

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET

"KAN DU VELGE FYSIKK UTEN Å VITE HVA DET ER?"

EN UNDERSØKELSE AV FYSIKKENS POSISJON I
NATURFAGET

[MASTEROPPGAVE I FYSIKK]

[ANDREAS WAHL]

[2009]

SAMMENDRAG

Denne masteroppgaven tar for seg naturfaget på ungdomstrinnet og første klasse på videregående skole, med spesielt fokus på fysikkfagets stilling innen dette faget.

Oppgaven tar for seg naturfaget på tre nivåer; Formål, hovedområder og kompetansemål i *læreplanen* analyseres med bakgrunn i et kategoriskjema med de fem fagdisiplinene biologi, fysikk, geologi, kjemi og teknologi. Det samme kategoriskjemaet danner grunnlaget for en kvantitativ innholdsanalyse av de to mest brukte *læreverkene* i naturfag. Til sist er *elever* på 8. trinn og Vg1 spurt en rekke spørsmål rundt sine holdninger til og kunnskaper om fagdisiplinene nevnt ovenfor. Disse dataene er så analysert statistisk.

Læreplanen legger ingen føringer for tids- eller ressursbruk mellom emnene. Men dersom vi tillegger alle hovedområder og kompetansemål lik vekt, vil resultatet av læreplananalysen i denne oppgaven tyde på at biologi og fysikk får størst plass, etterfulgt av kjemi og teknologi. Tendensen er den samme for lærebøkene i fordeling av sider mellom fagdisiplinene, men med teknologi og geofag som de store taperne. En optelling av ord som inneholder fagnavnene gir dog helt motsatte resultater. Kjemi- og teknologiord brukes i langt større utstrekning enn fysikkord.

Elevene ser på fysikk som en del av naturfaget det er viktig å lære om, men faget kommer likevel litt i skyggen av kjemi og biologi. Mange av elevene svarer at de vet hva fysikk er, men når de bes om å kategorisere typiske fysikkemner er det likevel mange som har problemer.

Med bakgrunn i resultatene anbefales dagens naturfagslærere å være ekstra oppmerksomme på å gi elevene innsikt i hvilke emner som inngår i fagdisiplinene de senere skal velge. Fremtidige lærebokforfattere anbefales å styrke koblingen mellom fysikkfaglig stoff og fagnavnet fysikk, og i større grad benytte fagspesifikke titler istedenfor det nøytrale *forsker*. Dette for å gi elevene innsikt i fagdisiplinene de kan velge på videregående. Først da danner naturfaget et grunnlag for videre studievalg, slik læreplanen sier.

FORORD

Denne oppgaven er skrevet som en avsluttende masteroppgave i fysikk fagdidaktikk ved Institutt for Fysikk, NTNU. Mastergraden er tatt over to år, hvorav det første parallelt med ettårig Praktisk Pedagogisk Utdanning (PPU) ved Program for Lærerutdanning. Det har gitt ekstra gode muligheter for innsikt og innhenting av informasjon under praksisopphold på skoler i Trøndelag.

Det var flere grunner til at jeg ønsket å se nærmere på naturfaget og den valgte problemstillingen. Jeg husker selv den lette forvirringen rundt valg av studieretningsfag da jeg gikk på videregående, og har senere diskutert med medstudenter, venner og kjente hvilket grunnlag disse valgene ble gjort på. Mange av dem som ikke selv valgte fysikk gir uttrykk for at de følte de ikke visste hva fysikk var da de skulle velge, og at de fortsatt er usikre.

Samtidig registrerer jeg at det etterlyses flere realister og teknologer i samfunnet, og at flertallet av disse studiene krever fysikkfag fra videregående. Jeg vet også at det jobbes aktivt med å styrke rekrutteringen til rene fysikkstudier på høyskoler og universitet.

Arbeidet med denne oppgaven har gått over ett og et halvt år, og vært en lærerik prosess for undertegnede. Først og fremst vil jeg takke Berit Bungum for faglig veiledning, oppklarende samtaler og tålmodighet. Jeg vil også takke de lærere og elever som har bidratt i forbindelse med elevbesvarelsene, og for nyttige innspill fra

medstudenter. Til sist en stor takk til min kjære Mari som har holdt ut med meg i sene kvelder og intense arbeidsperioder.

- Andreas Wahl, Trondheim 05/2009.

SAMMENDRAG	2
FORORD	4
1 BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLING.....	8
INNLEDNING.....	8
BAKGRUNN FOR OPPGAVEN.....	8
PROBLEMSTILLING	11
AVGRENSING AV OPPGAVEN	12
TEORETISK GRUNNLAG OG ANDRE FORSKNINGSRESULTATER	12
<i>Goodlads læreplannivåer.....</i>	<i>12</i>
<i>Fysikkfaget og rekrutteringen til det.....</i>	<i>13</i>
<i>Integrert naturfag.....</i>	<i>15</i>
2 METODE	17
FORSKNINGSDESIGN	17
DOKUMENTANALYSE AV LÆREPLANVERKET	17
DOKUMENTANALYSE AV LÆREBØKER	18
ELEVBSVARELSER	20
<i>Pilotering.....</i>	<i>23</i>
<i>Gjennomføring.....</i>	<i>23</i>
<i>Statistiske verktøy.....</i>	<i>24</i>
UTVALG OG AVGRENSNING	25
<i>Dokumentanalyse</i>	<i>25</i>
<i>Elevbesvarelser</i>	<i>25</i>
3 RESULTATER: ANALYSE AV LÆREPLANEN.....	29
FORMÅL MED FAGET.....	29
HOVEDOMRÅDER	30
KOMPETANSEMÅL	33
<i>Kompetansemål etter 10. årstrinn.....</i>	<i>33</i>
<i>Kompetansemål etter Vg1 – studieforberedende utdanningsprogram.....</i>	<i>34</i>
OPPSUMMERING	35
4 RESULTATER: ANALYSE AV LÆREBØKER.....	36
LÆREBØKER I FORHOLD TIL LÆREPLAN OG UNDERVISNING.....	36
LÆREVERK FRA GYLDENDAL UNDERVISNING.....	37
LÆREVERK FRA ASCHEHOUG.....	38

SAMLET ANALYSE AV LÆREVERKENE	38
BESKRIVELSE AV ARBEIDSOPPGAVER, NETTRESSURSER OG ANNET	42
<i>Nettsteder</i>	43
OPPSUMMERING	44
5 RESULTATER: ANALYSE AV ELEVBSVARELSER.....	46
ANALYSEKRITERIER OG MÅL.....	46
RESULTATER.....	46
OPPSUMMERING	54
6 OPPSUMMERING OG DISKUSJON	56
FYSIKKEN I NATURFAGET	56
SPRÅKET.....	58
VALG AV FYSIKK	59
KONKLUSJON / ANBEFALINGER.....	61
LITTERATUR	64
VEDLEGG A: FAGDISIPLINER	67
VEDLEGG B: LÆREPLANEN I NATURFAG	68
VEDLEGG C: LÆREBOKANALYSER	76
VEDLEGG D: SPØRRESKJEMA	80
VEDLEGG E: FIGURER OG TABELLER FRA ELEVBSVARELSENE	87

1 BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLING

INNLEDNING

Denne oppgaven tar for seg det integrerte naturfaget under Kunnskapsløftet (LK06) og hvilke forutsetninger det gir elevene for senere å kunne velge fagene biologi, kjemi, fysikk, geofag og teknologi. Jeg ser på hvilke føringer læreplanen legger, hvordan lærebøker håndterer, og hvordan elevene oppfatter disse fagdisiplinene i naturfag.

I de to første kapitlene presenteres bakgrunn, problemstilling og metode. I kapittel 3, 4 og 5 beskrives analyseresultatene av henholdsvis læreplaner, lærebøker og elevbesvarelser i detalj, før disse diskuteres og oppsummeres i kapittel 6.

BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

Både nasjonalt og internasjonalt vises det stadig til sviktende rekruttering til de realfaglige utdanningene, og fysikk er av fagene som sliter mest (For eksempel Angell, Henriksen & Isnes 2003, og "Europe needs more scientists", EU 2004b). Dette står i sterk kontrast til næringslivets og skoleverkets behov for denne type kompetanse. Angell, Henriksen og Isnes beskriver på bakgrunn av FUN-undersøkelsen (FysikkUtdanning i Norge) situasjonen i videregående skole med at *"rekrutteringen til faget er for liten til å dekke landets antatte framtidige behov for kompetanse; samtidig er de få elevene som faktisk velger faget, fornøyde og har lite ønske om forandring."* (Angell, Henriksen & Isnes, 2003:25). Blant andre forklaringer på sviktende rekruttering kan det være nærliggende å tenke at det er en sammenheng mellom innsikt i faget og holdningene til faget. Undersøkelser som ROSE (The Relevance of Science Education) og Eurobarometer (2005) viser at unge tar utgangspunkt i interesser, behov og følelser

når de velger seg utdanning og yrke (Schreiner & Sjøberg, 2006). De langt fleste i FUN-undersøkelsen oppgir egen interesse og egne evner som bakgrunn for valget av fysikk. *Dette fordrer at de faktisk vet noe om fysikkfaget; de må vite hva fysikk er!* Den viktigste kilden til slik kunnskap vil for de aller fleste være naturfaget.

Undersøkelser som ROSE og Eurobarometer viser at det norske folk er enig i viktigheten av realfaglig kunnskap, men at ytterst få selv ser på MNT-fagene som en mulig yrkesvei. Enkelte peker på at dette kan skyldes at de mange eldre mennene som er realfaglærere i skoleverket er dårlige rollemodeller for elevene, og da spesielt unge jenter. Naturfagene beskyldes dessuten for å mangle rom for kreativitet og undring, og ikke fremstå som relevant i elevenes hverdag. Det anses også som vanskeligere å oppnå gode resultater i disse fagene enn i andre fag (UFD, 2003). Støren og Arnesen (2003) viser at selv ikke jenter som oppnår gode karakterer i disse fagene velger det videre i studiene. Camilla Schreiner (2006) trekker frem at dette kan skyldes den gjeldende tidsånd, kulturen og verdiene som preger dagens samfunn. Hun konkluderer blant annet med at det er svært viktig at yrkesvalget passer inn i den unges identitet, og at realfagene på det området har en betydelig utfordring når det gjelder "image".

I en fokusgruppestudie av fysikklærere på Østlandet kommer det frem at lærerne selv mener *"det bør utdannes godt kvalifiserte fysikklærere til grunnskolen, slik at elevenes interesse for fysikk kan skapes så tidlig som mulig i elevens utdanningsløp. De "beste fysikklærerne" bør derfor undervise naturfag i første klasse i videregående, eller i alle fall i fysikkdelene av faget."* (Bjørkhaug, 2004:2). I Naturfagutredningen i 1994 fant man at lærerne som underviste i naturfag i grunnskolen ofte manglet

formelle kvalifikasjoner og faktiske kunnskaper, da særlig i fysikk. Selv om vi har fått to nye læreplaner siden den gang er det lite som tyder på en drastisk endring av dette, i hvert fall ikke i positiv retning. Terje Næss beskriver i *Realfagslærere i skolen* i 2002 at rekrutteringen av nyutdannede fysikere med hovedfag eller mastergrad til skolen nærmest har stanset helt opp. Det samme gjelder matematikk, kjemi og geografi/geologi. Han spår også at dersom utviklingen fortsetter vil disse utdanningsgruppene forsvinne helt ut av skolen, og at *“de senere årene har det nesten bare vært realister med hovedfag i biologi eller et fagdidaktisk studium som har begynt i skolen”* (Næss, 2002:11). Det er altså klart at naturfaget lærermessig preges av personer med bakgrunn i andre fag enn fysikk, og fysikklærerne selv mener det er viktig med fysikkutdannede i naturfaget for å øke rekrutteringen.

I en fokusgruppestudie av fysikkelever i 2001 forteller elevene at de *“ser på naturfaget i første klasse som et innføringskurs i biologi, og det har derfor liten betydning for senere valg av fysikk”* (Guttersrud, 2001:8). Videre skriver Guttersrud at *“Naturfagboka ga i følge elevene lite begrep om fysikk som fag. Elevene ble ikke informert om emnene de ble undervist hadde sitt opphav i biologi, fysikk eller kjemi.”* (Guttersrud, 2001:109). Dette er både overraskende og alarmerende, spesielt dersom det har sammenheng med læreplanen i dette faget. Det finnes også eksempler på at integrerte skolefag “får slagside” på vei fra læreplandokumentet til elevene (Nergård, 1994).

Utsagnene og vurderingene ovenfor gir antydninger om at fysikkfaget ikke er likestilt med de andre fagområdene i naturfaget og at dette kan ha negative

konsekvenser for rekrutteringen til fysikk i den videregående skole og høyere utdanning. Dette får meg til å stille spørsmål ved hva vi egentlig vet om fysikkens plass i naturfaget, både når det gjelder innhold og koblingen til fagnavnet *fysikk*. Kan vi forvente at elever velger fysikk uten å vite hva det er?

PROBLEMSTILLING

På bakgrunn av vurderingene som er vist til ovenfor, der det fra flere hold varsles om rekrutteringskrise til fysikk, og mulige årsaker til den, er følgende problemstilling valgt for oppgaven:

Hvilken plass har fysikken i naturfaget for ungdomstrinnet og første klasse videregående skole?

For å gjøre den lettere angripelig har jeg brutt problemstillingen ned i tre underspørsmål:

- Hvilke føringer legger læreplanen for fordelingen av fagstoffet?
- Hvordan fordeles stoffet i lærebøkene og i hvilken grad knyttes fysikkstoffet mot fagnavnet fysikk?
- Og hvilken kjennskap og holdninger har elever til fysikk?

For å undersøke dette vil jeg ta for meg læreplaner, lærebøker og elevers oppfatninger på aktuelle klassetrinn, og sammenligne fysikk med andre fagdisipliner som inngår i naturfaget.

AVGRENSING AV OPPGAVEN

Opgaven tar for seg naturfaget på ungdomstrinnet og i første klasse på videregående skole. Bakgrunnen for dette valget er at det er i løpet av disse klassetrinnene elevene i første rekke kan få et inntrykk av fysikkfagets innhold, og dermed gi dem grunnlag for videre fagvalg. Jeg har valgt å begrense undersøkelsen til elever på 8. trinn og 1. året på studiespesialiserende videregående utdanning. Når det gjelder læreplaner og –bøker har jeg tatt for meg hele ungdomstrinnet, samt Vg1.

TEORETISK GRUNNLAG OG ANDRE FORSKNINGSGRUNDLAG

Jeg vil her kort presentere det teoretiske grunnlaget for denne oppgaven, samt forskningsresultater som belyser problematikken og er relevante for oppgaven.

Goodlads læreplannivåer

Denne oppgaven tar utgangspunkt i Goodlads læreplanmodell (Goodlad, 1978, se også Imsen, 2006). Hans beskrivelse av læreplanens fem ansikter, avhengig av hvem som oppfatter den, fungerer som et slags fundament for arbeidet. Når jeg bruker begrepet læreplan alene er det likevel i den snevre betydningen av ordet, selve læreplandokumentet. Betydningen varierer med språk og skolesystem, og den vide forståelsen finner vi blant annet i engelskspråklige land, der ordet "curriculum" også beskriver selve undervisningen, elevenes erfaringer og resultater.

Jeg har valgt å se nærmere på tre av Goodlads fem nivåer. Selve læreplandokumentet representerer den *formelle* læreplanen, lærebøkene er valgt for å vurdere den *oppfattede* læreplanen, og elevene den *erfarte* læreplanen. Disse kommer jeg

nærmere tilbake til i kapittel 3, 4 og 5. Den utelatte *ideenes* læreplan regnes ofte som de intensjoner myndighetene har med skoleverket og læreplandokumentet. Og den *iverksatte* læreplanen kan sees på som selve undervisningen i klasserommet. Likevel vil noen argumentere med at lærebøker også er en del av den *iverksatte* læreplanen fordi de viser seg å være vesentlige i lærerens planlegging og gjennomføring av undervisningen (Nelson, 2006). I så måte er også denne representert. Oppgaven begrenser seg altså til dokumentanalyse av læreplanen (K06) og læreverk i naturfag, samt spørreundersøkelser av elever på de nevnte trinnene.

Fysikkfaget og rekrutteringen til det

Flere prosjekter og arbeider er gjennomført innenfor fysikkfaget og rekrutteringen til det. Et av de seneste er Hvem er fysikkstudenten? (Rødseth og Bungum, 2007) hvor begynnerstudenter ved de klassiske fysikkstudiene ved et universitet blir spurt om hvilke erfaringer de bringer med seg fra fysikkfaget i videregående skole, hvilke faktorer som har hatt betydning for valg av studie og hvilke tanker de gjør seg om sitt fremtidige arbeidsliv. Resultatene viser at det er egen interesse for faget som er hovedgrunnen for valget av fysikk, og dessuten at valget var veloverveid og langt fra tilfeldig.

Fysikkutdanning i Norge (FUN) er et større forskningsprosjekt som også tar for seg fysikkstudenters fagvalg, begrunnelsen for valgene, samt holdninger og syn på de forskjellige sidene ved faget. I tillegg til studenter har en her også spurt elever i skolen, samt at lærerne også ble stilt en del av de samme spørsmålene. Prosjektet ble startet i 2000 ved Skolelaboratoriet i fysikk og Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling

ved Universitetet i Oslo, og i 2003 ble de viktigste resultatene presentert under tittelen *Hvorfor lære fysikk? Det kan andre ta seg av!* (Angell, Henriksen, Isnes, 2003).

Resultatene viser at de langt fleste, både elever og studenter, vurderer egen interesse for faget som en (svært) viktig grunn til at de valgte fysikk (henholdsvis 60 % og 90 %). Det samme bekreftes av en NIFU Step-undersøkelse fra 2006 der elever i Vg1 ved allmennfaglig studieretning begrunner sitt valg av fordypningsfag med egen interesse (Ramberg, 2006), og av resultater fra ROSE som knytter utdanningsvalg tett opp mot identitet for dagens ungdom (Schreiner, 2006). Videre viser FUN at mange elever opplever fysikkfaget som krevende og vanskelig, men at det likevel er få lærere og elever som ønsker å forandre faget. Forfatterne kaller systemet der fysikkelever og - lærere selv er fornøyde mens de fleste utenforstående ser på faget som uaktuelt, for et "lukket system".

Vi ser altså at egen interesse for faget er svært viktig for både elever og studenter som velger fysikk. Selv om det er mange faktorer som kan skape interesse for fysikk, vil nok naturfaget jevnt over være hovedkilden til kunnskap og interesse. I dagens integrerte naturfag er det derfor avgjørende at elevene forstår hvilke emner som hører innunder de forskjellige fagene. Først da kan de gjøre valg på bakgrunn av hvilke emner de liker best.

Fysikkelever fra videregående forteller selv at naturfagboka i Vg1 ga lite begrep om fysikk som fag, at de heller ikke ble informert om dette i undervisningen, og at de dermed ikke hadde noen forutsetning for å "kategorisere" naturfagpensumet. I

naturfaget på Vg1 hadde de *"ikke peil på hva fysikk var i det hele tatt"* (Guttersrud, 2001:109).

Integrert naturfag

Det integrerte naturfaget er utbredt i den vestlige verden, og særlig i USA der *science* enkelte steder undervises helt frem til elevene starter på universitetet. Svein Sjøberg (2009) peker på en rekke faglige, pedagogiske og praktiske argumenter for et integrert naturfag. Oppdelingen av naturvitenskapen er blitt til gjennom en sosial prosess og kan være hensiktsmessig for *produksjon* av ny kunnskap. Sjøberg problematiserer derimot bruken av denne faginndelingen i formidling eller *reproduksjon* av kunnskap. Ofte blandes *vitenskapens vesen* med effektiv læring, sier Sjøberg. Naturen er ikke oppdelt i utgangspunktet, den er ett. De naturvitenskapelige fagdisiplinene har sterke fellestrekk både på innhold og metode, og i dagens samfunn skjer mye av forskningen mellom de tradisjonelle faggrensene. For et moderne, allmenndannende naturfag kan tradisjonelle faggrenser oppleves som kunstige.

Baksiden av medaljen kan være at integrerte skolefag, på vei fra den intenderte læreplan til den iverksatte og oppfattede læreplan, kan gi enkelte av fagdisiplinene langt større plass enn andre. Vi finner et eksempel på dette i det norske integrerte orienteringsfaget, o-faget, som ble undervist i grunnskolen frem til L-97 da det ble erstattet av samfunnsfag og natur- og miljøfag, etter mye kritikk. At naturfagenes stilling, og da spesielt fysikk og kjemi, ble sterkt svekket fra læreplan til undervisning var ett av ankerpunktene i denne kritikken (Nergård, 1994). En analyse av de to mest brukte læreverkene viste at kun 30 % av stoffet hadde tilknytning til naturfag, og

samtidig at lærerne i stor grad la opp undervisningen etter læreboka. Det viste seg for øvrig at ingen av lærebokforfatterne hadde naturfaglig bakgrunn, ei heller de som skulle godkjenne bøkene, og at lærerne i skolen også hadde for liten kompetanse (Naturfagutredningen, 1994). Å få til en jevn fordeling mellom fagdisiplinene i et integrert fag ser altså ut til å være en utfordring på flere områder.

2 METODE

I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for hvilke metoder jeg har benyttet i denne oppgaven og bakgrunn for valgene som er gjort i den sammenheng. Jeg vil også beskrive populasjonen og utvalget som er gjort.

