effekt på elevenes mottakelighet for kunnskaper om miljø,

ettersom eleven blir mer villig til å ta imot kunnskaper om alvorlige konsekvenser gjennom bekræftelsesbias. Kunnskaper vil eleven kunne dra faglig nytte av, men spørsmålet er om de er villig til å tenke på konsekvenser i hverdagen når miljøvennlige valg skal tas.

Fremtidsforventningene varierte noe fra én miljøutfordring til en annen for størstedelen av elevene i PISA 2015, men det var for alle miljøspørsmålene en minoritet som svarte optimistisk. Sætre, Kristensen og Christensen (2000) fant på sin side at norske elever hadde en tro på at det meste er mulig når det gjelder å løse miljøproblemer, men at elevene ikke hadde en tro på at det ville bli gjort. Er det da ikke selve miljøtemaet, enten det er snakk om GMO eller vannmangel, som er problemet, men en mistillit til mennesker som skaper en slik pessimisme? Alle miljøutfordringene som elevene ble spurt om er forskjellige og problemene tilknyttet dem vil ikke være nøyaktig like utfordrende å løse. Miljøutfordringer har heller ikke én løsning eller én konsekvens, enten negativ eller positiv. Det vil kunne være en rekke negative og positive konsekvenser som følger de ulike miljøproblemene og hvordan vi eventuelt forsøker å løse dem. Atomkraftverk og avfallet som følger med kan eksempelvis forårsake store eller små skader på befolkningen lokalt, men redde mange menneskeliv ved å fungere som en erstatning for kullkraftverk. Luftforurensning var et av de spørsmålene som de norske elevene var mest optimistiske til. I en OECD rapport fra 2013 om fremtidens miljøproblemer anslås luftforurensning til å bli miljøproblemet som tar flest liv i 2050. Deres prognoser er riktignok basert på hvordan situasjonen så ut til å utvikle seg, men plutselig kan det

skje teknologiske nyvinninger innen fornybar energi, politiske insentiver til å redusere CO2 utslipp som får nasjoner til å legge ned kullkraftverk, subsidiere el-biler og kutte ut subsidier til olje og gass. Dette er hendelser som ikke er mulig å kalkulere, og det er viktig å være klar over at fremtiden ikke alltid er en forlengelse av fortiden, selv om det er fortiden vi kjenner til. Det blir en subjektiv verditolkning som eleven må gjøre av hvorvidt miljøproblemet blir «verre» eller «bedre». Hvem vil de ulike situasjonene bli bedre for?

5.3 Hva betyr kunnskap for forventninger og forventninger for kunnskap?

Sammenhengene mellom global fremtidsoptimisme og selvrapportert kjennskap til miljøspørsmål er negativ for de norske elevene, i likhet med OECD elevene i PISA 2006 og 2015. Dette innebærer at jo bedre du kjenner til miljøtemaet, desto mer pessimistisk er dine forventninger til utviklingen av det de neste 20 årene. Man kan riktignok være optimistisk til at problemene blir løst etter 20 år. Det var for tre av miljøspørsmålene; vannmangel, GMO og radioaktivitet, ingen signifikant sammenheng mellom forventninger og kjennskap i Norge. For OECD gjaldt dette kun spørsmålet om vannmangel. Sammenhengen mellom selvrapportert kjennskap og global fremtidsoptimisme kan påvirkes i noen grad av et manglende svaralternativ på fremtidssyn for elevene som ikke har hørt om temaet de skal vurdere utviklingen til. Ingen av sammenhengene er positive. Man så også at når man studerte de individuelle miljøspørsmålene så var det en økende andel elever med pessimistiske

forventninger når man sammenlignet elevene som uttrykte lavere og høyere kjennskap til miljøspørsmålene.

Forventningene avhenger ikke bare av hvor mye eleven føler de vet, men også av *hva* de vet.

Liten eller ingen sammenheng mellom hvordan elever svarer på forventninger og kjennskap til miljøspørsmålene betyr heller ikke at det ikke er en sammenheng for *noen* av elevene i utvalget, men at svarene deres spriker i ulike retninger. Dette kan henge sammen med hva eleven vet. Et eksempel på dette er hvordan GMO er temaet som flest elever i optimistgruppa er pessimistiske til, i motsetning til både norske og OECD- elever. For noen elever vil det å oppgi kjennskap til radioaktivitet kunne innebære at de har lest ny og optimistisk forskning om håndtering av avfall, mens for andre vil det kunne bety at de vet hvor skadelig ioniserende⁴ stråling kan være og at det kan skje ulykker som vil ramme dem personlig. Miljøtemaet som hele det norske utvalget har svart mest optimistisk til i PISA 2015 var et av temaene som elevene kjente minst til. En sammenheng mellom det å kjenne lite til et tema og det å være optimistisk indikerer at det elevene lærer kan skape pessimisme. Et viktig spørsmål er da om informasjonen er pessimistisk vinklet i tråd med forfatterne og journalistenes bekræftelsesbias, dersom de også besitter pessimistiske holdninger. Kan virkeligheten være, som Norberg (2016) argumenterer for, mer nyansert enn vi er klar over?