FORSKNINGSDESIGN

Oppgaven tar for seg fysikkens plass i naturfaget på ungdomstrinnet og i videregående skole på tre av Goodlads læreplannivåer ved å se nærmere på den offisielle læreplanen, et utvalg læreverker og elever på aktuelle trinn. Til dette har det vært nødvendig å bruke forskjellige forskningsdesign: For å kunne analysere den formelle læreplanen har jeg benyttet en *kvalitativ innholdsanalyse* av læreplanen for naturfaget (K06) på ungdomstrinnet og Vg1. En *kvantitativ innholdsanalyse* av de to mest brukte læreverkene er benyttet for å se nærmere på den oppfattede læreplanen, og en *kvantitativ undersøkelse* av elever på to av årstrinnene belyser den erfarte læreplanen. Metode og valg som er gjort vil jeg komme nærmere inn på i dette kapitlet.

DOKUMENTANALYSE AV LÆREPLANVERKET

Den kvalitative innholdsanalysen av læreplanene i naturfag fra Kunnskapsløftet er en gjennomgang av læreplandokumentet for naturfag ut fra kvalitative kriterier. Læreplanen i naturfag har i likhet med de andre læreplanene i Kunnskapsløftet en oppbygning med en generell del hvor mål, innhold, progresjon, metoder og læremidler beskrives, etterfulgt av en punktvis gjennomgang av hovedområdene i

faget med tilhørende kompetansemål. Jeg tar også for meg de beskrevne formålene med faget.

Hovedområdene i læreplanen fungerer både som en opplisting av kompetansemål og som en beskrivelse av stoffet. Hvert enkelt hovedområde i læreplanen analyseres enkeltvis og kategoriseres ut fra hvilken fagdisiplin hovedområdet hører mest hjemme i. Det samme gjøres for kompetansemålene. Kategoriene vil her være fagdisiplinene jeg har valgt å benytte meg av i denne oppgaven; biologi, fysikk, kjemi, geofag og teknologi (se Vedlegg A).

DOKUMENTANALYSE AV LÆREBØKER

I analysen av lærebøkene er det forsøkt gjort en mer kvantitativ innholdsanalyse og jeg har valgt kun å ta for meg de to mest brukte læreverkene, fra henholdsvis Gyldendal og Aschehoug forlag. For Gyldendal vil det si Eureka! og Senit, for Aschehoug Tellus og Nexus. Med lærebok mener jeg i denne oppgaven elevboka, og denne er valgt på grunn av dens sentrale posisjonen i undervisningen (Nelson, 2006). Jeg har også sett på tilhørende litteratur som lærerens bok, oppgavehefter, CD-rom og nettsteder, men da i en enklere og mer deskriptiv karakter.

I innholdsanalysen har jeg benyttet et strukturert kategoriskjema for bestemmelse av hvilken fagdisiplin stoffet tilhører (Vedlegg A), for dermed å kunne tallfeste innholdet av de forskjellige fagene i hver lærebok. Fagdisiplinene *biologi*, *fysikk*, *geofag*, *kjemi* og *teknologi* ble valgt, i tillegg til kategorien *fagnøytralt*. Andre kategorier som medisin, ernæring, materialer(materialteknologi), naturvitenskapelig

metode og historie ble også vurdert, men ikke tatt med fordi de ikke representerer fag elevene kan velge på videregående. De ble isteden inkludert i de ovenfor nevnte kategoriene.

Matematikk dukker opp som mulig svaralternativ i spørreskjemaet til elevene og var i utgangspunktet en kategori i dokumentanalysen, men ble kuttet ut underveis fordi det ikke er en del av naturfaget og ikke har særlig relevans for problemstillingen.

I utarbeidelsen av innholdet i kategoriene har jeg brukt fagbeskrivelser hentet fra grunnleggende lærebøker i de aktuelle fagene fra videregående skole og høyere utdanning, samt i leksika. Jeg har også søkt noe hjelp fra medstudenter og ansatte ved NTNU med bakgrunn i de fire fagdisiplinene jeg selv ikke har. Dette er gjort for å øke analysens validitet.

Kategoriskjemaet er så blitt benyttet for å analysere bøkene side for side. Der lærestoffet på en side berører flere av fagdisiplinene har jeg godskrevet begge/alle, og registrert de som fagnøytrale der det har vært naturlig. Som følge av dette vil prosentene i resultatet ikke nødvendigvis summeres til 100 % (se tabell 2), men kunne overstige dette fordi hver side kan være registrert i flere kategorier. Ved oppdelte sider med ulike tema har jeg analysert delsidene hver for seg og godskrevet fagdisiplinene med en halv side hver.

I tillegg til innholdsanalysen har jeg talt opp hvor mange ganger *fagord* som kjemi, kjemiker, fysikk, fysiker osv. nevnes i kapitlene i de ulike lærebøkene. Kjernen i denne

oppgaven er elevers kjennskap til fagdisiplinene i naturfaget, og da står koblingen av fagstoff med fagnavn sentralt. Her er det viktig å påpeke at kun de aktuelle fagnavnene, ord som inneholder disse og tilhørende yrkestittel er talt i denne sammenheng (for eksempel geologi, geomagnetisme og geolog). Andre fagrelaterte ord som jordskorpe, bergarter osv. er derimot ikke talt fordi de ikke kobler fagstoff med fagnavn på samme måte. Ord som biokjemi er kreditert begge fag. Å telle ord på en slik måte gir ikke dyp innsikt i hvordan fagstoff er koblet til fagdisipliner, men det er en enkel måte å få oversikt over lærebøkernes bruk av disse ordene.

Analysen av lærebøkene er altså todelt: En kvantitativ analyse av tekst og bilder der hver side er gitt tilhørighet til en eller flere fagdisipliner, samt en kvantitativ opptelling av hvor mange ganger fagord som biologi, biolog, kjemi, kjemiker osv. forekommer i teksten. Målet med analysene har hovedsaklig vært å finne ut hvordan lærestoffet fordeler seg på de ulike fagdisiplinene i de to mest brukte lærerverkene. I tillegg til å si noe om fysikkens plass i naturfaget, vil også fordelingen mellom de andre fagene komme frem.

ELEVBESVARELSER

Jeg har valgt å bruke spørreskjema for å innhente data rundt den erfarte lærerplanen fra elever i 8. og 11. årstrinn. Lærerne til de spurte elevene fikk også et tilsvarende, men noe utvidet, skjema. Begge skjemaene finnes som vedlegg (Vedlegg D).

Spørreskjema ble valgt for innhenting av data fordi det muliggjør respons fra langt flere enn ved intervju eller fokusgrupper. Det er lettere å gjennomføre i praksis, det gir alle respondentene de samme vilkårene og det gjør analysen enklere. Ulempen er naturligvis at en mister muligheten til å be respondentene utdype eller komme med informasjon utover de spørsmålene som stilles. Det at skjemaet er den eneste kommunikasjonen mellom arrangør og respondent gjør denne metoden utsatt for misforståelser. Man får heller ingen pekepinn på hvor seriøst respondenten tar undersøkelsen, hvor valide svarene er. I dette tilfellet, der jeg søker kvantitative data på elevenes kunnskaper om og forhold til fagdisiplinene, blir spørreundersøkelse likevel et naturlig valg. Respondentene får alle nøyaktig de samme spørsmålene, og svarene kan i mye større grad sammenlignes og presenteres statistisk.

I utviklingen av spørreskjemaene har jeg derfor forsøkt å unngå mulige misforståelser, tvetydigheter, finne dekkende svaralternativer osv. Det ble blant annet gjort gjennom pilotering, som vi kommer tilbake til senere. Samtlige spørsmål i elevskjemaet er lukkede ved at det svares ved avkrysning. Dette gjør skjemaet enkelt og raskt å fylle ut og lettere å behandle statistisk, men gjør også at begrunnelser og nyanser ikke kommer med. Skjemaet består av totalt åtte spørsmål, hvor det siste spørsmålet har 16 underspørsmål (se vedlegg D). Skjemaet til elevenes lærere inneholder i tillegg til syv av spørsmålene fra elevskjemaet også fire spørsmål om alder, erfaring og utdanning. Spørsmål og svaralternativer er også noe omformulert sammenlignet med elevskjemaet for å være mer logiske for læreren.

Først i spørreskjemaet kommer et spørsmål om kjønn, og deretter et spørsmål om hvilke fagdisipliner respondenten mener inngår i naturfaget. Videre kommer spørsmål om hvilken av fagdisiplinene respondenten mener det er mest og minst av i naturfagsundervisningen, og hvilken de synes er mest og minst viktig. Disse spørsmålene er valgt på bakgrunn av problemstillingen. Neste spørsmål tar for seg hvor godt respondenten selv mener han/hun kjenner innholdet i fagdisiplinene. Deretter følger et spørsmål om hvilken fagdisiplin eleven tror læreren liker best, før elevene skal velge hvilken disiplin de mener en rekke emner hører hjemme i. Emnene er valgt med utgangspunkt i læreplanen og emner i de to lærebøkene. Disse vil kunne gi et innblikk i hvilken forståelse og innsikt elevene faktisk har i ulike emner og fagdisipliner, og kan sammenlignes med deres egen oppfatning. Dessuten gjør de siste spørsmålene det mulig å sammenholde elevbesvarelsene med lærerens utdanning, og med dokumentanalysene, selv om utvalget ikke tilfredsstillende krav for generalisering.

Spørreskjemaet spør direkte etter hvor godt respondenten kjenner innholdet i de ulike fagdisiplinene, hvor godt vedkommende liker disse og koblingen mellom disiplinene og et utvalg emner. Spørsmålene ligger tett opp mot problemstillingen, og gjør det derfor lettere å trekke valide slutninger av resultatene. Det spørres også ved to tilfeller om det motsatte av spørsmålet før, for å kunne kontrollere reliabiliteten i svarene.

I tillegg til de nevnte spørsmålene blir lærerne spurt om alder, antall år de har arbeidet i skolen, hvilken fagdisiplin de har hovedfordypning i og i hvilke andre fagdisipliner de eventuelt har utdanning. Til slutt blir også lærerne spurt om de ønsker

å få tilsendt resultater av undersøkelsen, i form av et sammendrag, når oppgaven er ferdig, samt om de kunne tenke seg å bidra dersom det skulle bli aktuelt å utvide undersøkelsen. De blir i så fall bedt om å oppgi en e-postadresse.

Pilotering

Begge spørreskjemaene ble pilotert i forkant av undersøkelsen for å sikre validiteten av svarene disse senere ville gi. Piloteringen ble gjort blant en pilotgruppe bestående av to ungdomsskoleelever i 8. og 10. trinn, to elever i tredje klasse på videregående, to fysikkstudenter og to studenter med eller under lærerutdanning. Selv om studentene og videregåendeelevne ikke hører til de valgte populasjonene, hadde disse relevante erfaringer og tilbakemeldingen var nyttig. Skrivefeil, mulige misforståelser, logiske feil og tidsbruk ble fanget opp som resultat av piloteringen. For eksempel manglet en av fagdisiplinene som svaralternativ under ett av spørsmålene og spørsmålene ble omformulert til setninger som fullføres ved å krysse av ønsket svaralternativ for å gjøre det mer intuitivt for respondenten (se Vedlegg D).

Gjennomføring

Samtlige spørreundersøkelser ble gjennomført ved at jeg besøkte klassene, enkeltvis eller flere sammen, i skoletiden. Skolene og lærerne var på forhånd bedt om ikke å avsløre min fagbakgrunn, for at det ikke skulle innvirke på elevenes besvarelser. Jeg presenterte meg selv og undersøkelsen uten å nevne fagtilknytning, informerte om utfylling og beregnet tidsbruk, og takket for tiden deres. Deretter ble skjemaene

delt ut og samlet inn igjen etter 10-12 minutter. Underveis var jeg tilgjengelig for spørsmål, men svarte kun på de som ikke gikk på selve innholdet i undersøkelsen.

Statistiske verktøy

Statistiske analyser av dataene fra spørreskjemaene er gjort i statistikkprogrammet SPSS. Siden skjemaet består utelukkende av avkryssningsspørsmål, og det er mulig å krysse av flere svaralternativer, har det vært hensiktsmessig å gi hvert eneste alternativ en egen variabel. Unntaket er spørsmål 6 (likertskala) og det innledende spørsmålet om kjønn. På denne måten kan hver av disse variablene få verdien 1 for valgt eller verdien 0 for ikke valgt. "Ingen/vet ikke" er i hvert spørsmål en egen boks, mens ufullstendige svar er registrert med verdien 9. Alle svar er blitt registrert på hvert spørsmål, selv der spørsmålsteksten ber om kun ett svar. Deretter er variablene som tilhører hvert enkelt spørsmål gruppert for å få frem resultatene som blir presentert i denne oppgaven.

Når det gjelder spørsmålet om kjønn er dette registrert i en enkelt variabel, med "1" for jente, "2" for gutt og "9" for ugyldig svar. Spørsmål 6, om hvor godt eleven selv mener han/hun kjenner til fagdisiplinene, er en likertskala og her er hvert delspørsmål gitt en variabel med verdiene 1 for ikke enig, 2 for litt enig, 3 for helt enig og 9 for ugyldig eller manglende svar. Denne variabelen er registrert som en ordinal skala, i motsetning til alle de andre som er nominale.

UTVALG OG AVGRENSNING

Underveis i arbeidet med denne oppgaven er det gjort valg vedrørende avgrensning og utvalg av populasjonen. Disse valgene er beskrevet nedenfor.

Dokumentanalyse

I studiene av den formelle læreplanen har jeg tatt for meg den offentlige læreplanen for naturfaget med kompetansemålene for 10. trinn og Vg1 studieforbereende studieprogram (K06). Når det gjelder læreverkene blir de i noen sammenhenger regnet som en del av det intenderte nivå, fordi de har sin opprinnelse utenfor skolen (Robitaille, 1991). I denne oppgaven ser jeg derimot på lærerbøkene som en del av implementeringen, som lærebokforfatternes tolkninger av intensjonene i læreplanen, et slags bindeledd mellom denne og læreren. For å begrense arbeidsmengden har jeg tatt for meg de to mest brukte læreverkene i naturfaget. På ungdomstrinnet er dette Gyldendals Eureka!-serie og Aschehougs Tellus-serie. I første klasse på videregående henholdsvis Senit og Naturfag 5. For å begrense oppgavens omfang har jeg her valgt å vurdere utgavene tilpasset studieforbereende kurs, da bakgrunnen for oppgavene ligger i rekrutteringssvikt til realfaglige studier.

Elevbesvarelser

Populasjonen i denne oppgaven er samtlige elever på ungdomstrinnet og Vg1 studieforbereende i hele landet. Når det gjelder innsamling av elevbesvarelser består populasjonen av samtlige elever som har hatt naturfag på de aktuelle trinnene i 2007 og 2008. Denne oppgaven begrenser seg til å hente data fra 8. trinn og Vg1, og det er innhentet data fra 221 elever, fra to skoler.

Utvalget av populasjonen er i hovedsak gjort ved såkalt "convenience sampling" (Robson, 2002) ved at det er valgt skoler jeg selv har hatt praksis ved i lærerutdanningen eller besøkt av andre grunner. Dette er et resultat av de tidsmessige og praktiske rammene for prosjektet, og begrenser naturligvis generaliserbarheten i undersøkelsen. Imidlertid er ikke skolene spesielle på noen måte, slik at det ikke er grunn til å tro at de gir andre resultater enn hva som vil være tilfelle for resten av populasjonen. I det følgende gis en beskrivelse av hva som kjennetegner skolene som inngår i utvalget.

Ungdomsskolen er en mellomstor, kommunal skole i Trondheim, og de 80 besvarelsene herfra utgjør flertallet av elevene på 8. trinn. De har kun hatt et par måneder med naturfagsundervisning på ungdomstrinnet, og det er sannsynlig at svarene de gir bygger like mye på erfaringer fra natur og miljøfaget ved de tilhørende barneskolene, samt andre erfaringer og impulser.

Den videregående skolen er en større, fylkeskommunal skole med flere linjer i en mellomstor by i Vestfold, og besvarelsene stammer fra elever på VG1 som kommer fra mange ulike ungdomsskoler. Undersøkelsen er gjennomført i januar, og elevene i denne gruppen mangler derfor bare noen måneder på å fullføre hele naturfagsopplæringen som tilbys i den norske skolen. Elevene har enda ikke valgt tilvalgsfag for det kommende året når undersøkelsen gjennomføres og de 141 elevbesvarelsene utgjør seks av åtte klasser på studiespesialiserende utdanningsprogram. Dette er altså ikke lenger et generelt snitt av befolkningen, men består av elever som har valgt seg studiespesialiserende retning etter ungdomsskolen.

Ved skolene jeg selv har vært tilknyttet, har jeg gjennomført spørreundersøkelsen i så mange klasser som mulig på hvert trinn, og deres lærere. For å få til dette har jeg utformet spørreskjema som er kort og intuitivt, med relativt få spørsmål, og som ikke skal ta mer enn rundt 10 minutter å fylle ut. Dette er også gjort av hensyn til de personene som deltar, og for ikke å gå betydelig utover omfanget av en masteroppgave. Det er også utelukkende avkrysningsspørsmål, og det er valgt formuleringer slik at respondenten ved å svare fullfører en setning. Problemstillingen i oppgaven gjør at jeg ikke har sett det som hensiktsmessig å dele inn i flere elevkategorier enn kjønn og årstrinn.

Et lignende skjema ble gitt til klassenes lærere. Denne gruppen er ikke stor nok til alene å kunne gi reliable svar, men har vært interessante å koble mot elevbesvarelsene i den aktuelle klassen for å se etter eventuelle sammenhenger. Jeg kommer tilbake til dette i kapittel 5. Lærerne blir for øvrig bedt om å ta utgangspunkt i én av klassene dersom de har flere.

Validiteten i oppgaven er forsøkt sikret på flere måter. Den ytre validiteten, hvorvidt resultater fra undersøkelsen kan generaliseres, er til dels forsøkt sikret ved at skolene som er valgt ikke utpeker seg spesielt på noen måter. Det er også noe geografisk spredning på respondentene, men dataene gir ikke tilstrekkelig statistisk grunnlag for generalisering.

Vurderingen av reliabiliteten i denne oppgaven må deles i to. I dokumentanalysene er reliabiliteten forsøkt styrket ved å beskrive analyseverktøyet i detalj, for dermed å gjøre andre i stand til å etterprøve resultatene. I de kvantitative undersøkelsene spørres det ved to tilfeller om det motsatte av spørsmålet før og resultatene er også til dels sammenlignet med andre forskningsresultater. At det er fokusert på et intuitivt, kort spørreskjema og at respondentene kan være trygge på å forbli anonyme bidrar også til å styrke reabiliteten.

I gjennomgangen av resultatene i denne oppgaven er det viktig å være bevisst begrensningene de har. Det er kun innhentet data fra 221 elever fra to ulike skoler. Derfor kan ikke resultatene automatisk generaliseres til å gjelde hele populasjonen i statistisk forstand. De kan likevel gi en viss pekepinn på tendensen ved norske skoler.

3 RESULTATER: ANALYSE AV LÆREPLANEN

Som en del av denne oppgaven har jeg tatt for meg den formelle læreplanen i naturfag under Kunnskapsløftet. I dette kapittelet vil jeg presentere resultatene av læreplananalysen utført etter metodene beskrevet i forrige kapittel. Læreplanen er inndelt i seks hovedområder, og hvert hovedområde har mellom 4 og 12 tilknyttede kompetansemål. Jeg har valgt å analysere læreplanen i den rekkefølgen den står, med hovedområder og kompetansemål hver for seg. Du vil derfor finne en beskrivelse av læreplanens formål og hovedområder først, og deretter de enkelte kompetansemålene etter 10. årstrinn og Vg1 – studieforbereende utdanningsprogram. De aktuelle delene av læreplanen finnes som vedlegg B.

Målet med analysen har vært å se hvilke føringer læreplanen eventuelt legger for fordelingen mellom fagdisiplinene. Både hovedområder og kompetansemål er av ulike omfang, og læreplanen sier ingenting om tidsbruk per kompetansemål eller lignende. Det gjør arbeidet ekstra komplisert, da dette til dels skyver ansvaret for vektlegging og tidsbruk videre til lærebokforfatterne, og dernest lærerne.

FORMÅL MED FAGET

I "Formål med faget" åpner læreplanen med å vise til naturfagets historie, kultur, utvikling og betydning i samfunnet. I tredje avsnitt står det klart og tydelig at naturvitenskapen består av ulike fagdisipliner, men at målet er *at skolefaget naturfag både teoretisk og praktisk fremstår som et helhetlig fag*. Det er altså ikke fagdisiplinene som danner strukturen, men tematiske emner. Videre beskrives naturfagets rolle som kunnskaps- og holdningsbygger rundt vern av naturressurser og

det moderne samfunnet. Det avsluttes med at faget skal danne *et godt grunnlag for yrkesfaglige utdanninger, videre studier og livslang læring i yrke og fritid*. I tillegg til det Svein Sjøberg (2009) kaller naturfaglig allmenndannelse, har altså faget som mål å danne et godt grunnlag for videre studier både innenfor realfag og andre fagfelt.

HOVEDOMRÅDER

Naturfaglæreplanen er inndelt i seks hovedområder for grunnskolen og seks for videregående utdanning. Det første hovedmålet for Vg1, *Forskerspiren*, er identisk med det for grunnskolen, og de fem resterende kan forstås som en vektlegging innenfor hovedområdene for grunnskolen (Vg1 i parentes): Mangfold i naturen (Bærekraftig utvikling), Kropp og helse (Ernæring og helse), Verdensrommet (Stråling og radioaktivitet), Fenomener og stoffer (Energi for fremtiden) og Teknologi og design (Bioteknologi). Jeg har derfor valgt å analysere hovedområdene for Vg1 og grunnskolen felles.

Innholdet i hovedområdet *Forskerspiren* fremstår som fagnøytralt. Naturvitenskapelige metoder som *hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling* er felles for alle fagdisipliner og favoriserer ingen av disse. Hovedområdet omhandler mer den naturvitenskapelige fremgangsmåte og egenart.

Hovedområdet *Mangfold i naturen* handler om plante- og dyrearter, økosystem og menneskets plass i naturen. Punktet *bærekraftig utvikling*, som også er navnet på

hovedområdet i Vg1, åpner for flere fagdisipliner, men generelt må dette hovedområdet sies hovedsakelig å omhandle biologi.

Kropp og helse tar for seg vår egen kropps oppbygning, virkemåte og hvordan den endres. I dette inngår *Ernæring og helse*, som også er navnet på hovedområdet i Vg1. Med utgangspunkt i kategoriene jeg har lagt til grunn, faller også dette området hovedsakelig innefor biologi.

Verdensrommet tar for seg universet, vårt solsystem og vår planets plass i begge deler. Hovedområdet nevner forskning, teknologiske nyvinninger, fremtids-perspektiver, nysgjerrighet, undring og fascinasjon. Det er naturlig å plassere dette hovedemnet innenfor fysikk, med innslag av teknologi. I Vg1 finner vi hovedområdet *Stråling og radioaktivitet*, som også faller innenfor fysikk.

I hovedområdet *Fenomener og stoffer* står det rett frem at det dreier seg om sentrale områder fra fysikk og kjemi, og er faktisk det eneste stedet i læreplanen de tradisjonelle fagdisiplinene benevnes på denne måten. *Videre nevnes hvordan stoffer er oppbygd, reagerer med hverandre, sentrale fenomener som lyd, lys, elektrisitet og magnetisme, energi og energikilder.* Stoffers oppbygning og reaksjon med hverandre har tilknytning til kjemi, mens det resterende ser ut til å falle hovedsakelig innenfor fysikk. Området dreier seg også om sammenhengen mellom fenomener og hvordan menneskene har lært seg å bruke disse. I Vg1 har området fått navnet *Energi for fremtiden*. Energibegrepet har i utgangspunktet sterk tilknytning til fysikkfaget, men står også sentralt i kjemien.

Teknologi og design presenteres i læreplanen som et helhetlig, flerfaglig emne der naturfag, matematikk, kunst og håndverk inngår. Emnet *dreier seg om å planlegge, utvikle og framstille produkter til nytte i hverdagen*, og samspillet mellom naturvitenskap og teknologi fremheves som sentralt. Naturfagets del av dette emnet kunne i utgangspunktet ha innslag av alle de naturvitenskapelige kategoriene biologi, kjemi, fysikk og geofag, men er først og fremst teknologi i form av anvendelser. I Vg1 heter hovedområdet *Bioteknologi* og vektlegger da teknologi knyttet til biologi.

Sett under ett fremstår hovedområdene som varierte, og inkluderer alle fagdisiplinene. Det presiseres da også innledningsvis at de må ses i sammenheng og at de er ment å utfylle hverandre. Dersom man skulle anse hovedområdene som likeverdige ser det ut til at fagdisiplinen biologi får størst plass med to egne hovedområder *Mangfold i naturen* og *Kropp og helse*, pluss ekstra oppmerksomhet under *Bioteknologi* i Vg1.

Fysikk ser også ut til å få mye plass med *Verdensrommet* og *Fenomener og stoffer*. Kjemi har ikke noe eget hovedområde, men deler sistnevnte område med fysikk. Teknologi er godt synlig gjennom *Teknologi og design*, samt noe under *Verdensrommet*. Det er verdt å merke seg at Geofagene er ikke spesifikt nevnt eller virker synliggjort i beskrivelsen av hovedområdene.

KOMPETANSEMÅL

Hovedområdene nevnt ovenfor har hver mellom fire og tolv tilhørende kompetansemål etter fullførte 2., 4., 7. og 10. årstrinn i grunnskolen, samt for Vg1. Nedenfor vil jeg ta for meg kompetansemålene etter 10. trinn og Vg1, da det er disse som er av interesse for denne oppgaven. Merk igjen at kompetansemålene ikke er vektet på noe vis, men at enkelte nødvendigvis er mer tidkrevende enn andre.

Kompetansemål etter 10. årstrinn

Kompetansemålene for *Forskerspiren* etter 10. årstrinn kan alle kategoriseres som fagnøytrale, da de ikke favoriserer en eller flere av fagdisiplinene. Under *Mangfold i naturen* tilhører alle kompetansemålene fagdisiplinen biologi, med unntak av punkt fire om jordas endring gjennom tidene, som er kreditert geofag. Etter fagkategoriene definert for denne oppgaven vil alle kompetansemålene under hovedområdet *Kropp og helse*, som i utgangspunktet er nært knyttet til medisinfaget, også falle innenfor fagdisiplinen biologi.

Punkt to under hovedområdet *Verdensrommet* beskriver *teknologisk utstyr til utforskning av verdensrommet* tilskrives kategorien teknologi, mens *forskning som kartlegger muligheter for liv på andre planeter* under punkt tre kan svare til flere av fagdisiplinene og er derfor registrert som fagnøytralt. De to resterende kompetansemålene under *Verdensrommet* er kategorisert som fysikk.

Fenomener og stoffer er et hovedområde delt mellom fysikk og kjemi, slik det også presiseres i læreplanens beskrivelse av hovedområdet. De fem første

kompetansemålene faller i hovedsak innenfor kjemifaget, punkt seks ser ut til å inkludere geofag i hvordan fossilt brensel blir til, og de resterende seks punktene er kategorisert som fysikk.

Det siste hovedområdet, *Teknologi og design*, har kompetansemål tilknyttet teknologifaget. Men to av de tre punktene nevner også elektronikk, som tilhører fysikkens verden.

Kompetansemål etter Vg1 – studieforberevende utdanningsprogram

I likhet med kompetansemålene etter 10. årstrinn er kompetansemålene for *Forskerspiren* etter Vg1 også fagnøytrale. Det er snakk om planlegging, gjennomføring, forklaring, vurdering og kvalitetssikring av egne undersøkelser. Hovedområdet *Bærekraftig utvikling* inneholder kompetansemål omkring økosystemer, populasjoner og miljøvern, og kategoriseres derfor som biologi.

Det tredje hovedområdet heter *Ernæring og helse*. Her finner vi både kjemi og biologi. Punkt en og tre forteller rett frem at målet med opplæringen er at eleven skal kunne beskrive kjemiske kjennetegn og gjennomføre enkle kjemiske påvisninger. Kompetansemål fire og seks fremstår som ren medisin/biologi. De resterende, nummer to og fem, faller innenfor begge disse fagdisiplinene.

Alle syv kompetansemålene under *Stråling og radioaktivitet* er kategorisert som fysikk. Under *Energi for fremtiden* er også de fleste punktene knyttet til fysikk, men punkt tre om redoksreaksjoner omhandler kjemi og punktet om biomasse som

energikilde treffer flere av fagdisiplinene. Det er også teknologi involvert i flere av kompetansemålene. Det siste hovedområdet heter *Bioteknologi* og de tilhørende fire kompetansemålene omhandler samspillet mellom biologi og teknologi.

OPPSUMMERING

En gjennomgang av læreplanen viser at det er et uttrykt mål at naturfaget skal danne et godt grunnlag for videre studier. Hovedområdene fremstår som varierte og generelle, noe de nødvendigvis må være når de favner stort. Det er heller ikke gitt noen føringer på vektlegging eller tidsbruk for kompetansemålene. Likevel virker det som fagdisiplinene biologi, fysikk og teknologi får mest plass, og at kjemi og spesielt geofag får minst. I analysen av kompetansemålene er tendensen noe av den samme (se tabell 1). Her er det riktignok biologi, fysikk og kjemi som får flest tilknyttede kompetansemål, men forskjellene er store disse imellom. Geofag er kun det dominerende faget i to kompetansemål etter 10. årstrinn, og ingen etter Vg1.

Tabell 1: Analyse av kompetansemål i læreplanen for naturfag etter 10. trinn og Vg1.

Kompetansemål	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral	
	10.kl	Vg1	10.kl	Vg1	10.kl	Vg1	10.kl	Vg1	10.kl	Vg1	10.kl	Vg1
K1: Forskerspiren/Forskerspiren											4	4
K2: Mangfold i naturen/Bærekraftig utvikling	6	8			1							
K3: Kropp og helse/Ernæring og helse	9	3						3				
K4: Verdensrommet/Stråling og radioaktivitet			2	7					1		2	
K5: Fenomener og stoffer/Energi for fremtiden			6	3	1		5	1		1		1
K6: Teknologi og design/Bioteknologi		2	1						2	2		
SUM	28		19		2		9		6		11	
Andel av total	37 %		25 %		3 %		12 %		8 %		15 %	

4 RESULTATER: ANALYSE AV LÆREBØKER

Som del to av denne oppgaven har jeg tatt for meg lærebøkene i naturfag på ungdomstrinnet og Vg1 med tanke på tilknytning til de tidligere nevnte fagdisiplinene. I dette kapittelet vil jeg presentere resultatene av denne analysen, som er gjort etter metodene beskrevet i kapittel 2.

Jeg har tatt for meg to mye brukte læreverker i Norge; Aschehougs Tellus-serie og Gyldendals Eureka!-serie for ungdomstrinnet, samt henholdsvis Naturfag 5 og Senit for Vg1. Disse blir ikke vurdert opp mot hverandre, men snarere analysert samlet med bakgrunn i problemstillingen.

LÆREBØKER I FORHOLD TIL LÆREPLAN OG UNDERVISNING

Læreverkene er valgt for å studere det Goodlad beskriver som den *oppfattede* læreplan, som læreren videre benytter i sin *iverksatte* læreplan i klasserommet, og elevene til sist mottar i form av den *mottatte* læreplanen (Goodlad, 1978, se også Imsen, 2006). Elevene kommer jeg tilbake til i neste kapittel. I læreverkene har jeg valgt å analysere kun læreboka, eller elevboka som den også kalles, på grunn av dennes sentrale posisjon i undervisningen (Nelson, 2006). Det er denne elevene leser og jobber med, og som de fleste lærere bruker aktivt i planleggingen av struktur og innhold i undervisningen.

Målet med lærebokanalysen har vært å se hvordan bøkene fordeler stoffet innenfor fagdisiplinene, og i hvilken grad fagstoffet knyttes mot navnet på fagdisiplinene og tilhørende betegnelser. Fordi bøkene er utformet forskjellig med tanke på format,

antall sider, skriftstørrelse osv. er alle nøkkeltall omregnet til prosent av totalt kategoriserte sider eller totalt talte ord (se tabell 2 senere i kapitlet).

Jeg vil nå kort beskrive strukturen i lærebokseriene fra de to forlagene, samt annen informasjon som kan være av interesse. Analysen av faginnholdet i læreverkene gjøres samlet i siste del av kapitlet.

LÆREVERK FRA GYLDENDAL UNDERVISNING

Gyldendals naturfagsverk for ungdomstrinnet heter Eureka! (2006, 2007, 2008) og er skrevet av forfatterkollegiet Merethe Frøyland, Andreas Hannisdal, Merete Hannisdal, John Haugan, Morten Munkvik, Jørn Nyberg og Kari Synnes. Gyldendals verk for naturfag på studieforbereende utdanningsprogram, Vg1, har fått navnet Senit (2006) og er ført i pennen av Peter van Marion, Hilde Hov, Tone Thyraug og Øyvind Trongmo.

Alle kapitlene i Eureka!-serien har lik struktur med overskrift og innledning, faglig tekst avbrutt av kontrollspørsmål, sammendrag av kapitlet, oppgaver og utfordringer. Senit har tilsvarende inndeling, men fagteksten er her inndelt i repetisjonsstoff, vanlig tekst og blåtekst. I denne oppgaven har jeg tatt for meg overskrift, innledning, fagtekst, kontrollspørsmål og sammendrag i hvert kapittel. Eureka!-serien er trykket i tilnærmet A4-format og har generelt flere sider enn Aschehougs Tellus-serie, men har også mindre tekst på hver side.

LÆREVERK FRA ASCHEHOUG

Aschehougs læreverk for naturfaget på ungdomstrinnet heter Tellus (2006, 2007, 2008) og er skrevet av forfatterne Per Roar Ekeland, Ann-Beate Hesenet, Odd-Ivar Johansen, Odd Rygh, Siri Busengdal Strand. Serien er en fornyet og endret utgave av Tellus for natur- og miljøfaget under L97.

Forlaget har videre to verk for naturfag på studieforberedende utdanningsprogram: En fornyet utgave av Nexus (2006) skrevet av de samme forfatterne som Tellus, og Naturfag 5 som er skrevet av Harald Brandt, Tore Fonstad, Odd T. Hushovd og Cathrine Wahlstrøm Tellefsen. Sistnevnte bok er nyskrevet for Kunnskapsløftet, og er den jeg har analysert. Kapitlene i Aschehougs bøker har en lignende oppbygning som hos Gyldendal, men med den forskjellen at hvert kapittel innledes med læremål som bygger på kompetansemålene fra læreplanen. Disse fremstår som en del av kapittelets innhold og er derfor analysert på lik linje med overskrift, innledning, fagtekst, kontrollspørsmål og sammendrag. Tellus-serien har et mindre format enn Eureka! og bøkene har færre sider, men med mer tekst på hver side. Alle nøkkeltall er derfor oppgitt i prosent av totalt antall sider i tabellen på neste side, i et forsøk på å eliminere denne forskjellen. Fagordene er også oppgitt i prosent av det totale antall talte ord.

SAMLET ANALYSE AV LÆREVERKENE

Alle kvantitative data fra lærebokanalysen er samlet i tabell 2. Merk at fordi teksten kan være kategorisert som mer enn én fagdisiplin vil ikke prosentene for talte sider nødvendigvis summere seg til 100 %. Se kapittel 2 for ytterligere beskrivelse av analysemetoden.

Tabell 2: Totaloversikt over nøkkeltall for lærebokanalysen.

	Kategoriser- te sider	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral	
		sider	ord	sider	ord	sider	Ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord
Eureka! 8	190	49,5	5	28,0	36	27,0	53	34,0	77	28,0	152	7,0	0
Andel av tot		26 %		15 %		14 %		18 %		15 %		4 %	
Andel av talte			2 %		11 %		16 %		24 %		47 %		0 %
Eureka! 9	191	51,0	0	33,5	7	0,0	0	43,0	34	31,5	12	26,0	0
Andel av tot		27 %		18 %		0 %		23 %		16 %		14 %	
Andel av talte			0 %		13 %		0 %		64 %		23 %		0 %
Eureka! 10	178	66,0	29	48,5	7	10,0	9	24,5	43	8,0	12	26,0	0
Andel av tot		37 %		27 %		6 %		14 %		4 %		15 %	
Andel av talte			29 %		7 %		9 %		43 %		12 %		0 %
Senit, Vg1	287	134,5	103	88,5	8	0,0	3	62,0	107	0,0	49	11,5	0
Andel av tot		47 %		31 %		0 %		22 %		0 %		4 %	
Andel av talte			38 %		3 %		1 %		40 %		18 %		0 %
Tellus 8	158	41,5	38	40,5	2	17,0	7	27,5	51	1,0	19	22,0	0
Andel av tot		26 %		26 %		11 %		17 %		1 %		14 %	
Andel av talte			32 %		2 %		6 %		44 %		16 %		0 %
Tellus 9	168	29,5	1	57,5	6	3,0	3	15,5	38	30,0	96	36,0	0
Andel av tot		18 %		34 %		2 %		9 %		18 %		21 %	
Andel av talte			1 %		4 %		2 %		26 %		67 %		0 %
Tellus 10	177	70,5	59	43,0	11	0,0	5	20,5	25	4,0	10	51,5	0
Andel av tot		40 %		24 %		0 %		12 %		2 %		29 %	
Andel av talte			54 %		10 %		5 %		23 %		9 %		0 %
Naturfag 5	318	150,0	142	116	38	3,0	2	57,0	91	0,0	89	35,0	0
Andel av tot		47 %		36 %		1 %		18 %		0 %		11 %	
Andel av talte			39 %		10 %		1 %		25 %		25 %		0 %
Gyldendal	846	36 %	18 %	23 %	8 %	4 %	9 %	19 %	35 %	8 %	30 %	8 %	0 %
Aschehoug	821	36 %	33 %	31 %	8 %	3 %	2 %	15 %	28 %	4 %	29 %	18 %	0 %
Kat.sider		Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral	
		sider	ord	sider	ord	sider	Ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord
Totalt	1667	36 %	25 %	27 %	8 %	4 %	6 %	17 %	32 %	6 %	30 %	13 %	0 %

Om vi går til hovedresultatene nederst i tabellen ser vi at over en fjerdedel av de kategoriserte sidene har tilknytning til fagdisiplinen fysikk, og over en tredjedel til biologi. Tett etter følger kjemi med sine 17 %, og deretter teknologi og geofag. Det som er interessant er at det motsatte er tilfellet for talte *fagord* (beskrevet i kapittel 2). Her er det teknologi og kjemi som kommer best ut, mens fysikk ser ut til å være en av taperne. Fysikk er altså ett av fagene som innholdmessig er mest representert, men ord som fysikk og fysiker nevnes sjelden. Jeg kommer nærmere tilbake til hvilke faktorer som kan være bakgrunn for dette resultatet.

Går vi nærmere inn i tallmaterialet (se vedlegg C) finner vi "rene" fysikkapitler som ikke nevner ord som fysikk, fysiker osv. i det hele tatt, mens kjemikapitler benytter kjemi-ord flere ganger i hvert avsnitt. For eksempel er det i kapittelet "Stoffenes verden" i Tellus 8 nevnt hele 38 kjemirelaterte ord, mens kapittel 11 i Eureka! 9, som omhandler elektrisitet, ikke nevner ordet fysikk eller fysiker i det hele tatt. Det samme gjelder kapittelet om lys og syn i Tellus 10. I Eureka! 10 finner vi faktisk tre kapitler med fysikkinnhold (kraft og bevegelse, energi, elektrisitet og magnetsime) der fysikk knapt blir nevnt. Lignende eksempler kan finnes i nær alle de analyserte bøkene.

Det finnes eksempler på typiske biologi- og kjemikapitler med få eller ingen tilhørende fagord, men tendensen er som tabell 2 viser at det er langt flere biologi-, kjemi- og teknologi-ord. Eksempelvis har "Teknologi og design" i Eureka! 8 hele 115 teknologiord. Ingen av bøkene eller forlagene skiller seg imidlertid spesielt ut på dette området og det kan derfor karakteriseres som en gjennomgående tendens.

Et annet funn som ikke kommer frem i tallmaterialet, men som er interessant for problemstillingen, er de stedene der de tradisjonelle fagdisiplinene blir beskrevet eller definert. Vi kan lese at *periodesystemet blir brukt i kjemiundervisning og av kjemikere over hele verden og er et viktig hjelpemiddel i kjemi* (Eureka! 9:7) og at *dette er en stor og viktig vitenskap som kalles kjemi*. (Tellus 8:153). Sistnevnte følges opp av fokusspørsmålet *Hva kjennetegner kjemi som vitenskap?* og den første av kapitteloppgavene lyder *Hva er egentlig kjemi?* Tilsvarende eksempler finnes vi ikke for fysikkfaget. Det finnes ingen definisjon av fagdisiplinen fysikk i de analyserte tekstene. Det nærmeste de kommer er endingen *... slik det er definert i fysikken* i Tellus 10 kapittel 3.

Samtlige lærebøker har også til felles at de bruker beskrivelsen forsker og vitenskapsmenn om personer i langt større grad enn biolog, fysiker og lignende som angir hvilken fagdisiplin deres arbeid lå innenfor. På side 63 i Senit finnes blant annet en tekst om Kristian Birkeland, hans arbeider og avbildning på 200-seddelen. Men hvilke fagfelt han arbeidet med eller gjorde oppdagelser innenfor er ikke nevnt. Det er riktignok mange store forskere som har arbeidet på tvers av de klassiske disiplinene, men å nevne disse disiplinene ville i stor grad bidra til å koble fagstoff til fagdisiplin.

Det registreres videre en svak tendens til at det i typisk fysikkstoff skrives "*forskere har jobbet med*", mens det i kjemi-deler skrives "*kjemikere jobber med*". Unntaket er kapittel fem i Naturfag 5 der personligheter som Röntgen, Doppler og Bohr kobles til fysikkfaget. Det gjør derimot ikke Einstein, Maxwell og Birkeland. Generelt brukes tittelen forsker langt mer enn fagspesifikke titler på vitenskapsmenn og -kvinner. Dette

er på ingen måte feil, da alle de nevnte personene er forskere, men det avkorter elevenes muligheter til å koble emner og oppdagelser til fagdisiplin.

Det finnes også gode eksempler på kobling av fagstoff til fagdisiplin. Som for eksempel teknologikapittelet der fysikere nevnes som en av yrkesgruppene som bidrar til å lage nye elektronikkprodukter (Eureka! 9:229) og en forsiktig reklame for astronomi- og realfagsstudier i Tellus 9, side 216. I første kapittel i Naturfag 5 finnes det et intervju med en fysiker, og senere pekes det videre mot faget Fysikk 1 opptil flere steder.

BESKRIVELSE AV ARBEIDSOPPGAVER, NETTRESSURSER OG ANNET

I tillegg til innholdet i kapitlene har jeg også sett på tilhørende arbeidsoppgaver, eksperimenter og stikkordsregisteret bakerst i bøkene, samt læreverkenes nettsteder. Dog har dette vært av en langt mer overfladisk og deskriptiv karakter. Lærerveiledning, lærerens bok, eller arbeidsbok er ikke studert da de antas å følge elevboka tematisk.

Arbeidsoppgaver og eksperimenter tilknyttet kapitlene varierer i omfang og utforming mellom bøkene, men synes ikke å avvike sterkt fra fagfordelingene som er funnet i dokumentanalysen beskrevet ovenfor.