Hvordan eleven reagerer på og bearbeider det hen lærer er også viktig, med tanke på den teoretiske modellen som sier at elever kan blokkere eller unngå kunnskaper som

⁴ Energirik stråling fra radioaktiv kilde som gjør atomer og molekyler til ioner

ikke passer deres eksisterende oppfatninger. Måten eleven reagerer på informasjon om GMO og radioaktivt avfall kan være svært annerledes enn hvordan de reagerer på informasjon om drivhusgasser, da utslipp av drivhusgasser stiller mer personlige krav til dem som forbrukere, enn de to andre temaene gjør. Det vil naturligvis være forskjeller i hvilke følelser som ulike tema kan føre til blant de norske elevene. Elevene vil trolig forbinde håndtering av radioaktivt avfall med noe helt annet enn vannmangel og utryddelse, som vil kunne utløse sterkere følelser av for eksempel skyld og medlidenhet. Reaksjonene til elevene vil være individuelle og avhenger av mange faktorer, så det gir mening at sammenhengene kan være svake eller ikke signifikante for alle spørsmålene.

Det var mulig å undersøke hvilke forventninger eller fordommer elever hadde til ulike miljøspørsmål, relativt uavhengig av kunnskapen de hadde om temaet, på grunn av det manglende svaralternativet “har ikke hørt om det”, på fremtidsoptimisme. Det var et litt høyere frafall på fremtidsoptimisme- spørsmål blant de elevene som har svart at de aldri har hørt om spørsmålet, for eksempel GMO. Størsteparten av elevene har likevel valgt å svare på fremtidsforventninger. Ettersom 12,6% av elevene hadde svart rent pessimistisk, var det interessant å vurdere hvorvidt det var mulig å se tegn på såkalt *temporal pessimisme bias*. Dette kunne blitt uttrykt gjennom forventninger om at alle globale miljøproblemer er like problematiske og bare blir verre i fremtiden. På alle miljøspørsmålene viste det seg derimot å være en merkbart større andel nøytrale svar blant respondentene som mente de ikke hadde hørt om temaet de oppga forventninger om. Særlig gjaldt dette for spørsmålet om GMO og radioaktivt avfall. Fremtidsforventninger forteller lite om hvor godt eller dårlig eleven tenker at

det står til med miljøproblemet i nåtid, men at en del elever velger å svare nøytralt framfor pessimistisk på spørsmål de ikke kjenner til, tyder ikke på at temporal pessimisme bias dominerer blant elevene. Det er riktignok en svært liten andel som forventer at miljøproblemene vil bli bedre, verken når de kjenner til dem eller ikke har hørt om dem.

Det er først og fremst til luftforurensning og utryddelse av arter hvor en *mindre* andel respondenter har svart nøytralt, uten å ha hørt om temaene. Størstedelen forventer at det vil bli verre i fremtiden. Det er viktig å være klar over at eleven kan legge forskjellige ting i det å aldri ha *hørt om* problemene tilknyttet temaet, som at hen aldri har *lært om* det på skolen. I motsetning til spørsmålene om GMO og radioaktivt avfall, som er mer tekniske begreper enn luftforurensning og utryddelse av planter og dyr, er det rimelig å forvente at mange norske 15 år gamle elever forstår noe av hva spørsmålene innebærer, bare av å lese begrepene. Svarfordelingene til elevene i optimist- og pessimistgruppen viste at blant pessimistene hadde ingen svart optimistisk på noen av miljøspørsmålene.

Dersom mange elever har forventning til miljøproblemer som er nokså uavhengig av hva de kan om problemene, kan betydningen av misoppfatninger som forskjellen mellom miljø- og klimaproblematikk ha mindre betydning for elevenes svar på fremtidsforventninger til miljøproblemer. Da vil eleven enten svare pessimistisk på alle spørsmålene, eller om hen er en såkalt *disposisjonell optimist* vil eleven kunne tenke og svare mer optimistisk. Kanskje gjenspeiles dette i hvordan det blir flere optimister når man går fra kjennskap til litt høyere kjennskap til miljøspørsmålene? Kanskje kan noe av denne ekstra kunnskapen være håpefull? Ifølge den teoretiske

modellen kan også den optimistiske holdningen gjøre slik at eleven er interessert nok til å ta imot og søke litt mer kunnskap om miljø. Det er viktig å poengtere at disse resultatene ikke er samlet gjennom et eksperimentelt design hvor noen elever måles før og etter undervisning. Det er snakk om ulike elever som har svart ulikt på spørsmålene, slik at det kan være andre faktorer som påvirker hvorvidt de oppgir optimisme eller høy kjennskap.

5.1.3 Kan interesse for naturfag bli påvirket av fremtidsforventninger og motsatt?

Læreplanen har per i dag mer fokus på konsekvenser, problematikk og naturvitenskapelige forklaringer, enn grunner til optimisme som for eksempel vellykkede miljøtiltak, hvordan eleven selv kan bidra, osv.

(Kunnskapsdepartementet, 2013, s.8). En optimistisk vinkling til fremtidens miljøproblemer kan ifølge den teoretiske modellen (fig 5) gjøre undervisning om miljø mer appellerende eller interessant for enkelte elever. Det var på likevel ikke forventet å finne en direkte sammenheng mellom interesse for naturfag og fremtidsforventninger i denne undersøkelsen. Den teoretiske bakgrunnen og modellen vektlegger nettopp at de indre faktorene er utgjort av et komplekst kognitivt og affektivt system som virker i ulike retninger og påvirkes av mange faktorer.