Dersom usikre elever ønsker å søke mer informasjon om innholdet i realfagene de kan velge på videregående gjennom å lete i naturfagsboka, må de i mange tilfeller selv lete gjennom teksten. I stikkordsregisteret eller ordbiblioteket bakerst i boka finnes nemlig høyst et par av fagdisiplinene oppført. I bøkene for Vg1 finner du faktisk ikke fysikk, geofag eller teknologi i det hele tatt. Også i bøkene fra ungdomstrinnet er det

svært varierende i hvilken grad fagdisiplinene biologi, fysikk, geologi/geofag, kjemi og teknologi er å finne i stikkorsregisteret eller ordforklaringene bakerst i naturfagsbøkene som er analysert i denne oppgaven.

Nettsteder

Nettstedet til Aschehougs Tellus-bøker er en del av deres nettsted Lokus123 (www.lokus.no) og er en oversiktlig nettside med tydelig struktur. For hvert kapittel i Tellus-bøkene finnes en kort tematisk tekst, gjerne med en eller to lenker til eksterne nettsider, og hvert delkapittel har et sett interaktive oppgaver, animasjoner og enkelte videoklipp fra NRK. Periodesystemet og ordforklaringer finnes også, men disse synes å være identiske med det som er trykket i bøkene. Det faktum at nettstedet følger bøkene tematisk ned til delkapitlenivå gjør at fordelingen mellom fagdisiplinene trolig ligger tett opptil den som er funnet i bøkene. En del av kapitlene som i lærebøkene for 8. og 9. trinn har høyt fysikkinnhold, har godt med tilknyttede animasjoner på nettsidene. Nettsidene for 10. trinn har noe mindre innhold enn de to andre trinnene, og det tas derfor forbehold om at disse fortsatt kan være under utvikling. For øvrig ser oppdateringen av "Aktuelt fra forskning og næringsliv" på forsiden ut til å ha stoppet opp i midten av 2007. Dette utvalget er derfor ikke vurdert.

Gyldendals nettsted for Eureka!-serien (www.gyldendal.no/eureka) følger det visuelle inntrykket fra bøkene og er også innordnet etter kapitler. Hvert kapittel har spill til enkelte av temaene, sammendrag av kapitlet, "test deg selv", tv- eller radioklipp og lenker til nyttige nettsider. Det forlaget kaller spill er i realiteten interaktive oppgaver av den typen du kan forvente å finne i arbeidsboka eller lignende, der du skal sette navn på deler, koble begreper/bilder eller fylle ut kryssord. Totalt sett

virker nettstedet mer som en arbeidsbok på nett, med unntak av tv, radio og lenkingen til eksterne kilder. Et overblikk gir inntrykk av at fordelingen mellom fagdisiplinene synes å ligge nær den som er gitt i de analyserte lærebøkene.

Aschehougs og Gyldendals nettsteder for studieforbereende utdanningsprogram er fra høsten 2009 begge lukkede betalingstjenester. Gyldendals eksisterende nettsted, for Senit, er i skrivende stund imidlertid allment tilgjengelig og er det jeg har tatt for meg. Aschehoug har faktisk to nettsteder, for henholdsvis Nexus og Naturfag 5, men jeg har naturligvis tatt for meg sistnevnte som tilhører boken analysert i denne oppgaven. Både Aschehougs og Gyldendals nettsteder er innholdsrike og tett knyttet opp mot tilhørende lærebok. Nettstedene avviker derfor trolig lite fra de studerte lærebøkene hva angår faglig fordeling.

OPPSUMMERING

I analysen av lærebøkene viser det seg at fagdisiplinene biologi og fysikk, tett fulgt av kjemi er blitt viet mest oppmerksomhet i form av antall sider. Geofag og teknologi kommer ikke like godt ut av det med henholdsvis 4 og 6 % av de kategoriserte sidene. Ser vi på talte kategori-ord er derimot tendensen motsatt. Det nevnes langt oftere ord tilknyttet *kjemi* og *teknologi* enn ord som *fysikk* og *fysiker*. Arbeidsoppgaver, eksperimenter og nettsteder synes å følge den samme trenden. Dette vil jeg sammenligne med resultatene fra læreplananalysen og elevbesvarelsene i siste kapittel.

Analysen har også avdekket at tittelen *forsker* brukes til å beskrive langt de fleste personlighetene som dukker opp i teksten. Mer fagtilknyttede titler som geolog eller

fysiker benyttes nesten ikke. Fysikkfaget finnes ikke definert eller beskrevet noe sted, i motsetning til enkelte av de andre fagdisiplinene (se for eksempel side 44 i Eureka! 8). Det overlates altså til læreren og skolen å informere elevene om innholdet i fysikkfaget.

Videre gir oppslagsverket bakerst i bøkene (stikkordsregister og ordforklaringer) liten hjelp til elever som er usikre på fagdisiplinene. Fysikk, geologi og teknologi er spesielt dårlig representert her.

5 RESULTATER: ANALYSE AV ELEVBESVARELSER

I denne delen vil jeg beskrive resultatene av dataene jeg har innhentet fra elever på 8. trinn og første klasse i videregående skole, med spesielt fokus på fysikk.

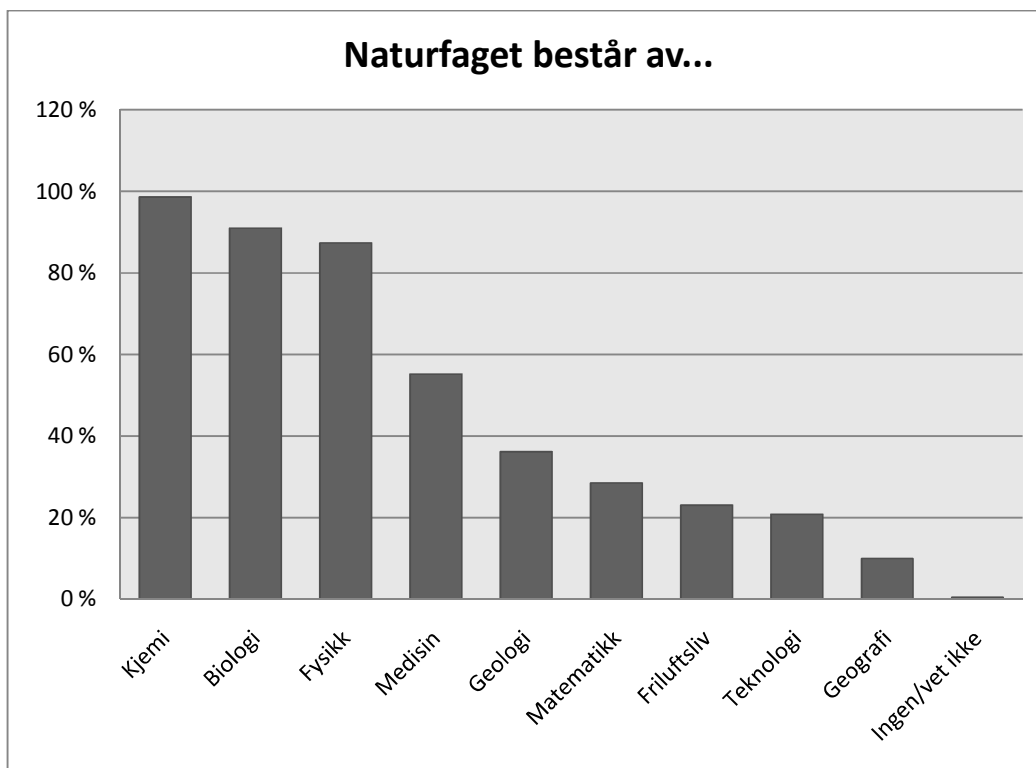
ANALYSEKRITERIER OG MÅL

Målet med undersøkelsen av elevene har vært å få et innblikk i elevenes holdninger til og kunnskaper om fagdisiplinene. Dette er gjort gjennom et spørreskjema som inneholder åtte spørsmål med underspørsmål. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 2 og skjemaene finnes som vedlegg D.

RESULTATER

Jeg vil her presentere noen resultater som er av interesse for problemstillingen, og det er naturlig å ta dem i den rekkefølgen de står i spørreskjemaet. Histogrammer med resultater for samtlige spørsmål finnes i vedlegg E.

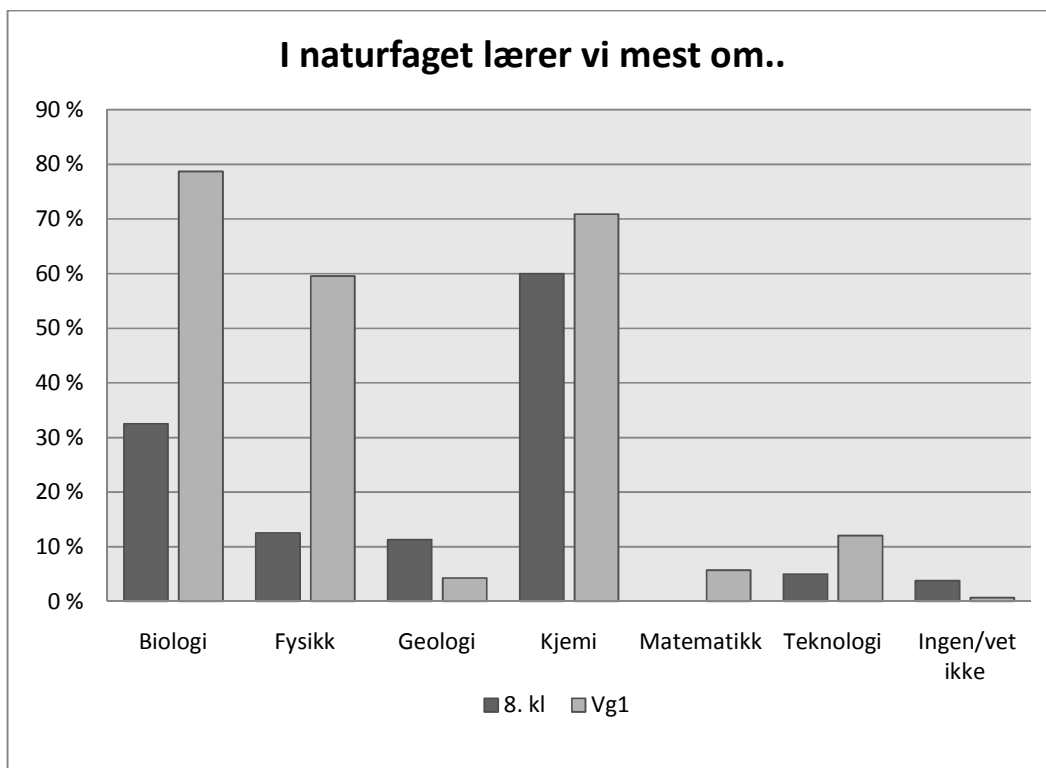
På spørsmål om hvilke fagdisipliner naturfaget består av (*Figur 1*) kommer de tre "klassiske" naturfagene kjemi, biologi og fysikk best ut. Av disse tre er det riktignok fysikk færrest mener er en del av naturfaget. En stor gruppe mener også at medisin og geologi inngår i faget, og kanskje noe overraskende mener nesten halvparten av 8.-klassingene at friluftsliv er en del av naturfaget. Teknologi kommer samlet sett dårlig ut. Kun geografi har dårligere skår. Men 8.-klassingene setter teknologi langt høyere enn videregåendelevne. To av fagene som kommer svakest ut er matematikk og geografi, noe som kan skyldes at dette er fag elevene har god kjennskap til som separate fag helt fra barneskolen.



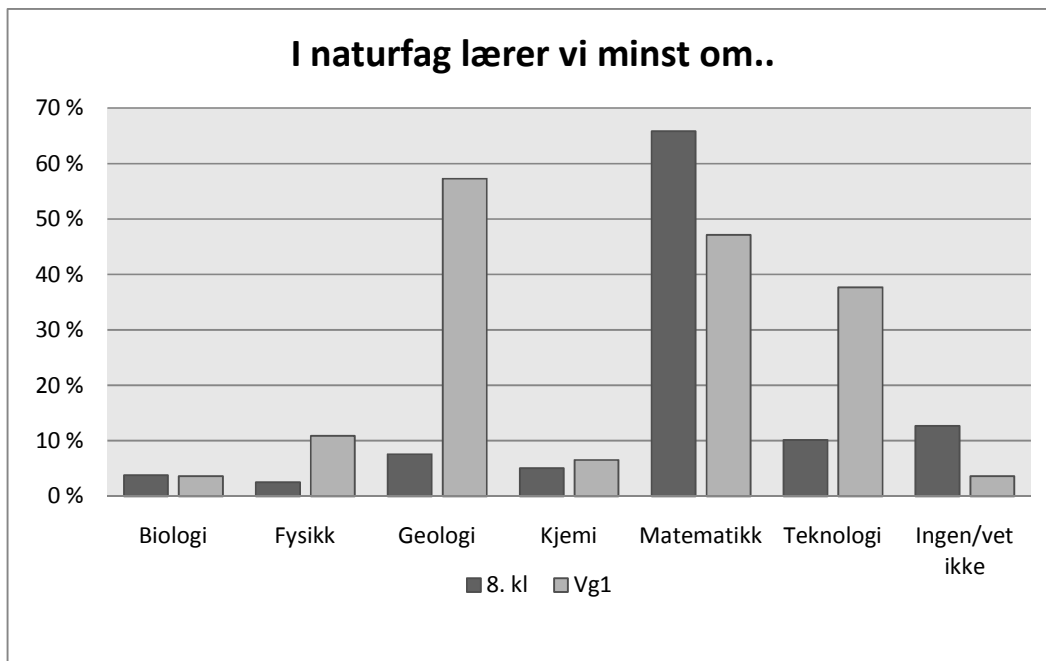
Figur 1: Elevsvar på spørsmål om hvilke fag som er en del av naturfaget.

På spørsmål om hva elevene føler de lærer mest om i naturfag (*figur 2*) er tendensen den samme, men utslagene er større. Mens 60 % av 8. klassingene mener de lærer mest kjemi er det bare 12,5 % som mener de lærer mest fysikk. Kun en eneste stemme (1,25 %) skiller fysikk og geologi for 8. trinnet. Både i dette og neste spørsmål, om hva elevene lærer minst om (*figur 3*), kommer det igjen tydelig frem at skolefaget matematikk, helt korrekt, ikke ansees som en betydelig del av naturfaget.

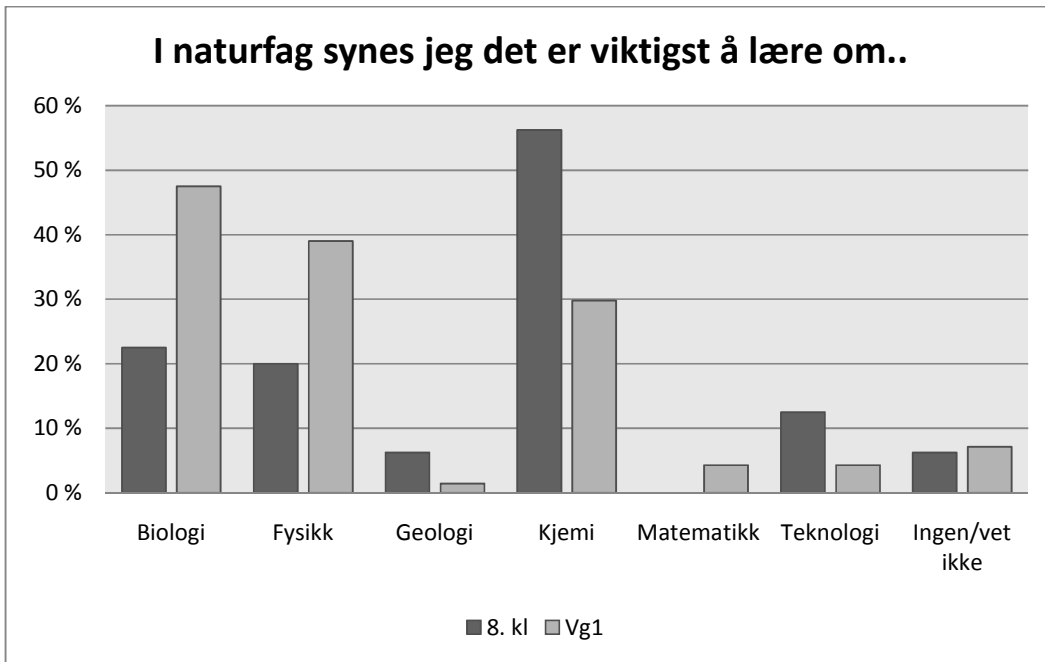
I figur 3 kommer det også frem at de eldste elevene, hvis vi ser bort fra matematikk, mener de lærer klart minst geologi og teknologi. Det er også verdt å merke seg at hele 11 % av elevene i Vg1 mener fysikk er det de lærer minst om.



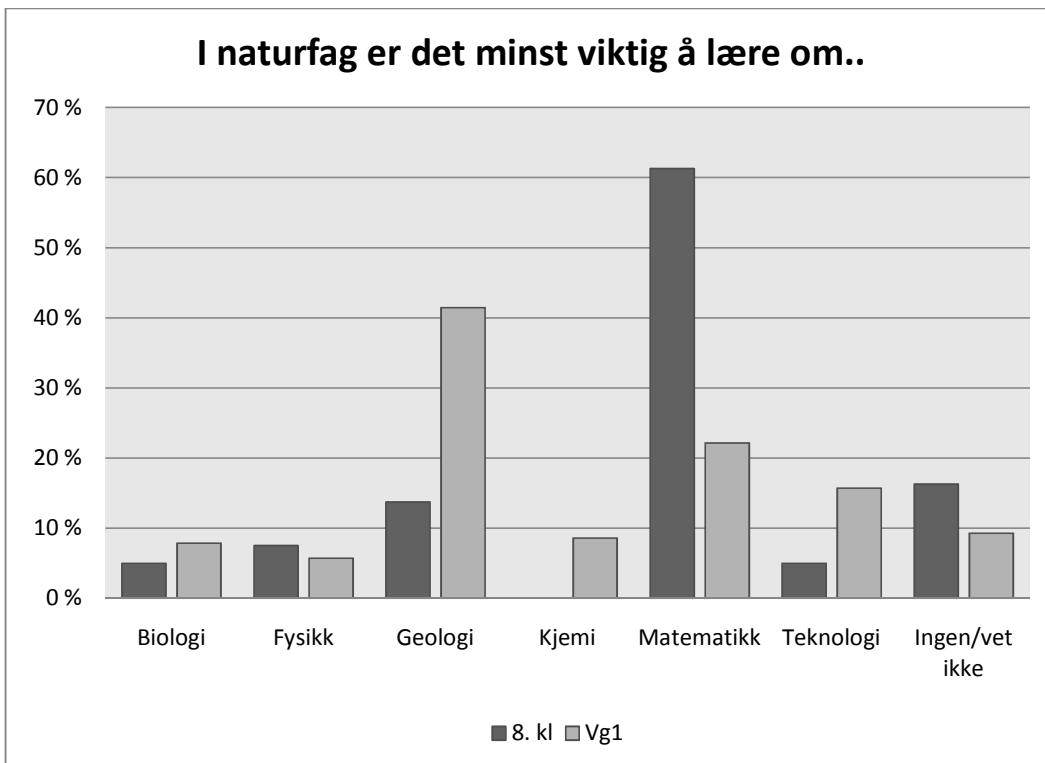
Figur 2: Elevsvar på spørsmål om hva de lærer mest om i naturfag.



Figur 3: Elevsvar på spørsmål om hva de lærer minst om i naturfag.



Figur 4: Elevsvar på spørsmål om hva det er viktigst å lære om i naturfag.

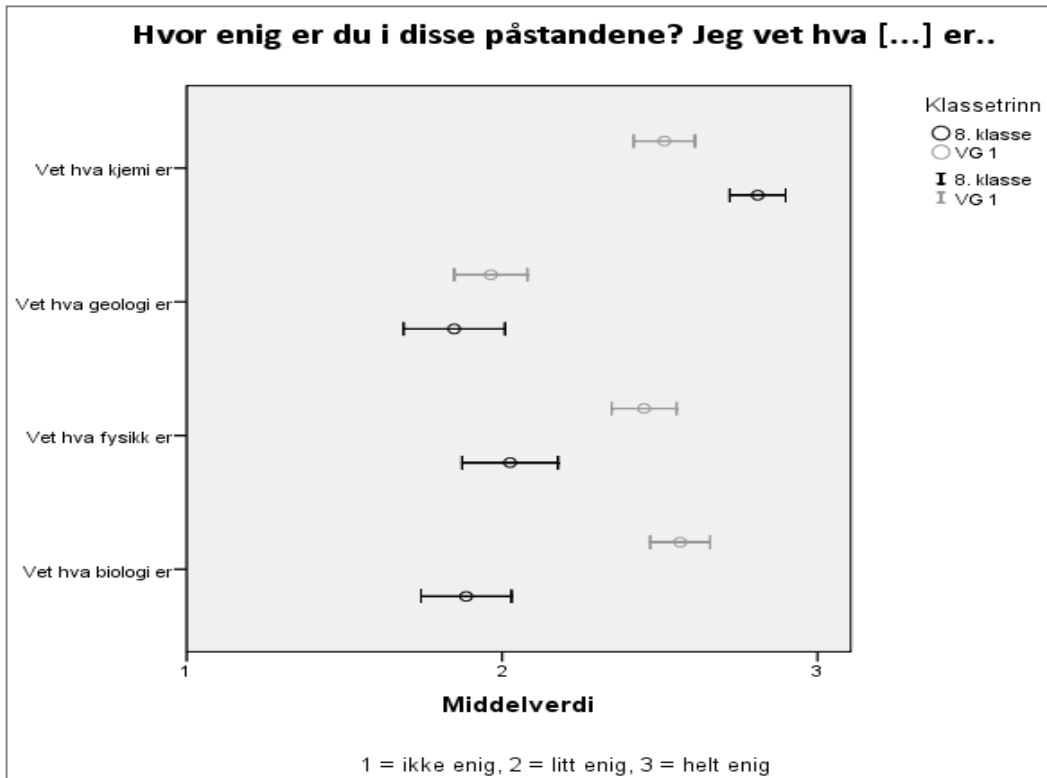


Figur 5: Elevsvar på spørsmål om hva det er minst viktig å lære om i naturfag.

I spørsmål 4 og 5 blir elevene spurt om hvilken fagdisiplin de mener er den viktigste og minst viktige i naturfaget. Resultatet kan sees i figur 4 og 5. Igjen markerer trioene med kjemi, biologi og fysikk seg med størst skår, men i 8. klasse mener over dobbelt så mange elever at det er viktigst å lære om kjemi som de to andre fagdisiplinene. Tendensen er annerledes for elevene i Vg1 som mener biologi er viktigst, etterfulgt av fysikk. På spørsmål om hva som er det *minst* viktige med naturfaget får vi lignende resultater, der kjemi, biologi og fysikk i veldig liten grad krysses av som lite viktig. Mens 61 % av de yngste elevene mener matematikk er minst viktig, mener 41 % av de eldste det samme om geologi. 16 % av Vg1-elevene mener det ikke er viktig å lære om teknologi.

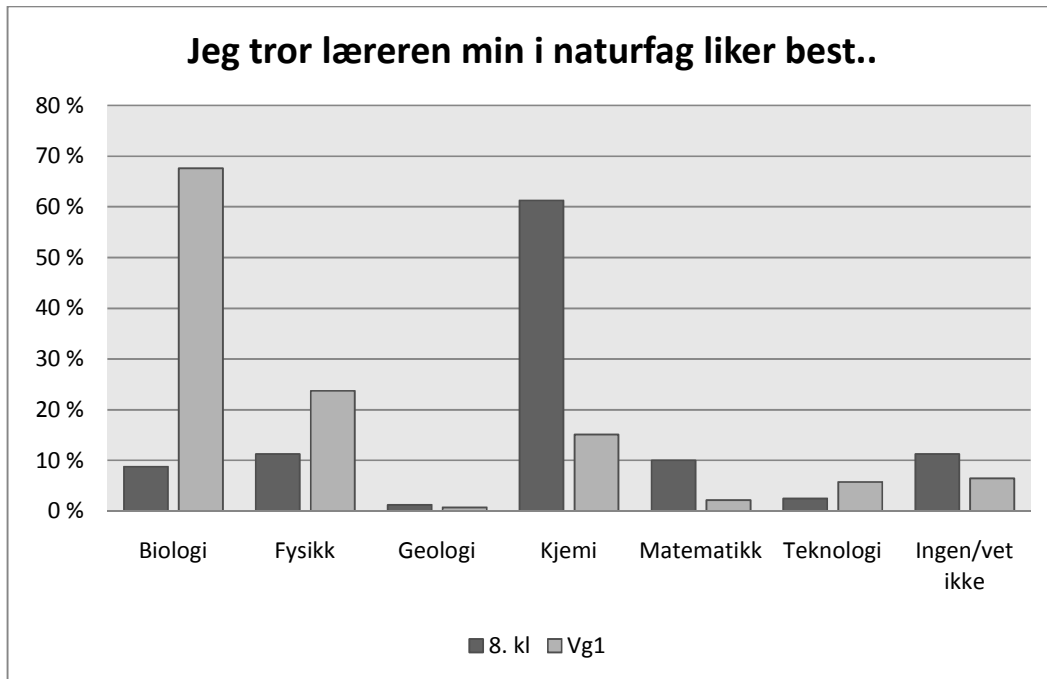
Av figur 6 ser vi at elevene i størst grad føler at de vet hva kjemi er. Denne følelsen reduseres i Vg1, mens tendensen er motsatt i de andre fagene der de eldre elevene føler seg sikrere på at de vet hva fagdisiplinene er. Den selvoppfattede forståelsen av fysikk ser altså ut til å gå "frem" med årene, men ikke i samme grad som biologien. Elevene på 8. trinn er kun litt enige i at de vet hva geologi, fysikk og biologi er, men de mener å vite litt bedre hva fysikk er enn biologi og geologi.

Fagdisiplinen teknologi burde også vært med her, men kategorien falt ut ved en feiltagelse på skjemaene til 8.-klassingene. og er derfor ikke med i figuren.



Figur 6: Elevsvar på hvor enige de er i utsagn om de vet hva de ulike fagdisiplinene er.

Stolpene viser 95 % konfidensintervall.

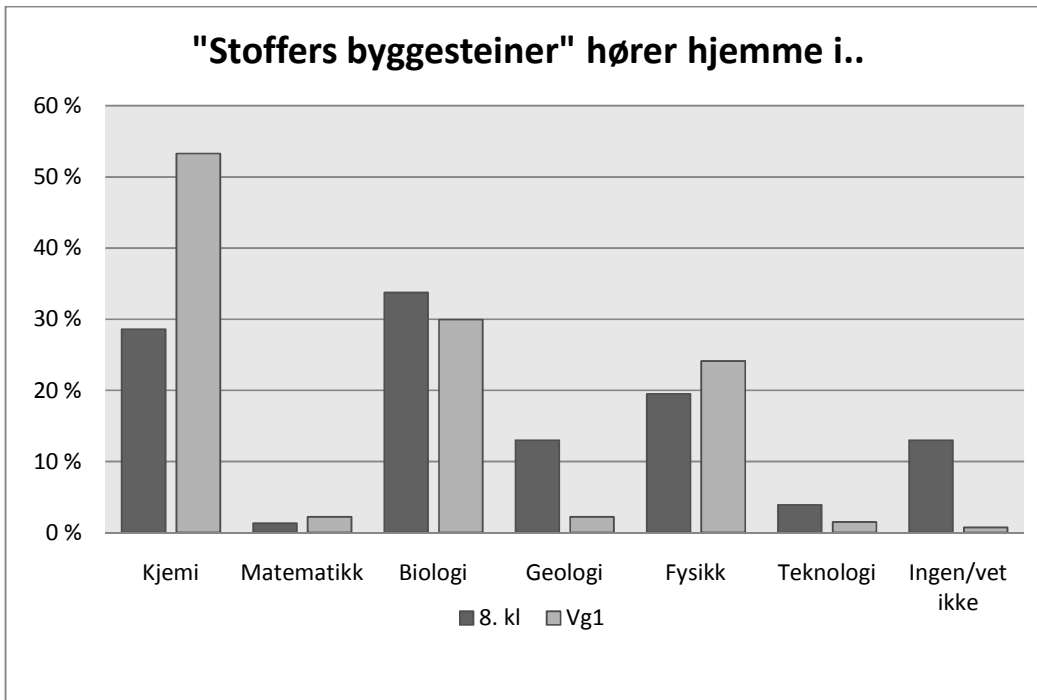


Figur 7: Elevsvar på spørsmål om hvilken fagdisiplin de tror læreren deres liker best.

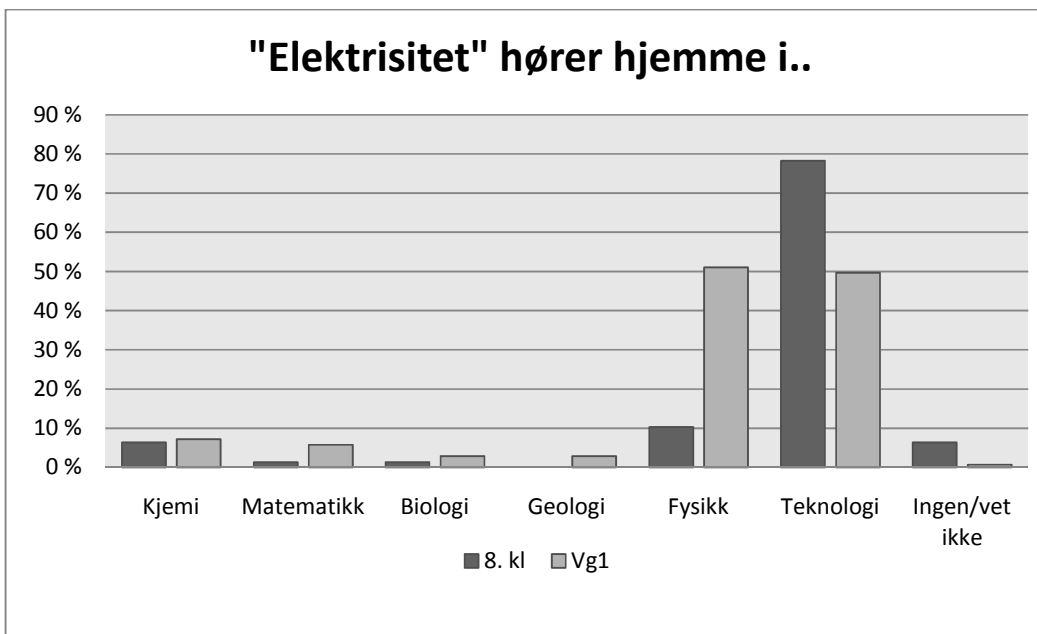
På spørsmål om hvilken fagdisiplin elevene tror læreren deres i naturfag liker best (figur 7) skiller biologi og kjemi seg ut i henholdsvis Vg1 og 8. trinn med over 60 %. De resterende får relativt lav skår.

Resultatene fra spørsmål 8, der elevene blir bedt om kategorisere en rekke emner hentet fra læreplanen og aktuelle lærebøker, er ment å gi en pekepinn på faktisk forståelse og kunnskaper om faget. Dette kan være veldig interessant å sammenligne med resultatene fra spørsmål 6 om elevenes egen oppfattelse av sin kjennskap til fagdisiplinene. I denne oppgaven vil det være spesielt interessant å se på fysikkfaget og kategoriene jeg selv mener hører mest hjemme her.

Hvis vi nå tar for oss enkelte av de emnene som kan sies å ha hel eller delvis tilhørighet til fagdisiplinen fysikk dukker det opp noen interessante funn. Ta for eksempel emnet "Stoffers byggesteiner" (figur 8). Her får fysikk tredje best skår, etter kjemi og biologi, og tendensen forsterkes blant Vg1-elevne. Emnene "Universet" og "Stjerner og galakser" mener svært mange av elevene tilhører geologi (se vedlegg E). Av elevene på 8. trinn er det nesten tre ganger så mange som har plassert disse under geologi som under fysikk.



Figur 8: Elevsvar på spørsmål om hvilken fagdisiplin de mener emnet "Stoffers byggesteiner" hører hjemme i.



Figur 9: Elevsvar på spørsmål om hvilken fagdisiplin de mener emnet "Elektrisitet" hører hjemme i.

For emnet "Elektrisitet" ser vi på figur 9 en markant endring. Et stort flertall av den yngste elevgruppen mener at emnet tilhører disiplinen teknologi, og kun noen få kobler det opp mot fysikk. Men blant de tre år eldre elevene kommer fysikk inn som en likestilt fagdisiplin til teknologi for dette emnet. Fagområdet elektrisitet er i læreplan og lærebøker satt sammen med teknologi, mens mange naturvitere vil mene at det i aller høyeste grad også klassifiserer som fysikk.

Sammenligninger av klassenes resultater med deres lærers bakgrunn og besvarelse gir ingen spesielle funn utover det man kan forvente. Det faget elevene tror læreren liker best sammenfaller med fag den aktuelle læreren har utdanning i. Fagdisiplinene elevene mener de lærer mest om varierer med lærerens fagbakgrunn. Antallet respondenter i lærergruppen er dog alt for liten til å gi reliable svar, og dette er derfor ikke undersøkt nærmere.

OPPSUMMERING

Vi ser at elevene mener fysikk er ganske viktig, og allerede tidlig i 8. klasse sier mange seg litt enig i at de vet hva fysikk er. Fagdisiplinen fysikk synes dessuten å være en bevisst del av naturfaget for mange elever, spesielt på Vg1. Fysikk er blant de tre fagene elevene selv mener de lærer mest om og karakteriserer som viktigst, men likevel litt "i skyggen" av kjemi og biologi. Elevene beskriver at de selv vet noenlunde hva fysikk er, og flere Vg1-elever føler seg sikrere på dette enn de som går på 8. trinn. Dersom en ser nærmere på kategoriseringen av emnene under spørsmål 8 kan det virke som om enkelte elever har et noe skjevt inntrykk av hvor godt de kjenner til

fagdisiplinen fysikk. Opplagte fysikkemner klassifiseres nemlig ikke som fysikk av mange elever.

Det står altså greit til med elevenes egen oppfatning av kjennskap til fagdisiplinen fysikk, og fagets viktighet. Fysikken kommer likevel i skyggen av kjemi og biologi i flere sammenhenger, og mange elever har problemer med å kategorisere typiske fysikkemner.

6 OPPSUMMERING OG DISKUSJON

I dette kapittelet vil jeg summere opp de resultater og funn som har kommet frem i arbeidet med denne oppgaven, og komme med noen anbefalinger for hva som kan gjøres for å styrke naturfaget, fysikkfaget og rekrutteringen til realfagene.

FYSIKKEN I NATURFAGET

Læreplanverket for Kunnskapsløftet danner sammen med opplæringsloven og forskrift til opplæringsloven grunnlaget for opplæringen i den norske skolen. Læreplanene for fag inneholder forpliktende anvisninger til formål, innhold og vurdering i faget. I denne oppgaven har jeg funnet at hovedområdene i læreplanen for naturfag fremstår som varierte og generelle, og at det ikke er gitt noen føringer på vektlegging eller tidsbruk for disse eller kompetansemålene. Dersom man tillegger alle hovedområder og kompetansemål like stor vekt synes det som fagdisiplinene biologi og fysikk får mest plass, etterfulgt av kjemi og teknologi. Geofag er kun det dominerende faget i to kompetansemål etter 10. årstrinn, og ingen etter Vg1.

Lærebokforfattere er blant de som i første rekke må forholde seg til læreplanen, og hvordan de ønsker å vektlegge innholdet i den. Lærebøkernes meget sentrale posisjon i undervisning og planlegging gjør dem interessante for problemstillingen. Bøkene som er analysert i denne oppgaven viser seg å vie mest oppmerksomhet til fagdisiplinene biologi og fysikk, tett fulgt av kjemi, i form av antall sider. Geofag og teknologi kommer ikke like godt ut av det med henholdsvis 4 % og 6 % av de kategoriserte sidene. Tendensen fra læreplanen gjentar seg altså i lærebøkene.

Det er ikke uventet at læreplan og lærebøker er nært knyttet og dermed gir lignende resultater når de blir utsatt for en analyse med bakgrunn i de samme kategoriene. Fordelingen mellom fagdisiplinene må ikke sees på som absolutt, da de også er et produkt av hvordan kategoriene i denne oppgaven er definert (Se vedlegg A).

Ser vi derimot på talte kategoriord er tendensen motsatt. Det nevnes langt oftere ord tilknyttet kjemi og teknologi enn ord som *fysikk* og *fysiker*. Og det finnes en rekke eksempler på kapitler med typiske fysikkemner som ikke nevner *fysikkord* i det hele tatt. Fysikkfaget finnes heller ikke definert eller beskrevet noe sted, i motsetning til enkelte av de andre fagdisiplinene. Oppslagsverket bakerst i bøkene gir dessuten liten hjelp til elever som er usikre på fagdisiplinene. Fysikk, geologi og teknologi er spesielt dårlig representert her. Arbeidsoppgaver og eksperimenter i lærebøkene, samt tilknyttede nettstedene synes å følge trenden som er observert i tekstene.

Det er positivt at elevene i naturfaget mener at fysikk er ganske viktig og at de er litt enig i at de vet hva fysikk er allerede tidlig i 8. klasse. Fagdisiplinen fysikk synes dessuten å være en bevisst del av naturfaget for mange elever, spesielt på Vg1. Det er blant de tre fagene elevene selv mener de lærer mest om og karakteriserer som viktigst. Men når det er sagt kommer fysikken likevel litt "i skyggen" av kjemi og biologi i disse spørsmålene. Elevene svarer at de vet noenlunde hva fysikk er, og flere føler seg sikrere på dette etter fullført ungdomsskole.

Det er dog viktig å skille mellom elevenes egen oppfattelse av kjennskap til fagdisiplinen og deres faktiske kunnskaper. En test som den utført i denne oppgaven makte ikke å teste deres faktiske kunnskaper, men det siste spørsmål gjør likevel et forsøk på å gi et forenklet bilde av dette. Elevene bes kategorisere en rekke emner, og resultatene viser at opplagte fysikkemner av mange elever ikke klassifiseres som fysikk. Det kan altså synes å være et gap mellom egen oppfattelse av kjennskap til faget og de faktiske kunnskapene.

SPRÅKET

Når det gjelder fordelingen av de såkalte *kategoriordene* kan mye av forklaringen ligge i språket vårt. Det norske språket er svært sammensatt og det er mange faktorer som spiller inn på hvordan naturfaglige ord brukes. For eksempel forekommer biologi og geologi ofte som en forstavelse i sammensatte ord, slik som *biodrivstoff* og *geotermisk*. Teknologi er et vidt begrep som dukker opp i mange fagområder og sammenhenger; *genteknologi*, *nanoteknologi*, *datateknologi*, *materialteknologi* osv. Dette er ikke på samme måte tilfelle for kjemi og fysikk. Vi snakker isteden om kjemiske bindinger, kjemiske reaksjoner, fysiske krefter, fysikalsk medisin osv.

Noen enkle google-søk kan gi et innblikk i bruken av fagspesifikke stavelser i språket. Et søk på ord som inneholder stavelsen *bio* eller *geo* (dvs. søkene **bio** eller **geo**) gir rundt hundre ganger flere treff enn ord som inneholder stavelsene *kjem* og *fys* (søk på **kjem** og **fys**).

Videre er spesielt fysikk en noe mindre spesifikk betegnelse enn de andre fagordene. Mens biologisk mangfold og kjemiske reaksjoner for eksempel er nært knyttet mot fagene biologi og kjemi, vil en fysisk reaksjon ikke nødvendigvis være det. Når vår justisminister sykemeldes på bakgrunn av en *fysisk reaksjon på høy arbeidsbelastning* har det ingenting med faget fysikk å gjøre, ei heller *fysisk aktivitet*, *fysisk kontakt* eller *fysisk teater*. Fysikkrelaterte ord brukes altså på en annen måte enn det som er tilfelle for de andre fagdisiplinene, og dette spiller naturligvis inn i den rene opptelling av ord som er gjort i denne oppgaven.

Yrkene biolog, fysiker, geolog osv. synes dog å være relativt likestilt i språket. Yrkestitlene antas dessuten å være svært viktige for å gi fagene identitet, og med det kunne bidra til rekrutteringen. Da er det beklagelig å finne at yrkestittelen *forsker* i stor grad dominerer de analyserte naturfagsbøkene og at dette går spesielt på bekostning av tittelen *fysiker*.

VALG AV FYSIKK

I læreplanen i naturfag er det et uttrykt mål at en av naturfagets oppgaver er å danne et godt grunnlag for videre studier. De første valgene en elev står overfor i så måte er valg av utdanningsprogram og programfag, for deretter å velge studie. For at eleven skal kunne ta et selvstendig og rettferdig valg må eleven kjenne til fagene det er mulig å velge. Eleven må vite hva fagene inneholder og hvilke muligheter de gir videre. Det viser seg nemlig at *kunnskaper man ikke har* er avgjørende for at man ikke velger bestemte utdanningsretninger (Schreiner, 2008; Eccles, 2007; Foss, 2004; Nyhaug, 2007). Av de som har valgt fysikk nevnes egen interesse som den viktigste

årsaken til fagvalget (Angell, Henriksen & Isnes, 2003). Men uten kunnskap blir det neppe noen interesse heller.

Naturfaget er trolig elevers viktigste kilde til kunnskap om faget fysikk. Da får læreplan, lærebøker og læreren en sentral rolle i å bidra til denne kunnskapen. De to første er analysert i denne oppgaven og sluttinntrykket er at fysikkstoff får en rettferdig plass i disse, men at ansvaret for å koble dette til fagnavnet fysikk overlates til andre. En elev vil ikke få god innsikt i fysikkfagets innhold ved simpelthen å lese lærebøkene fra perm til perm. For selv om faginnholdet kan være fysikkfaglig, inneholder bøkene nær ingen beskrivelse av fysikkfaget.

Dersom ikke lærebøkene i tilstrekkelig grad makter å fortelle elevene innholdet i fagdisiplinene de kan velge på videregående, blir ansvaret skjøvet over på læreren. Når det blir opp til læreren å informere om hva som er fysikk, kjemi osv. er det alarmerende at naturfagslærere har så skeiv fagbakgrunn. Undersøkelser viser at det er flest lærere med biologibakgrunn i naturfaget. (Grønmo mfl. 2004; Turmo & Aamodt, 2007).

Men dersom skolens undervisning eller informasjonsarbeid lykkes med å gi elevene en knagg å henge kunnskapen på, en *fysikk-knagg*, vil kunnskapen de får gjennom naturfaget være til stor hjelp i valg av fag. Denne "knaggen" synes elevene i denne undersøkelsen å mene at de har, men ikke alle vet hva de skal henge på den.

KONKLUSJON / ANBEFALINGER

Resultatene i denne oppgaven viser at fysikken har en godt etablert posisjon i naturfaget på ungdomstrinnet og Vg1 under Kunnskapsløftet. Fysikk dominerer sammen med biologi og kjemi innholdet i naturfaget, både slik det er skissert i læreplanen og slik det er lagt opp i de to største læreverkene.