Miljø er en komponent i de fleste naturfaglige tema, så i utgangspunktet ble det vurdert som mulig å undersøke om miljøoptimister var mer interessert i naturfag generelt, tross en lavere prestasjon på oppgavedelen. Med tanke på den teoretiske

modellen ville dette kunne begrunnes som om de optimistiske elevene ikke avviste læring om miljø. En mulig svakhet ved dette er at optimistene kan avvise naturfaglig kunnskap dersom den er fokusert rundt hvor vanskelig det vil være å løse miljøproblemene. At optimistene og pessimistene er like uinteresserte i å lære om biosfære er et eksempel på et funn som ikke støtter hypotesen om at pessimisme kan føre til mindre interesse for miljørelaterte tema. Dette kan likevel henge sammen med typen informasjon som blir presentert i skolesammenheng. Pessimister kan ifølge den teoretiske modellen være mer mottakelig for slike dystre vinklinger i læringsprosessen, men ifølge Stoknes (2014) blir dyster kunnskap og innsikt for ukomfortabel å bære med seg i hverdagen, slik at denne kunnskapen vil i mindre grad bidra til miljøvennlige valg. Mer kunnskap om hvordan man imøtekommer bekreftelsesbiases blant elever i skolen kan være svært viktig i arbeid med flere tema enn miljø.

På grunn av kjønnsfordelingen i gruppene, var det hele tiden nødvendig å gjøre forbehold i tolkninger av hvorvidt eventuelle sammenhenger med det å svare optimistisk, uttrykke kjennskap og interesse i realiteten skyldes kjønnsforskjeller. I PISA 2006 var det litt flere norske gutter enn jenter som uttrykte interesse for bred vitenskap (Kjærnsli & Olsen, 2007). Hele det norske utvalget i PISA 2015 sin uttrykte interesse for naturfag var allerede kartlagt av Kjærnsli & Jensen (2016), som fant at kjønnsforskjellene var signifikante (Kjærnsli & Jensen, 2016). Er man da mer interessert som optimist eller skyldes forskjellen en større sannsynlighet for å være gutt når man er i optimistgruppa? Dersom det var kjønnsforskjellene som skyldtes forskjellene i interesser, kunne det være en større sannsynlighet for likheter i interessen som gutter og elevene i optimistgruppen uttrykte for individuelle tema.

Det var på en annen side ikke like stort flertall jenter i pessimistgruppen som i optimistgruppen. Den største forskjellen var at flere optimister enn pessimister uttrykte høy interesse for “energi” og “krefter og bevegelse”. Etersom det er flere gutter i optimistgruppen, passet dette godt med tidligere funn (Kjærnsli & Olsen, 2007; Potvin & Hasni, 2014). Dette tydet på at interesse-svarene elevene i optimistgruppen kunne bære preg av et flertall av gutter, som med større sannsynlighet uttrykker høyere interesse for naturfag enn jentene.

5.2 Begrensninger og forslag til videre forskning

Prestasjonsdelen inneholdt dessverre ikke et mål på kjennskap til miljøspørsmål, så det var ikke mulig å konstatere hvorvidt elevene hadde realistiske forventninger til egne kjennskaper til miljø. Elevene ble ikke spurt om de var interessert i de forskjellige miljøutfordringene og ble ikke bedt om begrunnelse for sine forventninger. Hvilke spørsmål som blir med i PISA- undersøkelsene er et spørsmål om prioritering, men det spørres hvilken verdi det å måle fremtidspessimisme har dersom det er en vedvarende og internasjonal trend. Det kan potensielt være mer interessant å måle andre dimensjoner ved miljøbevissthet. Jeg vil også argumentere for å måle elevers kjennskaper til miljøspørsmål på en mer direkte måte eller kutte konstruktet, siden “en følelse av kjennskap til miljøspørsmål” ikke er en del av OECD definisjonen av miljøbevissthet (OECD, 2009).

Miljøspørsmålene er listet opp samlet, slik at det kan diskuteres hvorvidt flere utfordringer samlet vil skape mer pessimisme enn om spørsmålene hadde vært spredt i spørreskjemaet. Flere av miljøspørsmålene er også forbundet med hverandre på

ulike måter, som kan være kjent eller ukjent for eleven, som at skoghogst kan forårsake utryddelse av arter og vannmangel. En elev med høy kjennskap til miljøproblemene vil være klar over at det vil være vanskelig å forbedre enkelte situasjoner, som artsutryddelse, uten å forbedre skoghogst av regnskogene i Amazonas og Madagaskar, f.eks.

En mulig begrensning ved grupperingen var mindre variasjon i svar på forventninger til miljø. Svarfordelingene til begge gruppene på fremtidsforventninger ble lite vektlagt, ettersom de var gruppert ut i fra hvordan de svarte på fremtidsforventninger. Det er viktig å være klar over at et mindre utvalg i optimist- og pessimistgruppen vil kunne forsterke forskjeller siden enkelt svar vil ha større effekt enn i en stor populasjon som hele det norske utvalget. Sammenligningene med OECD landene ble ansett som et ekstra perspektiv, ettersom kulturelle forskjeller kan påvirke hvordan elever i ulike land med ulike kulturer og språk, svarer på spørreskjemaet.

De ulike resultatene avkrefter ikke modellen, men det er sannsynligvis en rekke faktorer som spiller inn som det ikke er mulig å kontrollere for. Dette kan ha mange årsaker, f. eks knyttet til eleven sin motivasjon eller til selve målingen av interesse. Høytpresterende elever kan for eksempel være understimulerte av få utfordringer og derfor uttrykke lavere interesse for faget. Det er ikke mulig å slå fast at det er elevene som i *realiteten* kan mest om miljø som er mest pessimistiske, men det er viktige spørsmål hvorvidt de pessimistiske holdningene er (1) vitenskapelig godt nok begrunnet eller om bekreftelsesbias har hatt stor effekt, (2) om pessimistiske holdninger er gunstig i møte med miljøproblemene og (3) er det noe man som utdanningsinstitusjon kan gjøre for å motvirke en eventuelt passiviserende følelse av

håpløshet.