Når det kommer til koblingen av fagstoff til fagnavn kommer fysikk betydelig dårligere ut. Tekstene bruker sjelden ordet fysikk/fysiker eller ord som inneholder disse. Det finnes heller ingen beskrivelse av fagdisiplinen fysikk i bøkene, i motsetning til enkelte av de andre disiplinene. Selv ikke i oppslagsverket bakerst i bøkene kan elevene søke informasjon om fysikkfaget og dets innhold.

Dagens lærere bør være oppmerksomme på denne problemstillingen og gjennom undervisningen sørge for å sette "merkelappen" fysikk på fysikkfaglig stoff, og tilsvarende for de andre fagdisiplinene. I tillegg viser disse resultatene viktigheten av god og tydelig informasjon fra skolens side om de realfaglige programfagene på videregående.

Fremtidige lærebøker i naturfag bør i større grad koble typiske fysikkemner mot fagnavnet fysikk, for å sikre at elevene vet hva fysikk er når de skal velge programfag på videregående. I tillegg anbefales det at lærebøkene inkluderer en beskrivelse av fysikkfaget i tekst eller oppslagsverk, slik det er gjort med enkelte av de andre fagdisiplinene. På denne måten vil man i enda større grad oppfylle læreplanens mål om at naturfaget skal danne grunnlag for videre studier.

Det kommer også frem at lærebøkene i veldig stor utstrekning bruker den generelle tittelen *forsker* om de vitenskapsmenn og -kvinner som nevnes i teksten., istedenfor mer fagspesifikke yrkesbetegnelser. Særlig synes dette å gå på bekostning av tittelen *fysiker*, selv om det finnes hederlige unntak. Et slikt ordvalg kobler den aktuelle personens oppfinnelser eller prestasjoner til vitenskapen som helhet, men bidrar ikke til et mer opplyst og begrunnet fagvalg for elevene.

Bruk av tittelen *forsker* er på ingen måte feil, da alle de nevnte personlighetene drev forskningsarbeid. Men dersom man ønsker å bidra til å gi fagdisiplinene en identitet, gjøre dem mer humane og mindre abstrakte anbefales det å koble "de store hodene" med de fagdisipliner de arbeidet innenfor. Det kan gjøres gjennom fagspesifikke titler som *kjemiker*, *fysiker* osv. eller det kan gjøres ved å fortelle om deres fagfelt.

Elevene selv ser på fysikken som en del av naturfaget. Det er en fagdisiplin de lærer relativt mye om, ser på som viktig og til dels mener de vet hva er. Det er positivt for fysikkfaget. Det er dog verdt å merke seg at 11 % av de spurte videregåendelevne mener fysikk er den fagdisiplinen de lærer minst om. Elevene i 8. trinn mener dessuten i langt mindre grad at de vet hva fysikk er enn kjemi, men dette jevner seg noe ut i Vg1. Resultatene fra det siste spørsmålet, som ber elevene kategorisere en rekke emner, gir mistanke om at ikke alle elevene har så god innsikt i faget som de selv mener. Mange har problemer med å klassifisere typiske fysikkemner som universet, stoffers byggesteiner og elektrisitet.

Det er ingen motsetninger mellom å undervise et integrert naturfag, og det å gi elevene innsikt i de tradisjonelle fagdisiplinene. Denne oppgaven må ikke forstås som en oppfordring til å stykke opp naturfaget eller undervise de tradisjonelle fagdisiplinene adskilt på lavere nivå enn det gjøres i dag. Men enkelte av emnene i det integrerte naturfaget ligger innenfor de tradisjonelle fagdisiplinene, og da vil elevene ha nytte av å kjenne til denne tilknytningen når de senere skal foreta et valg av programfag.

Forskningen viser at dagens elever velger seg studier og fag på bakgrunn av egne interesser, og for å oppnå interesse for et fag må man nødvendigvis ha kjennskap til det. Det er med andre ord lite trolig at *en velger fysikk uten å vite hva det er*. Denne oppgaven har vist at naturfagselever har varierende grad av innsikt og kunnskaper i fysikkfaget. Den kunnskapen de har kan de ha fått fra lærebøker, men koblingen til fagnavnet fysikk må de i de fleste tilfeller få fra andre kilder. Dette bør lærere, skoleledelse og lærebokforfattere være bevisste på.

LITTERATUR

- Angell, C., Henriksen, E.K. and Isnes, A.(2003): *Hvorfor lære fysikk? Det kan andre ta seg av. Fysikkfaget i norsk utdanning - innhold - oppfatninger - valg.* I Jorde, D., Bungum, B. (2003, red): Naturfagdidaktikk. Perspektiv. Forskning. utvikling. Gyldendal, Oslo
- Bjørkhaug, Bente (2004). *En fokusgruppestudie av fysikklæreres oppfatninger av fysikkfaget i videregående skole.* Hovedfagsoppgave, Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.
- Eccles, J. S. (2007). Where are all the women? Gender differences in Participation in Physical Science and Engineering. I S. J. Ceci & W. M. Williams (Red.), *Why aren't more women in science? - Top researchers debate the evidence* (s. 199-210). Washington (DC): American Psychological Association
- EU (2004b). *Europe needs more scientists!* Brussel: European Commission, Directorate-General for Research, High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe.
- Eurobarometer (2005). "Social values, Science and Technology". Special Eurobarometer 225/Wave 63.1 TNS Opinion & Social. Brussel: Europakommisjonen.
- Foss, L. (2004). *Rekruttering og kompetanseutvikling i mekanisk industri i Romsdalsregionen.* Møreforskning Molde AS
- Goodlad, J. E. A. (1979) *Curriculum Inquiry. The study of curriculum practice.* New York, McGraw-Hill.
- Grønmo, Liv Sissel mfl. (2004): *Hva i all verden har skjedd med realfagene? Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2003,* ILS, Universitetet i Oslo, Acta Didactica. - 5/2004.

- Guttersrud, Ø.(2001). *Det er ikke lett å diskutere med venner som ikke vet at ting faller like fort. En fokusgruppestudie av fysikkelevers oppfatninger av fysikk og deres grunner til å velge fysikk i videregående skole.* Hovedfagsoppgave i fysikkdidaktikk. Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.
- Imsen, Gunn (2006): *Lærerens verden, innføring i generell didaktikk.* 3.utgåve. Oslo: Universitetsforlaget.
- Naturfagutredningen (1994): *Rapport 1: Naturfag i grunnskole og lærerutdanning,* Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet
- Nelson, Johan (2006). *Hur används läroboken av lärare och elever?* (2006) NorDiNa 4.
- Nergård, Tone (1994): *Hvor er det blitt av naturfagene på barnetrinnet? En undersøkelse av o-fag i 4.-6. klasse.* Hovedfagsoppgave i realfagdidaktikk, Universitetet i Oslo.
- Nyhaug, O. P. (2007). *Hva styrer ungdoms valg? Trender og påvirkningsfaktorer i dagens ungdomskultur.* Univero Fishnet
- Næss, Terje (2002): *Realfagslærere i skolen. Rekruttering, beholdning og avgang.* NIFU Skriftserie 5.
- Ramberg, I. (2006). *Realfag eller ikke? Elevers motivasjon for valg og bortvalg av realfag i videregående opplæring.* Oslo: NIFU STEP
- Robitaille DF, Schmidt WH, Raizen S, McKnight C, Britton E & Nicol C (1993). *Curriculum Frameworks for Mathematics and Science,* TIMSS monograph nr. 1
- Robson, C (2002): *Real world research.* Second editon. USA. Blackwell Publishing.
- Rødseth, Silje og Bungum, Berit (2007) *Hvem er fysikkstudenten?* Fra Fysikkens Verden 69(2), 54-57

- Schreiner, Camilla (2007). *Noen realist som passer for meg? Kunnskapsgrunnlag for rekrutteringstiltak*. Rapport, Naturfagsenteret, Universitetet i Oslo.
- Schreiner, Camilla. (2006): *"Exploring a ROSE-garden": Norsk ungdoms innstilling til naturfag - tolket som tegn på senmoderne identiteter*. Doktoravhandling, Universitetet i Oslo, Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Oslo 2006
- Schreiner, Camilla & Sjøberg, Svein (2006). *Jeg velger meg naturfag! (Hvem gjør egentlig det?) En studie av ungdoms prioriteringer ved valg av utdanning og yrke. [A study of young people's priorities when choosing an education and a career.]* Rapport, Norges forskningsråd.
- Schreiner, Camilla & Sjøberg, Svein (2006). *Holdninger til og forestillinger om vitenskap og teknologi i Norge. En framstilling basert på data fra Eurobarometer og ROSE. [Attitudes and perceptions related to science and technology in Norway. A report based on data from Eurobarometer and ROSE.]* Rapport, Norges forskningsråd.
- Sjøberg, Svein (2009) *Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal akademisk
- Støren, Liv Anne og Arnesen, Clara Åse (2003). *Et kjønnsdelt utdanningssystem*. Utdanning 2003 - ressurser, rekruttering og resultater. Statistiske analyser 60, 136-160
- Turmo, A. & P.O. Aamodt (2007). *Pedagogisk og faglig kompetanse blant lærere i videregående skole: En kartlegging*. Oslo: NIFU STEP-rapport nr. 29.
- UFD (2003, 2005a): *Realfag, naturligvis – Strategi for styrking av realfagene*, Utdannings- og forskningsdepartementet, <http://odin.dep.no/ufd/>.

VEDLEGG A: FAGDISIPLINER

Biologi

Biologi i sin videste forstand er læren om hele den levende naturen og alle dens organsimer. Herunder botanikk, mikrobiologi, mykologi, zoologi og økologi. I arbeidet med denne oppgaven er i tillegg fagområder som evolusjon, helse, medisin, ernæring og miljøvern lagt innunder denne fagkategorien.

Fysikk

Fysikk er vitenskapen om naturen, universets elementære byggesteiner og de fundamentale kreftene som virker mellom dem. Herunder mekanikk, partikkelfysikk, kvantefysikk, stråling, optikk, termofysikk, astrofysikk, relativitetsteori, elektrisitet og magnetisme. I arbeidet med denne oppgaven er i tillegg fagområdet materialteknologi og astronomi lagt innunder denne fagkategorien.

Geofag

Geofag er læren om jordens opprinnelse, oppbygning og endring. Herunder petroleumsgnologi, sedimentologi, hydrogeologi, paleontologi, mineralogi, platetektonikk og geomorfologi.

Kjemi

Kjemi er vitenskapen om stoffenes egenskaper, sammensetning og reaksjoner. Herunder analytisk kjemi, biokjemi, organisk kjemi, uorganisk kjemi, naturmiljøkjemi, bioteknologi og kjemisk prosesssteknologi.

Teknologi

Teknologi er kunnskapen om metoder og teknikk som brukes for å omdanne råstoffer til ferdige produkter, og anvendelsen av vitenskap i løsningen av praktiske oppgaver. Herunder blant annet bioteknologi, genteknologi, kryptografi, energilagring, miljøteknologi, måleinstrumenter, nanoteknologi, romfartsteknologi, telekommunikasjon, radio, TV, kommunikasjonssatellitter, internett.

VEDLEGG B: LÆREPLANEN I NATURFAG

Formål med faget

Naturvitenskapen har vokst fram som en følge av menneskers nysgjerrighet og behov for å finne svar på spørsmål om sin egen eksistens, liv og livsformer og vår plass i naturen og i universet og er på den måten en del av vår kultur.

Naturvitenskapens lover og teorier er modeller av en sammensatt virkelighet, og disse modellene endres eller videreutvikles gjennom nye observasjoner, eksperimenter og ideer. En viktig del av allmennkunnskapen er å kjenne til at naturvitenskapen er i utvikling, og at forskning og ny kunnskap i naturvitenskap og teknologi har stor betydning for samfunnsutviklingen og for livsmiljøet.

Selv om naturvitenskapen er delt opp i ulike fagdisipliner som biologi, fysikk og kjemi og geofag, er målet at skolefaget naturfag både teoretisk og praktisk framstår som et helhetlig fag.

Kunnskap om, forståelse av og opplevelser i naturen kan fremme viljen til å verne om naturressursene, bevare biologisk mangfold og bidra til bærekraftig utvikling. I denne sammenhengen har samer og andre urfolk kunnskap om naturen som det er viktig å vise respekt for. Samtidig skal naturfag bidra til at barn og unge utvikler kunnskaper og holdninger som gir dem et gjennomtenkt syn på samspillet mellom natur, individ, teknologi, samfunn og forskning. Dette er viktig for den enkeltes mulighet til å forstå ulike typer naturvitenskapelig og teknologisk informasjon. Dette skal gi den enkelte et grunnlag for deltakelse i demokratiske prosesser i samfunnet.

Å arbeide både praktisk og teoretisk i laboratorier og naturen med ulike problemstillinger er nødvendig for å få erfaring med og utvikle kunnskap om naturvitenskapens metoder og tenkemåter. Dette kan bidra til utvikling av kreativitet, kritisk evne, åpenhet og aktiv deltakelse i situasjoner der naturfaglig kunnskap og ekspertise inngår. Varierte læringsmiljøer som feltarbeid i naturen, eksperimenter i laboratoriet og ekskursjoner til museer, vitensentre og bedrifter vil berike opplæringen i naturfag og gi rom for undring, nysgjerrighet og fascinasjon. Kompetanse i å forstå ulike typer naturvitenskapelige tekster, metoder og teknologiske løsninger gir et godt grunnlag for yrkesfaglige utdanninger, videre studier og livslang læring i yrke og fritid.

Hovedområder i faget

Faget er strukturert i hovedområder som det er formulert kompetansemål innenfor. Hovedområdene utfyller hverandre og må ses i sammenheng.

Naturfag har kompetansemål etter 2., 4., 7. og 10. årstrinn i grunnskolen og etter Vg1 i studieforbereende og yrkesfaglige utdanningsprogram i videregående opplæring.

Elever på yrkesfaglige utdanningsprogram skal ha deler av læreplanen for Vg1. Hovedområdet *forskerspiren* er obligatorisk for alle. I tillegg skal elevene ha to hovedområder som skolen velger ut fra det som er faglig relevant for utdanningsprogrammet.

Elever på yrkesfaglig utdanningsprogram og de med fag- eller svennebrev eller annen yrkeskompetanse, som ønsker generell studiekompetanse, følger resten av læreplanen for Vg1.

Oversikt over hovedområder:

Årstrinn	Hovedområder					
1.–10.	Forsker- spiren	Mangfold i naturen	Kropp og helse	Verdens- rommet	Fenomener og stoffer	Teknologi og design
Vg1	Forsker- spiren	Bære- kraftig utvikling	Ernæring og helse	Stråling og radio- aktivitet	Energi for framtiden	Bio- teknologi

Forskerspiren

Naturvitenskapen framstår på to måter i naturfagundervisningen: Som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag og som en prosess som dreier seg om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap. Prosessene omfatter hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling. *Forskerspiren* skal ivareta disse dimensjonene i opplæringen.

Mangfold i naturen

Sentralt i dette hovedområdet står utvikling av kunnskap om og respekt for naturens mangfold. For å kunne snakke sammen om dette mangfoldet må man kunne navn på noen plante- og dyrearter og på de delene som inngår i samspillet i et økosystem. Hovedområdet dreier seg videre om forutsetninger for bærekraftig utvikling, om menneskets plass i naturen, og om hvordan menneskelige aktiviteter har endret og endrer naturmiljøet lokalt og globalt. Feltarbeid legger et godt grunnlag for kunnskap om og holdninger på dette området.

I Vg1 er dette hovedområdet kalt *bærekraftig utvikling* som uttrykk for vektlegging innenfor hovedområdet.

Kropp og helse

Hovedområdet *kropp og helse* dreier seg om hvordan kroppen vår er bygd opp, og hvordan kroppen påvirkes og endres over tid. Respekt og omsorg for andre står også sentralt innenfor området. Kropp, helse, livsstil og ernæring omtales hyppig i mediene. Kunnskap og kritisk vurdering av informasjon på dette området er viktig for å kunne ta ansvar for egen kropp og fysisk og psykisk helse. I Vg1 er dette hovedområdet kalt *ernæring og helse* som uttrykk for vektlegging innenfor hovedområdet.

Verdensrommet

Dette hovedområdet dreier seg om vårt eget solsystem, jordas plass og det ytre verdensrom. Gjennom forskning og teknologiske nyvinninger øker kunnskapen om verdensrommet. Mediene informerer hyppig om denne kunnskapen. Emnet egner seg til å trekke inn framtidsperspektiver og åpner dermed for nysgjerrighet, undring og fascinasjon.

I Vg1 er dette hovedområdet kalt *stråling og radioaktivitet* som uttrykk for vektlegging innenfor hovedområdet.

Fenomener og stoffer

Hovedområdet omfatter sentrale områder fra fysikk og kjemi. Her behandles hvordan stoffer er oppbygd, reagerer med hverandre, sentrale fenomener som lyd, lys, elektrisitet og magnetisme, energi og energikilder. Området dreier seg om sammenhenger mellom fenomener, og hvordan mennesker har lært seg å utnytte ulike fenomener og stoffer.

I Vg1 er dette hovedområdet kalt *energi for framtiden* som uttrykk for vektlegging innenfor hovedområdet.

Teknologi og design

Emnet *teknologi og design* er et flerfaglig emne der naturfag, matematikk og kunst og håndverk samarbeider. Teknologi og design dreier seg om å planlegge, utvikle og framstille produkter til nytte i hverdagen. Samspillet mellom naturvitenskap og teknologi står sentralt i dette hovedområdet. Naturfaglige prinsipper vil være et grunnlag for å forstå teknologisk virksomhet.

I Vg1 er dette hovedområdet kalt *bioteknologi* som uttrykk for vektlegging innenfor hovedområdet.

Kompetansemål etter 10. årstrinn

Forskerspiren

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser og velge publiseringsmåte
- skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler
- forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen
- demonstrere verne- og sikkerhetsutstyr og følge grunnleggende sikkerhetsrutiner i naturfagundervisningen

Mangfold i naturen

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- beskrive oppbygningen av dyre- og planteceller og forklare hovedtrekkene i fotosyntese og celleånding
- gjøre greie for celledeling samt genetisk variasjon og arv
- forklare hovedtrekkene i evolusjonsteorien og grunnlaget for denne teorien
- forklare hovedtrekk i teorier for hvordan jorda endrer seg og har endret seg opp gjennom tidene og grunnlaget for disse teoriene

- gjøre greie for hvilke biotiske og abiotiske faktorer som inngår i et økosystem og forklare sammenhengen mellom faktorene
- observere og gi eksempler på hvordan menneskelige aktiviteter har påvirket et naturområde, identifisere ulike interessegruppers syn på påvirkningen og foreslå tiltak som kan verne naturen for framtidige generasjoner
- gi eksempler på hvordan samer utnytter ressurser i naturen

Kropp og helse

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- drøfte problemstillinger knyttet til seksualitet, ulik seksuell orientering, prevensjon, abort og seksuelt overførbare infeksjoner
- forklare hvordan kroppen beskytter seg mot sykdom
- beskrive hvordan man kan forebygge og behandle infeksjonssykdommer
- beskrive hvordan hormoner er med på å styre ulike prosesser i kroppen
- forklare hvordan nervesystemet og hormonsystemet styrer prosesser i kroppen
- beskrive fosterutvikling og hvordan en fødsel foregår
- gjøre greie for hvordan livsstil kan føre til sykdom og skader, og hvordan det kan forebygges
- gi eksempler på folkemedisin, blant annet den samiske, og samtale om forskjellen på alternativ medisin og skolemedisin
- gjøre greie for hvordan bruk av rusmidler kan føre til helseskader og drøfte hvordan den enkelte og samfunnet kan forebygge helseskadene

Verdensrommet

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- beskrive universet og ulike teorier for hvordan det har utviklet seg
- gi en oversikt over teknologisk utstyr som brukes i utforskning av verdensrommet
- presentere hovedtrekk i romfartens historie og samtale om forskning som kartlegger muligheter for liv på andre planeter
- beskrive planetenes bevegelser over himmelen ved bruk av simuleringer og forklare hvordan sol- og måneformørkelse og årstider oppstår

Fenomener og stoffer

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- vurdere egenskaper til grunnstoffer og forbindelser ved bruk av periodesystemet
- gjennomføre forsøk for å klassifisere sure og basiske stoffer
- undersøke kjemiske egenskaper til noen vanlige stoffer fra hverdagen

- planlegge og gjennomføre forsøk med påvisningsreaksjoner, separasjon av stoffer i en blanding og analyse av ukjent stoff
- gjøre forsøk med og beskrive hydrokarboner, alkoholer og karboksylsyrer og noen vanlige karbohydrater
- forklare hvordan råolje og naturgass er blitt til, og hvordan disse stoffene anvendes
- forklare resultater fra forsøk med strømkretser ved bruk av begrepene strøm, spenning, resistans, effekt og induksjon
- forklare hvordan vi kan produsere elektrisk energi fra fornybare og ikke-fornybare energikilder
- gjøre rede for begrepene fart og akselerasjon, måle størrelsene med enkle hjelpemidler og gi eksempler på hvordan kraft er knyttet til akselerasjon
- gjøre forsøk og enkle beregninger med arbeid, energi og effekt
- gjøre greie for hvordan trafikksikkerhetsutstyr hindrer og minsker skader ved uhell og ulykker
- gjennomføre forsøk med lys, syn og farger, beskrive og forklare resultatene

Teknologi og design

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- ut fra kravspesifikasjoner utvikle produkter som gjør bruk av elektronikk, evaluere designprosessen og vurdere produktenes funksjonalitet og brukervennlighet
- teste og beskrive egenskaper ved materialer som brukes i en produksjonsprosess
- gjøre rede for elektroniske kommunikasjonssystemer på systemnivå og drøfte samfunnsmessige utfordringer knyttet til bruk av slike

Kompetansemål etter Vg1 – studieforbereende utdanningsprogram

Forskerspiren

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge og gjennomføre undersøkelser i samarbeid med andre der en identifiserer og varierer parametere
- gjennomføre enkle datasimuleringer for å illustrere naturfaglige fenomener og teste hypoteser
- forklare og vurdere hva som kan gjøres for å redusere usikkerhet og feilkilder i målinger og resultater

- vurdere og argumentere for gyldighet og kvalitet av egne og andres observasjonsdata

Bærekraftig utvikling

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- beskrive suksesjonsprosesser i et økosystem
- undersøke et økosystem og vurdere hvor det er i suksesjonsprosessen
- gjøre rede for faktorer som virker inn på størrelsen til en populasjon
- forklare hva som ligger i begrepene føre-var-prinsippet, usikker kunnskap og begrepet bærekraftig utvikling, og gi eksempler på dette
- vurdere miljøaspekter ved forbruksvalg og energibruk
- velge ut og beskrive noen globale interessekonflikter og vurdere hvilke følger disse konfliktene kan få for lokalbefolkning og for verdenssamfunnet
- gjøre greie for hvordan det internasjonale samfunnet arbeider med globale miljøutfordringer
- gi eksempler på naturforvaltning og endring av naturmiljøer som får konsekvenser for urfolk i Norge og i andre land

Ernæring og helse

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- beskrive kjemiske kjennetegn og forskjeller på de viktigste næringsstoffene
- gjøre rede for de viktigste sporstoffene, mineralene og saltene i kroppen
- gjennomføre enkle kjemiske påvisninger av næringsstoffer i matvarer
- forklare hovedtrekkene i fordøyelse, transport og omsetting av de viktigste næringsstoffene
- gjøre rede for noen hovedbestanddeler i kosmetiske produkter og lage et slikt produkt med egen varedeklarasjon
- drøfte spørsmål knyttet til ernæring, trening, slanking, spiseforstyrrelser, livsstilssykdommer og soling

Stråling og radioaktivitet

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- beskrive hvordan nordlys oppstår, og hvordan Norge har vært og er et viktig land i forskningen på dette feltet
- forklare ozonlagets betydning for innstrålingen fra sola
- forklare hva drivhuseffekt er og gjøre rede for og analysere hvordan menneskelig aktivitet endrer energibalansen i atmosfæren

- gjøre rede for noen mulige konsekvenser av økt drivhuseffekt, blant annet i arktiske områder, og hvilke tiltak som settes i verk internasjonalt for å redusere økningen i drivhuseffekten
- gjennomføre forsøk med radioaktivitet, halveringstid og bakgrunnsstråling og forklare fenomenene
- beskrive kjennetegn ved ulike typer ioniserende stråling og forklare hvordan disse utnyttes til teknisk og medisinsk bruk
- forklare hvordan elektromagnetisk stråling fra verdensrommet kan tolkes og gi informasjon om verdensrommet

Energi for framtiden

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre forsøk med solceller og solfangere og forklare virkemåten
- gjøre rede for fysiske prinsipper for hvordan varmepumper virker, og i hvilke sammenhenger varmepumper brukes
- forklare hva redoksreaksjoner er, gjøre forsøk med forbrenning, galvanisk element og elektrolyse og gjøre greie for resultatene
- beskrive virkemåten og bruksområdet til noen vanlige ladbare og ikke-ladbare batterier og til brenselceller
- gjøre rede for ulike bruk av biomasse som energikilde
- gjøre rede for hydrogen som energibærer

Bioteknologi

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- forklare genetisk kode og hovedtrekkene i proteinsyntesen samt diskutere betydningen av arv og miljø
- forklare begrepene krysning og genmodifisering og hvordan bioteknologi brukes til foredling av planter og dyr
- gi en oversikt over ulike former for medisinsk bruk av bioteknologi
- vurdere informasjon om og drøfte etiske spørsmål knyttet til bioteknologi

VEDLEGG C: LÆREBOKANALYSER

Vedlegg C, tabell 1: Lærebokanalyse av Eureka! 8.

	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral	
	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord
E8 - 1		2	4	3		2	9	54				6
E8 - 2	9							1				
E8 - 3	5											
E8 - 4	13											
E8 - 5	9											
E8 - 6	0,5	1	18	2			8	16	2	18	1	
E8 - 7			1	1			5	2				
E8 - 8							11	1				
E8 - 9		1						1	13	115		
E8 - 10			1	19								
E8 - 11			1	9			1					
E8 - 12			2						13	19		
E8 - 13		1	1	2	27	51		2				
E8 - 14	13											

190	49,5	5	28	36	27	53	34	77	28	152	7	0
Andel av tot	26 %		15 %		14 %		18 %		15 %		4 %	
Andel av talte		2 %		11 %		16 %		24 %		47 %		0 %

Vedlegg C, tabell 2: Lærebokanalyse av Eureka! 9.

	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral	
	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord
E9 - 1			1,5	1			21	15				
E9 - 2			1				15	12		1		
E9 - 3	15											
E9 - 4	7											
E9 - 5										3	15	
E9 - 6	4		11						2	2		
E9 - 7	11										2	
E9 - 8	11											
E9 - 9	3											4
E9 - 10			4	5			7	6	5	1	5	
E9 - 11			11					1				
E9 - 12			5	1					13,5	5		
E9 - 13									11			

191	51	0	33,5	7	0	0	43	34	31,5	12	26	0
Andel av tot	27 %		18 %		0 %		23 %		16 %		14 %	
Andel av talte		0 %		13 %		0 %		64 %		23 %		0 %

Vedlegg C, tabell 3: Lærebokanalyse av Eureka! 10.

	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral		
	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	
E10 - 1	15	2								2			
E10 - 2	11												
E10 - 3	2	1					17	10		1			
E10 - 4			2				1	1	5	6	1		
E10 - 5			0,5		9	4	3,5		1		8		
E10 - 6			2				3	16			4		
E10 - 7	9							1					
E10 - 8	14										11		
E10 - 9			11										
E10 - 10			15	4				7					
E10 - 11			9	1					2	2			
E10 - 12		4	9	2	1	5		8		1			
E10 - 13	15	22									2		
	178	66	29	48,5	7	10	9	24,5	43	8	12	26	0
Andel av tot	37 %		27 %		6 %		14 %		4 %		15 %		
Andel av talte		29 %		7 %		9 %		43 %		12 %		0 %	

Vedlegg C, tabell 4: Lærebokanalyse av Senit.

	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral		
	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	
S - 0	1										4,5		
S - 1	28	1											
S - 2	0,5	1	28,5	4			1	4		1	1		
S - 3	3	9	22	1		1		2		1	1		
S - 4	16		2	1			35	38			1		
S - 5		2	5				26	40		1	1		
S - 6	4	45	31			2		18		5	1		
S - 7	47	23		2				3		31			
S - 8	35	22						2		10	2		
	287	134,5	103	88,5	8	0	3	62	107	0	49	11,5	0
Andel av tot	47 %		31 %		0 %		22 %		0 %		4 %		
Andel av talte		38 %		3 %		1 %		40 %		18 %		0 %	

Vedlegg C, tabell 5: Lærebokanalyse av Tellus 8.

	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral		
	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	
T8 - 1	0,5						0,5	1	1	15	17		
T8 - 2			7							2	5		
T8 - 3	19				13	7							
T8 - 4			7		1		0,5	7		1			
T8 - 5			26	2									
T8 - 6			0,5				13,5	38		1			
T8 - 7							13	4					
T8 - 8	22	38			3			1					
	158	41,5	38	40,5	2	17	7	27,5	51	1	19	22	0
Andel av tot	26 %		26 %		11 %		17 %		1 %		14 %		
Andel av talte		32 %		2 %		6 %		44 %		16 %		0 %	

Vedlegg C, tabell 6: Lærebokanalyse av Tellus 9.

	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral		
	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	
T9 - 1			7,5	1			14	23					
T9 - 2	21							3					
T9 - 3	7							3			17		
T9 - 4			20	3									
T9 - 5			18	1					4		3		
T9 - 6	1		5		2		1,5	8	1	2	7		
T9 - 7	0,5		5	1	1	3		1	9	19	7		
T9 - 8		1	2						16	75	2		
	168	29,5	1	57,5	6	3	3	15,5	38	30	96	36	0
Andel av tot	18 %		34 %		2 %		9 %		18 %		21 %		
Andel av talte		1 %		4 %		2 %		26 %		67 %		0 %	

Vedlegg C, tabell 7: Lærebokanalyse av Tellus 10.

	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral	
	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord
T10 - 1	29	2					1	10		6		
T10 - 2	17	2									18	
T10 - 3		3	23	6				3			1	
T10 - 4	1,5		16							1		
T10 - 5				1			16,5	9				
T10 - 6	11							1			10,5	
T10 - 7	3	32	4	2		5	1	2	4	3	13,5	
T10 - 8	9	20		2			2				8,5	
177	70,5	59	43	11	0	5	20,5	25	4	10	51,5	0
Andel av tot	40 %		24 %		0 %		12 %		2 %		29 %	
Andel av talte		54 %		10 %		5 %		23 %		9 %		0 %

Vedlegg C, tabell 8: Lærebokanalyse av Naturfag 5.

	Biologi		Fysikk		Geofag		Kjemi		Teknologi		Fagnøytral	
	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord	sider	ord
N - 1		3	4	17				2			21	
N - 2	19	11						2				
N - 3	28	1					18	18				
N - 4	31	9	1	2		1	2	3		1		
N - 5	4		43	13	1		2	5				
N - 6	2	10	26	3	1	1		2		1		
N - 7	27	4						6		3		
N - 8	31	40						1		72	6	
N - 9			34	3	1			7		2		
N - 10	2	55	8				35	42		5		
N - 11	6	9						3		5	8	
318	150	142	116	38	3	2	57	91	0	89	35	0
Andel av tot	47 %		36 %		1 %		18 %		0 %		11 %	
Andel av talte		39 %		10 %		1 %		25 %		25 %		0 %

VEDLEGG D: SPØRRESKJEMA

Elevark

FAGENE I NATURFAGET

Når du svarer på dette skjemaet skal du ta utgangspunkt i naturfaget dette skoleåret. Kryss av de svarene som passer for deg. Ingen andre vil få vite hva du har svart, undersøkelsen er helt anonym.

Kjønn: Jente Gutt

Spørsmål 1: Naturfag består av flere fag. Kryss av de fagene du mener er en del av naturfaget. (Flere svar mulige)

- Kjemi
- Matematikk
- Geografi
- Biologi
- Geologi
- Friluftsliv
- Fysikk
- Medisin
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 2: I naturfag lærer vi mest om..

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 3: I naturfag lærer vi **minst** om...

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 4: I naturfag synes jeg det **viktigste** faget er..

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 5: I naturfag synes jeg det **minst viktige** faget er..

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 6: Hvor enig er du i disse påstandene?

	Ikke enig	Litt enig	Veldig enig	Helt enig
Jeg vet hva biologi er	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg vet hva fysikk er	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg vet hva geologi er	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg vet hva kjemi er	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Spørsmål 7: Jeg tror læreren **min** i naturfag liker best..

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 8: I de neste spørsmålene skal du krysse av hvilket fag du mener temaene hører til. (Flere svar mulige på hver linje)

	Kjemi	Matte	Biologi	Geologi	Fysikk	Tekn- ologi	Ingen/ vet ikke
"Celler og bakterier" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Stoffers byggesteiner" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Teknologi og design" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Syrer og baser" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Stjerner og galakser" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Historien om jorda" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Grunnstoffer" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Økologi" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Plante-celler" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Universet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Elektrisitet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Nervesystemet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Periodesystemet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Lys, syn og farger" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Hormoner og pubertet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Fornybar energi" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mange takk for hjelpen!

FAGENE I NATURFAGET

Når du svarer på dette skjemaet er det ønskelig at du tar utgangspunkt i naturfaget på det klasstrinn du underviser dette skoleåret. Underviser du på flere trinn, må du velge ett av de å ta utgangspunkt i. Kryss av for svarene som passer for deg. Undersøkelsen er helt anonym.

Bakgrunn 1: Kjønn: Kvinne Mann

Alder: ____

Jeg har undervist i skolen i ____ år.

Besvarelsen tar utgangspunkt i undervisning på ____ trinn.

Utdannelse 1: I hvilket fag har du din hovedfordypning?

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Kjemi | <input type="checkbox"/> Engelsk |
| <input type="checkbox"/> Matematikk | <input type="checkbox"/> Samfunnsfag |
| <input type="checkbox"/> Biologi | <input type="checkbox"/> Historie |
| <input type="checkbox"/> Geologi | <input type="checkbox"/> Estetiske fag |
| <input type="checkbox"/> Fysikk | <input type="checkbox"/> Religion |
| <input type="checkbox"/> Medisin | <input type="checkbox"/> Musikk/Drama |
| <input type="checkbox"/> Språk | <input type="checkbox"/> Idrett |
| <input type="checkbox"/> Geologi | <input type="checkbox"/> Annet fag: _____ |

Utdannelse 2: Hvilke andre fag har du eventuelt mer enn 30 studiepoeng / 10 vektall i? (Flere svar mulige)

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Kjemi | <input type="checkbox"/> Engelsk |
| <input type="checkbox"/> Matematikk | <input type="checkbox"/> Samfunnsfag |
| <input type="checkbox"/> Biologi | <input type="checkbox"/> Historie |
| <input type="checkbox"/> Geologi | <input type="checkbox"/> Estetiske fag |
| <input type="checkbox"/> Fysikk | <input type="checkbox"/> Religion |
| <input type="checkbox"/> Medisin | <input type="checkbox"/> Musikk/Drama |
| <input type="checkbox"/> Språk | <input type="checkbox"/> Idrett |
| <input type="checkbox"/> Geologi | <input type="checkbox"/> Annet fag: _____ |

Spørsmål 1: Naturfag består av flere fag. Kryss av de fagene du mener er en del av naturfaget. (Flere svar mulige)

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Medisin
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 2: I naturfag underviser jeg **mest** innenfor..

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 3: I naturfag underviser jeg **minst** innenfor..

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 4: Hvilket av disse fagene synes du er det **viktigste** i naturfaget?

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 5: Hvilket av disse fagene synes du er det **minst viktige** i naturfaget?

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 6: Hvilket av disse fagene liker du **personlig best**?

- Kjemi
- Matematikk
- Biologi
- Geologi
- Fysikk
- Teknologi
- Ingen / vet ikke

Spørsmål 7: I de neste spørsmålene skal du krysse av hvilket fag du mener temaene hører til. (Flere svar mulige på hver linje)

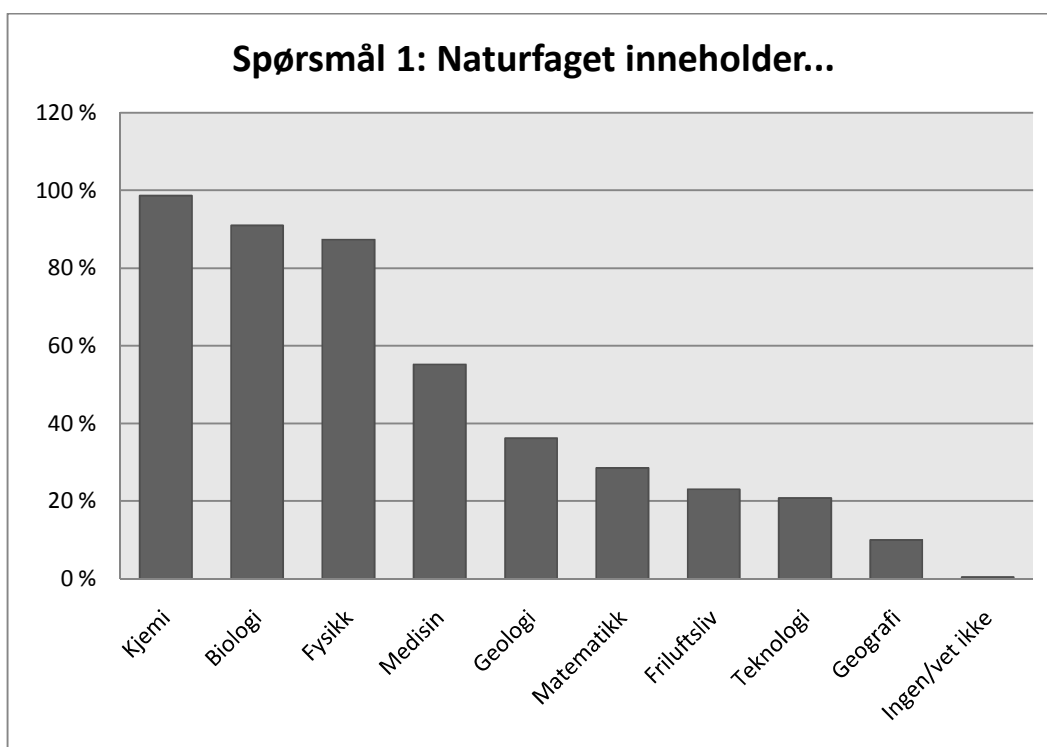
	Kjemi	Matte	Biologi	Geologi	Fysikk	Tekn- ologi	Ingen/ vet ikke
"Celler og bakterier" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Stoffers byggesteiner" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Teknologi og design" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Syrer og baser" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Stjerner og galakser" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Historien om jorda" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Grunnstoffer" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Kjemi	Matte	Biologi	Geologi	Fysikk	Tekn- ologi	Ingen/ vet ikke
"Økologi" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Planteceiler" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Universet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Elektrisitet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Nervesystemet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Periodesystemet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Lys, syn og farger" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Hormoner og pubertet" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
"Fornybar energi" hører hjemme i..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

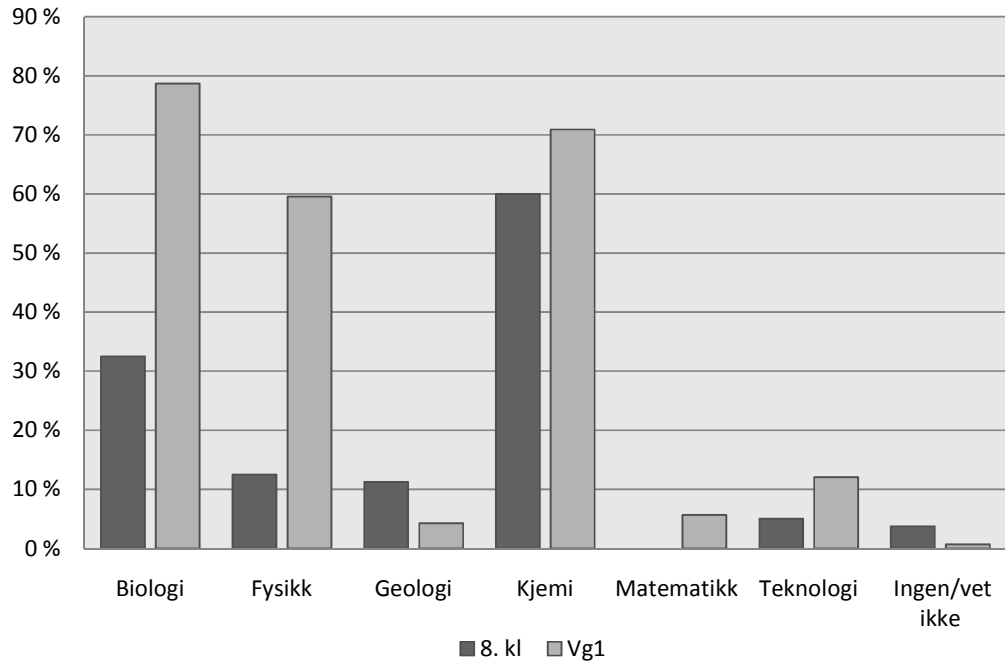
- Jeg ønsker å få tilsendt et sammendrag av resultatene, når denne oppgaven er ferdig.
- Dersom det på et senere tidspunkt blir aktuelt å utvide denne undersøkelsen stiller jeg meg positiv til å bidra. (uforpliktende!)

Jeg kan da kontaktes på følgende mailadresse: _____
 (adressen vil naturligvis ikke benyttes til noe annet enn det ovennevnte)

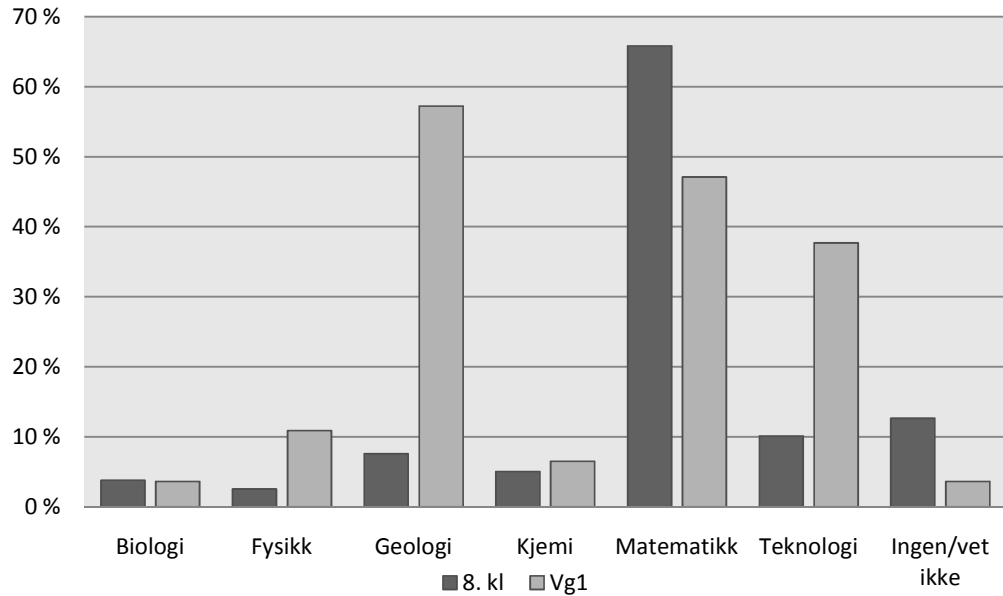
Mange takk for hjelpen!