Noe som ville vært interessant å undersøke er hvilket inntrykk elevene har av informasjonen som de blir presentert for i skolesammenheng og i medier, og om de tror det påvirker deres forventninger til fremtidige miljøproblemer. Hvordan påvirkes elevenes holdninger dersom de presenteres for annet, mer optimistisk vinklet læremateriell?

Selv om det er for mange feilkilder til at resultatene kan bekrefte eller avkrefte oppgavens teoretiske modell og hypotese, kan jeg likevel med denne oppgaven etterspørre mer forskning og et større fokus på psykologi i utdanning om miljø. Det didaktiske feltet kan for eksempel ta større hensyn til psykologiske forsvarsmekanismer som bekræftelsesbias (Golman, Hagman & Lowenstein, 2016) og kognitiv dissonans (Festinger, 1957). Forskere innen psykologi kan i større grad benytte naturfagsklasserom som arena for å prøve ut undervisningsopplegg med løsningsorienterte og kreative fokus som får elever til å forbinde miljøutfordringene med muligheter for innovasjon og økonomisk fortjeneste for en selv og en positiv samfunnsutvikling for oss alle

5.3 Implikasjoner for undervisning

Resultatene fra PISA-undersøkelsen i 2015 tyder på at norske elever har pessimistiske forventninger til miljøproblemer i fremtiden og varierende kjennskaper til de ulike spørsmålene. Sjøberg og Schreiner (2004) argumenterer for at å bli handledyktig i møte med miljøutfordringer, må elevene først og fremst ha tilstrekkelig kunnskap om vitenskapen rundt miljøet, potensielle løsninger med tanke

på egen livsstil, politisk innflytelse, ulike organisasjoner og teknologiske løsninger.

De flinkeste elevene er i gjennomsnitt likevel mer pessimistiske enn de optimistiske og tidligere studier har vist at undervisning kan føre til mer pessimisme. Payne (1998) trakk fram hvordan man i forskning på miljøutdannelse ser ut til å glemme av elevene som skal i undervises. I følge Rogers (2001) har den kunnskapsbaserte faktalæringen vært sentral i naturfag og elevene kan komme til å både oppleve en hel rekke følelser når de visjonerer fremtiden. Skulle oppgavens hypotese stemme, vil det innebære at OECD (2007) sin anbefaling om “mer informasjon” i mange tilfeller ikke vil være nok fordi enkelte elever vil kunne avvise informasjonen eller vri på den til å passe sin egen oppfatning. Mer kunnskap er heller ikke nok til å få alle til å handle miljøvennlig. En forståelse for elevene sin oppfattelse av miljøutfordringer, mottakelighet for informasjon og hvordan motvirke følelser av håpløshet og skyld når man underviser om verdensproblemer, kan derfor være avgjørende for en interesseskapende og holdningsformende undervisning.

Hvilken grad elevene kjenner til problemene kan ha betydning for deres forventninger til fremtidig utvikling. Det er ikke usannsynlig at *typen* informasjon eleven blir presentert for vil ha betydning for hvilke forventninger de får. I tillegg vil hvordan eleven tolker denne informasjonen ha betydning. Størsteparten av elevene i PISA 2006 oppga skolen som hovedkilde til kunnskaper om miljø, men de lærer også om miljø fra medier og medmennesker (OECD, 2007; Sætre, Kristensen & Christensen, 2000). Sjøberg og Schreiner (2003) og Stoknes (2014) har også trukket frem medier som formidlere av et apokalyptisk eller dystopisk verdensbilde. Mange av dagens norske elever og lærere har vokst opp med å få fattigdom, krig,

urettferdighet og miljøutfordringer servert gjennom tv-skjermer og avisoppslag. Nyheter som det at 285 000 flere mennesker fått tilgang til rent drikkevann hver eneste dag i løpet av de siste 25 årene, selger ikke like bra, slik at forestillingen om verdens tilstand kan i enkelte tilfeller bli unyansert (Norberg, 2016). Norberg (2016) advarer nettopp om at unyanserte illusjoner om at verden stadig blir verre gir fyrved til populistiske politikere og bevegelser som kan gå utover et internasjonalt samarbeid om å løse globale utfordringer. Å tillegge et lite fokus på betydningen av pessimisme blant de norske elevene kan skyldes nettopp hvor utbredt holdningen er. Dersom folk flest har vært pessimistiske siden midten av femtitallet, betyr det at mange voksne er pessimistiske selv. At skolen skal påvirke elevenes fremtidsforventninger er heller ikke en del av læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2013, s. 3).

Pessimisme kan også tolkes dithen at man ikke ser problemenes alvor, opplever det som personlig relevant eller har en holdning om at alt vil ordne seg selv. Alle disse holdningene er derimot vanlige responser på kognitiv dissonans (Festinger, 1957; Stoknes, 2014). OECD har definert fremtidsoptimisme for miljøspørsmål som en komponent i *miljøbevissthet*. Når det viser seg at et fåtall elever er optimistiske til fremtiden, er det kanskje på tide å undersøke hvilke konsekvenser dette kan ha og hva man kan gjøre for å motvirke fremtidspessimisme dersom det viser seg å være negativt. Med denne oppgaven oppmuntres det til refleksjon og studier av hvordan man kan motvirke en lav interesse for miljø og fremtidspessimisme i undervisningen. Basert på litteraturen og denne undersøkelsen foreslår jeg tre tiltak. Dette går ut på å se på undervisning om miljøproblemer:

1. Som mer enn en kognitiv affære.

Dette innebærer blant annet å velge ut lærestoff og planlegge undervisningen med hensyn til elevenes følelser, samt sette av tid til å skape bevissthet om eventuelle informasjonsbiaser. Ifølge Hicks og Bord (2001) er ikke lærere personlig eller profesjonelt utstyrt til å håndtere det følelsesmessige aspektet med miljøutfordringer. Kan lærerutdannelsen også være tjent med enda mer innsikt i nyere forskning innen klimapsykologi?

Bevisstgjøring av egne biaser vil kreve at elever vet hva dette er og trenes i å legge merke til hvordan de selv preges av det. Man kan skape en arena for refleksjon og diskusjon gjennom samarbeidslæring, hvor elevene får mulighet til å dele og begrunne sine bekymringer med hverandre (Hicks, 2006; Rogers, 1996). Det er også viktig at elever og lærere er klar over at man selv kan ha bekræftelsesbiaser og ikke bare når det gjelder miljø.

2. Å undervise om miljøproblemer med et løsningsorientert fokus som kan gjøre temaet personlig relevant for elever:

Ifølge Hicks og Holden (2007) er et det ikke- anerkjent behov for å kritisk og kreativt utforske alternative, potensielle fremtider med innovativt læringsmateriale, i skolen. Hva med å starte med tiltak og løsninger, før man underviser om konsekvenser? For å øke interessen for miljø gjennom å skape relevans kan man forsøke å knytte temaene til elevene på nye måter utover normative holdninger som at “dette burde man vite”, “det er etisk galt å ikke bry seg”, og lignende. Man vil ut i fra litteraturen ikke komme i mål med å skape interesse for miljøproblemer dersom man forsøker å gjøre temaene relevant for elevene, uten å først gjøre temaet noenlunde attraktivt.

Dette innebærer at elever ser hvordan miljøvennlighet og bærekraftig utvikling kan gagne dem, fremfor at de ser hva de gjør galt og burde ha dårlig samvittighet for. En bærekraftig utvikling er noe de selv kan ta del i. Man kan potensielt øke elevenes interesse for miljø dersom man viser dem at det er et voksende marked som etterspør bærekraftige, innovative løsninger, slik at innsikt i miljø kan være nyttig for deres eget liv.

3. Som en arena hvor man kan legge til rette for at elever får positive erfaringer med miljøvennlighet.

Kollmus og Agyeman (2002) understrekte at den svarte boksen i deres modell som symboliserte «gamle vaner» var et viktig hinder for miljøvennlige handlinger, men diskuterte ikke hvordan miljøfiendtlige uvaner faktisk kan gjøre miljøvennlige holdninger vanskeligere å adoptere. Kanskje kan enkelte elever føle seg som hyklere dersom de kaller seg miljøbevisst samtidig som at de flyr til syden og spiser kjøtt. Stoknes (2014) redegjør i denne sammenheng for det han kaller en *negativ feedback loop*. I en slik loop fortsetter man med det samme miljøskadelige handlingsmønsteret fordi man ikke er bevisst på å handle miljøvennlig og derfor tar det mest beileilige valget, som ofte ikke er miljøvennlig. Dette forklarer han med grunnlag i teorien om kognitiv dissonans (Festinger, 1957); at folk får dårlig samvittighet av å tenke på sine miljøskadelige valg så de unngår å tenke på det, handler miljøskadelig, unngår å tenke på det, handler miljøskadelig, osv. Slik kan en negativ feedback loop gjøre at de svarte boksene med «gamle vaner» i modellen til Kollmus og Agyeman (2002) til et enda større hinder for miljøvennlige valg, utover at folk kan være vanedyr. Stoknes (2014) trekker også frem hvordan en slik feedback loop kan bli positiv.

Miljøvennlige handlinger kan gi folk god samvittighet og få dem inn i en positiv feedback loop, hvor positive erfaringer motiverer til å handle miljøvennlig neste gang muligheten byr seg. Det er ingen enkel sak å gjennomføre i en undervisningssituasjon. Det krever samarbeid og læringsressurser å tilrettelegge for undervisning og et skolemiljø hvor elevene kan få oppleve mestringfølelse i arbeid med tema som miljøproblemer. Dersom handlinger skaper holdninger og kan bidra til at flere elever foretar miljøvennlige valg gjennom en positiv feedback loop, kan det være en viktigere prioritering enn å kunne forklare hvordan et batteri fungerer, eksempelvis.

6. Konklusjon og avsluttende kommentar

Resultatene viser er utbredt fremtidspessimisme for globale miljøutfordringer blant norske og OECD- elever, særlig blant de som oppgir god kjennskap til problemene og presterer godt på oppgavedelen. Tross ikke signifikante kjønnsforskjeller i prestasjon, er det flest gutter som oppgir høy kjennskap og fremtidsoptimisme til miljøspørsmålene, samt høyest interesse for naturfag. Sammenhengen mellom optimisme og kjennskap, som er de to konstruktene ment for å måle “miljøbevissthet” i PISA 2015, er svak og ikke eksisterende for tre av syv spørsmål. Variasjonen i svar kan blant annet henge sammen med *hvilke* kunnskaper de ulike elevene besitter og er mottakelig for. For eksempel var det en økning i andel optimister fra de med kjennskap til de med god kjennskap, slik at forskjellen kan skyldes at disse elevene også kjenner til grunner til optimisme eller at deres holdning har gjort temaet mer fordøyelig og interessant. Litteraturen peker på et behov for å ta

hensyn til elevenes følelser og ikke bare det kognitive når man underviser om miljøutfordringer. Det oppmuntres til å skape optimisme og håp for fremtiden for å motvirke følelser av maktesløshet og ulike former for informasjonsbias. Dette kan potensielt gjøres gjennom et løsningsorientert og positivt fokus i undervisningen.

Det er en stor andel elever som svarer pessimistisk på alle miljøspørsmålene, slik at det var interessant å sammenligne de mest pessimistiske og optimistiske norske elevene, for å se om det var noen mønstre i hvordan disse elevene presterte og svarte på andre spørsmål. Kunne noen andre resultater forklare hvorfor så mange elever, både i Norge og i OECD, forventer at miljøproblemene blir verre, kanskje uansett hvilket miljøspørsmål det var snakk om. De aller mest optimistiske oppga mer kjennskap til miljøspørsmålene og interesse for naturfag, selv om pessimistene presterer signifikant bedre. Sammenhengen mellom prestasjon og oppgitt kjennskap var lavere for pessimistene enn for helt utvalg og optimistene.

Flere gutter enn jenter har svart optimistisk i PISA 2015, slik at det var flere gutter i optimistgruppen. Det var en utfordring i oppgaven å vurdere hvilke forskjeller som var uttrykk for kjønnsforskjeller, men samtidig var det ikke mer enn 10% flere gutter i optimistgruppen. Dataene forteller heller ikke noe om hva elevene legger til grunn for deres fremtidsforventninger og hvordan det påvirker deres motivasjon for å handle miljøvennlig, slik at det blir vanskelig å tolke i hvilken grad deres pessimisme eller optimisme til miljøproblemer bør anses som noe positivt eller negativt. Ifølge den teoretiske modellen kan enkelte optimistiske elever i mindre grad forbinde miljø med negative følelser som pessimister, slik at de vil kunne være mer mottakelig for å lære om miljø og tenke på det i hverdagen. Hypotesen kan ikke bekreftes gjennom et

slikt forskningsdesign, men målet var å belyse tematikken og vurdere hvordan dette kan undersøkes kvantitativt. Det er utfordrende å undersøke, men likevel svært viktig å belyse ulike psykologiske mekanismer i et utdanningsperspektiv. Kanskje vil man da kunne komme nærmere å fylle det Kollmus og Agyeman (2002) beskriver som et gap i kunnskapen vår om gapet mellom miljøvennlige holdninger og handlinger.

7. Litteraturliste

Ajzen, I. (2001). Nature and operation of attitudes. *Annual review of psychology*, 52(1), s. 27-58.

Alp, E., Ertepinar, H., Tekkaya, C. & Yilmaz, A. (2006) A statistical analysis of children's environmental knowledge and attitudes in Turkey. *International Research in Geographical and Environmental Education* 15(3), s. 210–223

Bamberg, S. (2003) How does environmental concern influence specific environmentally related behaviours? A new answer to an old question. *Journal of Environmental Psychology* 23, s. 21-32

Bamberg, S., & Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of environmental psychology*, 27(1), 14-25.

Bord, R. J., & O'Connor, R. E. (1997). The gender gap in environmental attitudes: The case of perceived vulnerability to risk. *Social Science Quarterly*, 78(4), s. 830-840.

Burgess, J., Harrison, C. & Filius, P. (1998) Environmental communication and the cultural politics of environmental citizenship, *Environment and Planning A*, 30, s. 1447.

Bybee, R. W. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and PISA 2006: The 2008 Paul F-Brandwein lecture. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), s. 566-585.

Coertjens, L., Boeve- De Pauw, J., De Maeyer, S. and Van Petegem, P. (2010). Do schools make a differences in their students' environmental attitudes and awareness? Evidence from Pisa 2006. *International Journal of Science and Mathematics Education* 8, s. 497-522.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011a). Approaches to quantitative data analysis *Research methods in education* (s. 615-617). London: Routledge.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011b). Validity and reliability *Research methods in education* (7. utg., s. 179-209). London: Routledge.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education*. Routledge.

Converse, J. M., & Presser, S. (1986). *Survey questions: Handcrafting the standardized questionnaire*. Beverly Hills: Sage Publications.

Djerf-Pierre, M., Cokley, J. & Kuchel, L.J (2016). Framing Renewable Energy: A Comparative Study of Newspapers in Australia and Sweden, *Environmental*

Communication, 10:5, s.634-655, Hentet (03.03.17) fra
<http://dx.doi.org/10.1080/17524032.2015.1056542>

Drechsel, B., Carstensen, C., & Prenzel, M. (2011). The Role of Content and Context in PISA Interest Scales: A study of the embedded interest items in the PISA 2006 science assessment. *International journal of science education*, 33(1), s.73-95.

Eckersley, R. (1999). Dreams and expectations: Young people's expected and preferred futures and their significance for education. *Futures* 31: s. 73–90.

Egelund, N (2007). I *PISA Etnisk 2005* (1 utg., s. 25-35). Odense: Syddansk Universitetsforlag. Hentet (01.05.2017) fra:
[https://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fpure.au.dk%2Fportal%2Fen%2Fpublications%2Foecd-programmet-pisa\(4da7ef60-2e13-11dc-aa58-000ea68e967b\).html](https://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fpure.au.dk%2Fportal%2Fen%2Fpublications%2Foecd-programmet-pisa(4da7ef60-2e13-11dc-aa58-000ea68e967b).html)

Eisler, A. D., Eisler, H., & Yoshida, M. (2003). Perception of human ecology: cross-cultural and gender comparisons. *Journal of Environmental Psychology*, 23(1), s. 89-101.

Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press

Festinger, L. (1962). *A theory of cognitive dissonance* (Vol. 2). Stanford university press.

Festinger, L. (1964). Behavioral support for opinion change. *Public Opinion Quarterly*, 28(3), 404–417.

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3. utg.): Sage Publications.

Gifford, R., Scannell, L., Kormos, C., Smolova, L., Biel, A., Boncu, S., et al. (2009). Temporal Pessimism and spatial optimism in environmental assessments: An 18- nation study, *Journal of Environmental Psychology*, 29, s. 1-12.

Gidley, J., & Inayatullah, S. (Eds.). (2002). *Youth futures: Comparative research and transformative visions*. Greenwood Publishing Group.

Golman, R., Hagmann, D. & Loewenstein, G. (2016). Information Avoidance. *Journal of Economic Literature*, 55: s. 96-135

Hentet (04.04.22) fra
<https://www.google.com/url?q=https%3A%2F%2Fwww.cmu.edu%2Fdietrich%2Fsds%2Fdocs%2Fgolman%2FJEL%2520Information%2520Avoidance.pdf>

Gjonbalaj, R. (2016) Norske elevers holdninger til naturfag og deres forventede yrkesvalg. *En studie av sammenhengen mellom foreldrenes yrke og elevenes holdninger til naturfag og antatte yrkesvalg, med grunnlag i PISA 2015*. Reprisentralen, Universitetet i Oslo. Hentet (10.12.16) fra

<https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/52217/Masteroppgave-Gjonbalaj.pdf?sequence=1&isAllowed=n>

Gunther, A.C., & Mundy, P. (1993) Biased Optimism and the Third-person Effect. *Journalism Quarterly*, 70, s. 58-67.

Hampel, B., Boldero, J., & Holdsworth, R. (1996). Gender patterns in environmental consciousness among adolescents. *The Australian and New Zealand journal of sociology*, 32(1), s. 58-71.

Hicks, D., & Bord, A. (2001). Learning about global issues: why most educators only make things worse. *Environmental Education Research*, 7(4), 413-425.

Hicks, D. (2006). *Lessons for the future: The missing dimension in education*. Psychology Press.

Hicks, D., & Holden, C. (2007). Remembering the future: what do children think?. *Environmental Education Research*, 13(4), 501-512.

Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Shanahan, M. C. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career

choice: A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), s.978-1003

Hecht, D. (2013). The neural basis of optimism and pessimism. *Experimental neurobiology*, 22(3), s.173-199.

Johannessen, A., Tufte, P. A., & Kristoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.

Johnson, B., & Christensen, L. B (2012). *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Los Angeles: Sage.

Karademas, E. C., Kafetsios, K., & Sideridis, G. D. (2007). Optimism, self- efficacy and information processing of threat- and well- being- related stimuli. *Stress and Health*, 23(5), s.285-294.

Keltner, D., Gruenfeld, D. H., & Anderson, C. (2003). Power, approach, and inhibition. *Psychological Review*, 110(2), s. 265-284. (Hentet 11.12.16) fra: <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.110.2.265>

Kessels, U. (2005). Fitting into the stereotype: How gender-stereotyped perceptions of mprototypic peers relate to liking for school subjects. *European Journal of Psychology of Education*, 20(3), s. 309-323

DeLuca, K.M (2009). Greenpeace International Media Analyst Reflects on Communicating Climate Change, *Environmental Communication*, 3:2, s. 263-269, DOI: 10.1080/17524030902972734. (Hentet 01.02.17) fra: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17524030902972734>

Kjærnsli, M. og Lie, S. Olsen, R.S, Roe, A. & Turmo, A. (2004): *Rett spor eller ville veier? Norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. Oslo. Universitetsforlaget

Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). Tid for tunge løft. *Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*.

Kleven, T. A. R. (2011). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (2. utg.). Oslo: Unipub forlag.

Kollmuss, Anja and Agyeman, Julian (2002) 'Mind the Gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?', *Environmental Education Research*, 8:3, s. 239 – 260 (hentet 21.08.16) fra: <http://dx.doi.org/10.1080/13504620220145401>

Kunnskapsdepartementet. (2013) *Læreplanen i naturfag (NAT1-03)*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet (14.05.17) fra <https://www.udir.no/kl06/NAT1->

03/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-10.-arstrinn

Lund, T. (2002) “*Generaliseringsproblematikk*” . Innføring i forskningsmetode. Red. Kleven, T.A, Kvernebekk, T. og Chrisophersen, K.-A. Oslo: Unipub. 2002. s. 125-134

McElwee, R. O. B., & Brittain, L. (2009). Optimism for the world’s future versus the personal future: Application to environmental attitudes. *Current Psychology*, 28(2), s.133-145.

McLeod, S. A. (2014). Cognitive Dissonance. Hentet (14.04.17) fra www.simplypsychology.org/cognitive-dissonance.html

Meadows, G. & Wiesenmayer, R.L. *Journal of Science Education and Technology* (1999) 8: 235. doi:10.1023/A:1009412414470

Milfont, T. L., Abrahamse, W., & McCarthy, N. (2011). Spatial and temporal biases in assessments of environmental conditions in New Zealand. *New Zealand Journal of Psychology*, 40, s. 56-67.

Niebert, K., & Gropengießer, H. (2014). Understanding the greenhouse effect by embodiment–analysing and using students' and scientists' conceptual resources. *International Journal of Science Education*, 36(2), s. 277-303.

OECD (2006), *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264026407-en>

OECD (2007), *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World: Volume 1: Analysis*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264040014-en>

OECD (2009a), "Studying the Relationship between Student Performance and Indices Derived from Contextual Questionnaires", in *PISA Data Analysis Manual: SPSS, Second Edition*, OECD Publishing, Paris.

Hentet (04.09.16) fra DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264056275-15-en>

OECD (2009b), *Green at Fifteen?: How 15-Year-Olds Perform in Environmental Science and Geoscience in PISA 2006*, OECD Publishing, Paris.

Hentet (01.07.16) fra DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264063600-en>

OECD (2012), *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, OECD Publishing, Paris. Hentet (01.11.16) fra DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>

OECD (2016a), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*, OECD Publishing, Paris. Hentet (03.01.17) fra DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>

OECD (2016b), *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, OECD Publishing, Paris.

Hentet (09.12.16) fra DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>

Pooley, J.A. & O'Connor, M. (2000). Environmental education and attitudes: Emotions and beliefs are what is needed. *Environment and Behavior*, 32 (2000), s. 711–723. Hentet (19.05.17) fra <https://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Fscience%2Farticle%2Fpii%2FS0272494404000696%23bib39>

O.F. Pekel, E. Ozay (2005). Turkish high school students' perceptions of ozone layer depletion. *Applied Environmental Education and Communication*, 4 , s. 115-123. Hentet (22.0.5.2017) fra <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811007348#>

Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), s. 85-129.

Ojala, M. (2012). Hope and climate change: the importance of hope for environmental

engagement among young people, *Environmental Education Research*, 18:5, 625-642, DOI: 10.1080/13504622.2011.637157. Hentet (10.08.16) fra <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2011.637157>

Payne, P. (1998). Childrens' conceptions of nature. *Australian Journal of Environmental Education*, 14, s. 19-26.

Ramberg, I. (2006). Realfag eller ikke? Elevers motivasjon for valg og bortvalg av realfag i videregående opplæring. *NIFU STEP Arbeidsnotater* (Vol. 43). Oslo: NIFU

Rogers, M., & Tough, A. (1996). Facing the future is not for wimps. *Futures*, 28(5), s. 491-496.

Rogers, M. (1998). Student responses to learning about futures. In: D. Hicks & R. Slaughter. (Eds.). *Futures education: World yearbook of education 1998*. London: Routledge.

Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2003). Optimists or pessimists? How do young people relate to environmental challenges? Paper presented at the European Science Education Research Association (ESERA) Conference, Noordwijkerhout, The Netherlands.

Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004). Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - a comparative study of students' views of science and science education, *Acta Didactica* - (4/2004) (ISBN 82-90904-79-7), University of Oslo, Dept. of Teacher Education and School Development.

Hentet (03.09.16) fra: <http://www.ils.uio.no/english/rose/publications/english-pub.html>

Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2005). Empowered for action? How do young people relate to environmental challenges? In S. Alsop (Ed.), *Beyond Cartesian dualism. Encountering affect in the teaching and learning of science*. Dordrecht: Springer. Hentet (03.09.16) fra: <http://www.ils.uio.no/english/rose/publications/english-pub.html>

Schreiner, C. (2006). Kunnskapsløft uten bærekraft. *Bedre Skole*, 3. s 40-47

Sinnes, A. T. & Jegstad, K. M. (2011). Utdanning for Bærekraftig Utvikling: To unge realfagslæreres møte med skolehverdagen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 95, s. 248-257

Schreiner, C. & Sjøberg, S. 2010. The ROSE project - An overview and key findings.

Hentet fra <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf>

Sirnes, S. M. (2005). *Flervalgsoppgaver – konstruksjon og analyse*. Bergen: Fagbokforlaget.

Slaughter, R. A. (1991). Changing images of futures in the 20th century. *Futures*, 23(5), s. 499-515.

Stoknes, P. E. (2015). *What we think about when we try not to think about global warming: toward a new psychology of climate action*. Chelsea Green Publishing.

Sætre, P.J., Kristensen, T. & Christensen, K.G. (2000). Hør på oss!: elevenes syn på miljøundervisning og miljøspørsmål: rapport nr 5 fra MUVIN 2 i Norge. Sogndal: Høgskulen i Sogn og Fjordane

TNS Gallup (2015). *Klimabarometeret 2015*. Hentet fra: <http://www.tns-gallup.no/document-file1906?pid=Native-ContentFile-File>

Tikka, P. M., Kuitunen, M. T., & Tynys, S. M. (2000). Effects of educational background on students' attitudes, activity levels, and knowledge concerning the environment. *The journal of environmental education*, 31(3), s. 12-19.

- Toffler, A. (Ed.) (1974). *Learning For Tomorrow. The Role of the Future in Education*. New York: Random House.
- Tufte, P. A. (2011). Kvantitativ metode. I A. M. Sæviold (red.), *Mange ulike metoder*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Turmo, A. & Lie, S. (2007). Cross-country comparability of students' self-reports: Evidence from the PISA 2003 study. *Nordisk pedagogik*, 27(3), s. 352–365.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., Byman, R., & Meisalo, V. (2011). Secondary school students' interests, attitudes and values concerning school science related to environmental issues in Finland. *Environmental Education Research*, 17(2), s.167-186.
- Weinstein, N.D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, s. 806-820
- Wenglert, L., & Rosen, A. S. (2000). Measuring optimism–pessimism from beliefs about future events. *Personality and Individual Differences*, 28(4), s. 717-728.
- Zullo, H. M. (1991). Pessimistic rumination in popular songs and newsmagazines predict economic recession via decreased consumer optimism and spending. *Journal of Economic Psychology*, 12(3), s. 501-526.