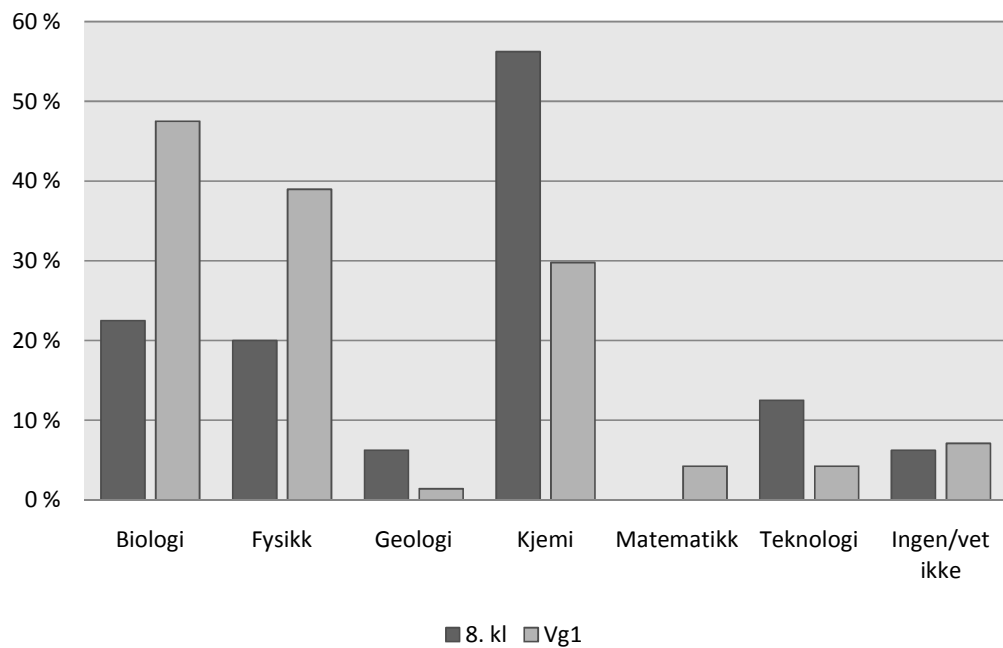
Spørsmål 2: I naturfaget lærer vi mest om..



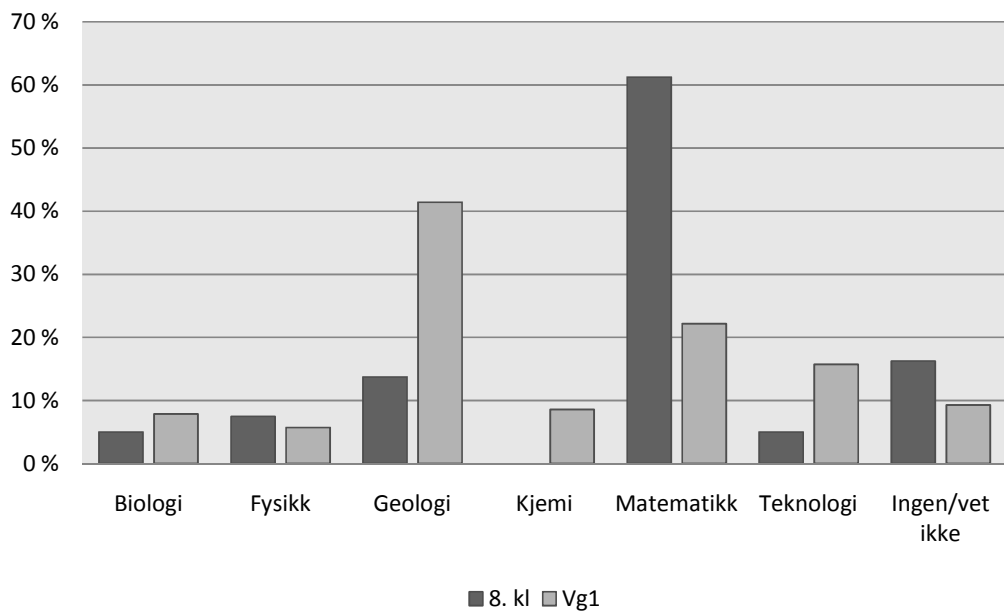
Spørsmål 3: I naturfag lærer vi minst om..



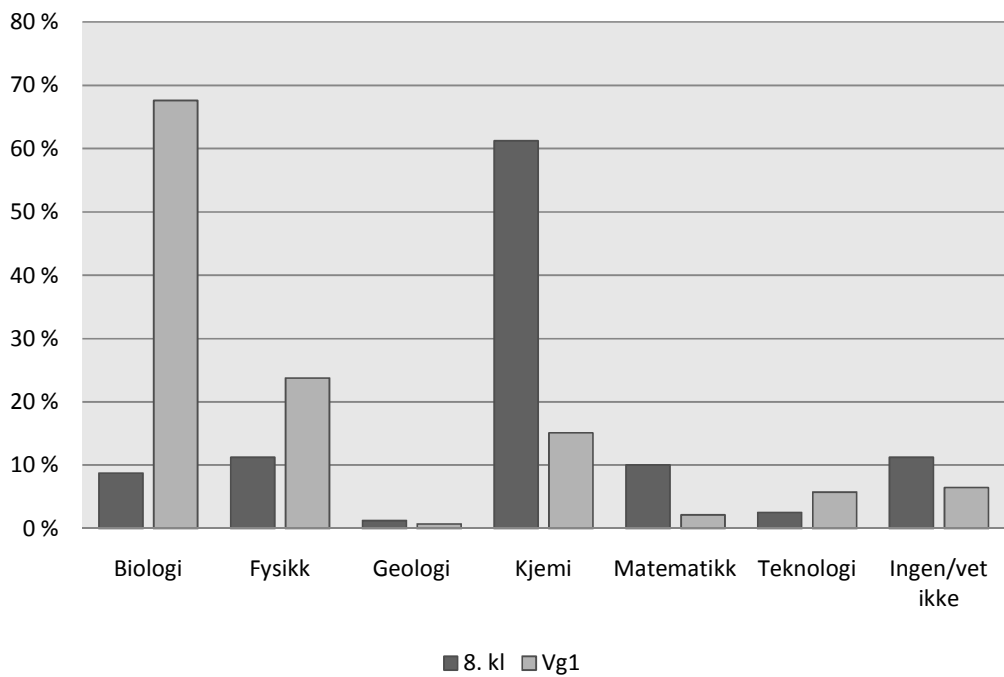
Spørsmål 4: I naturfag er det viktigst å lære om..



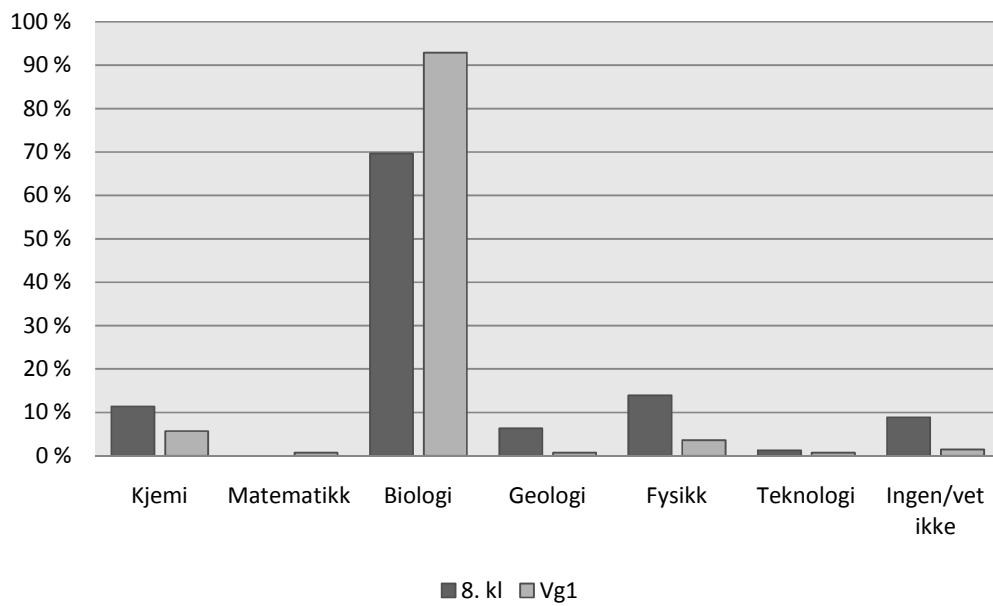
Spørsmål 5: I naturfag er det minst viktig å lære om..



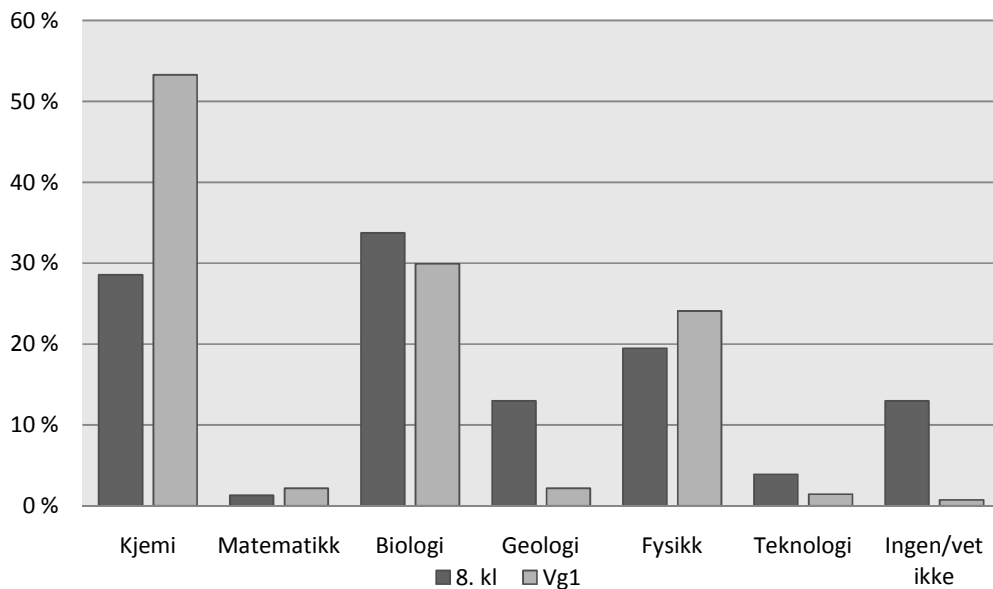
Spørsmål 7: Jeg tror læreren min liker best..



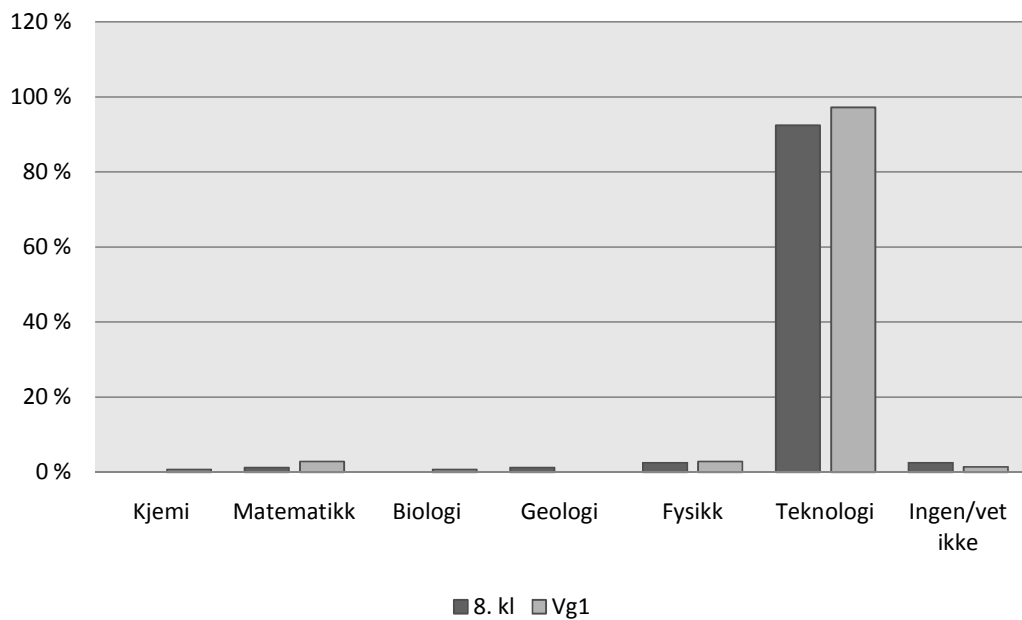
Spørsmål 8a: "Celler og bakterier" hører hjemme i..



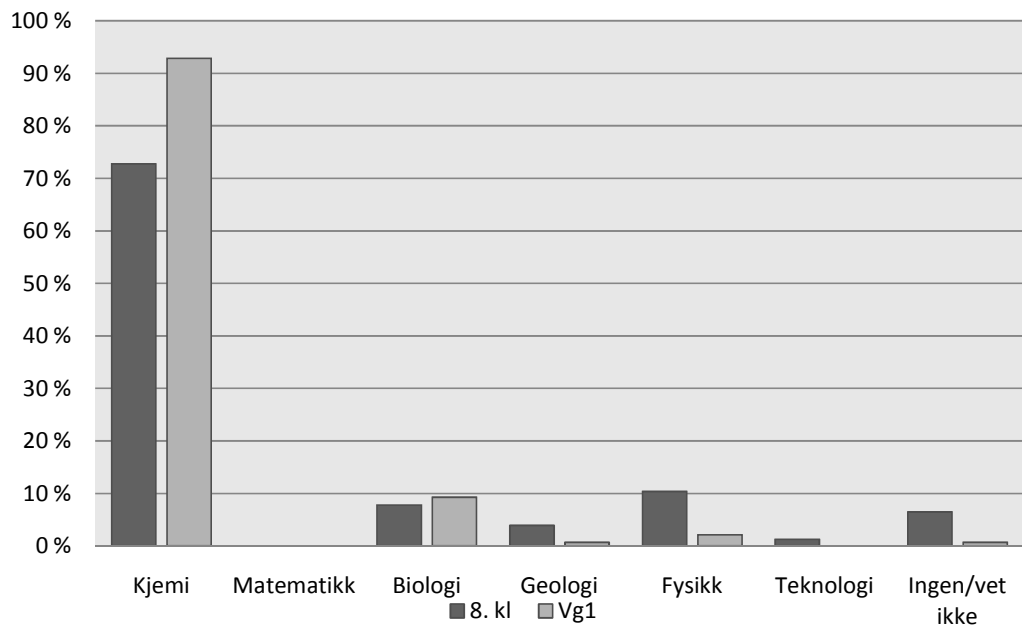
Spørsmål 8b: "Stoffers byggesteiner" hører hjemme i..



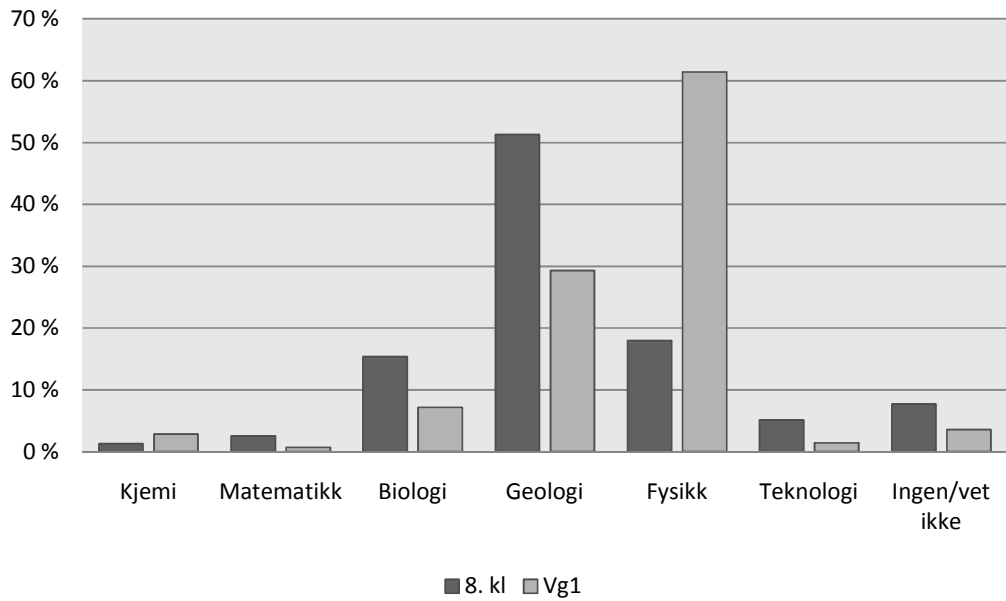
Spørsmål 8c: "Teknologi og design" hører hjemme i..



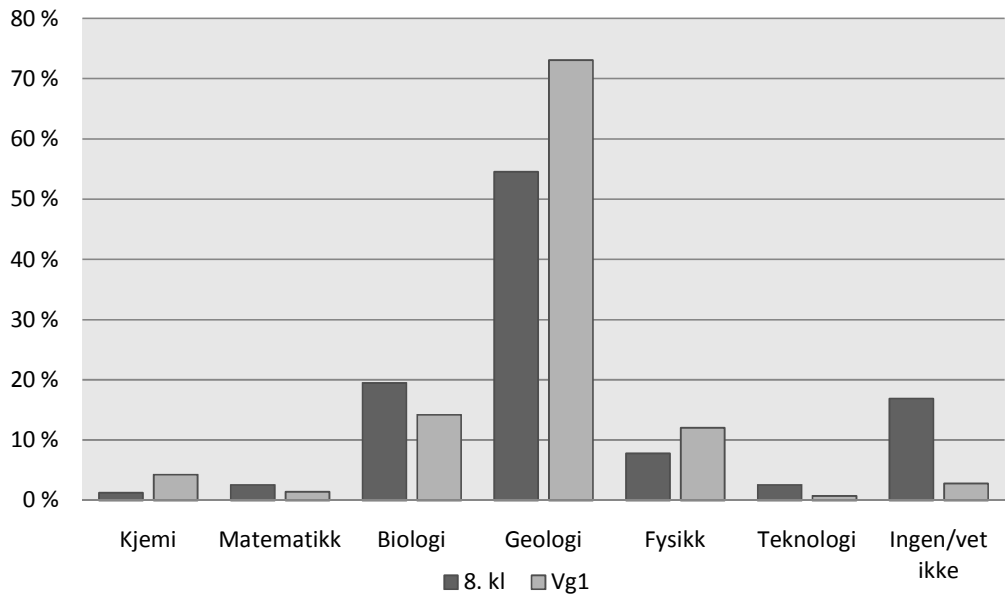
Spørsmål 8d: "Syrer og baser" hører hjemme i..

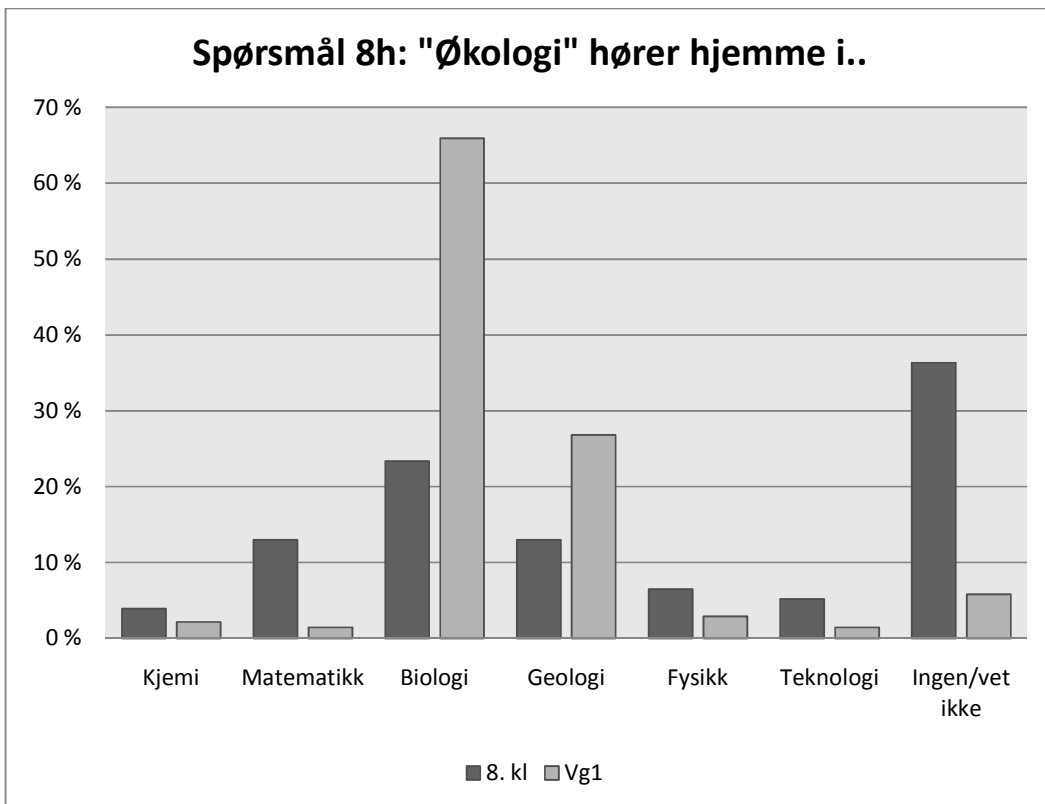
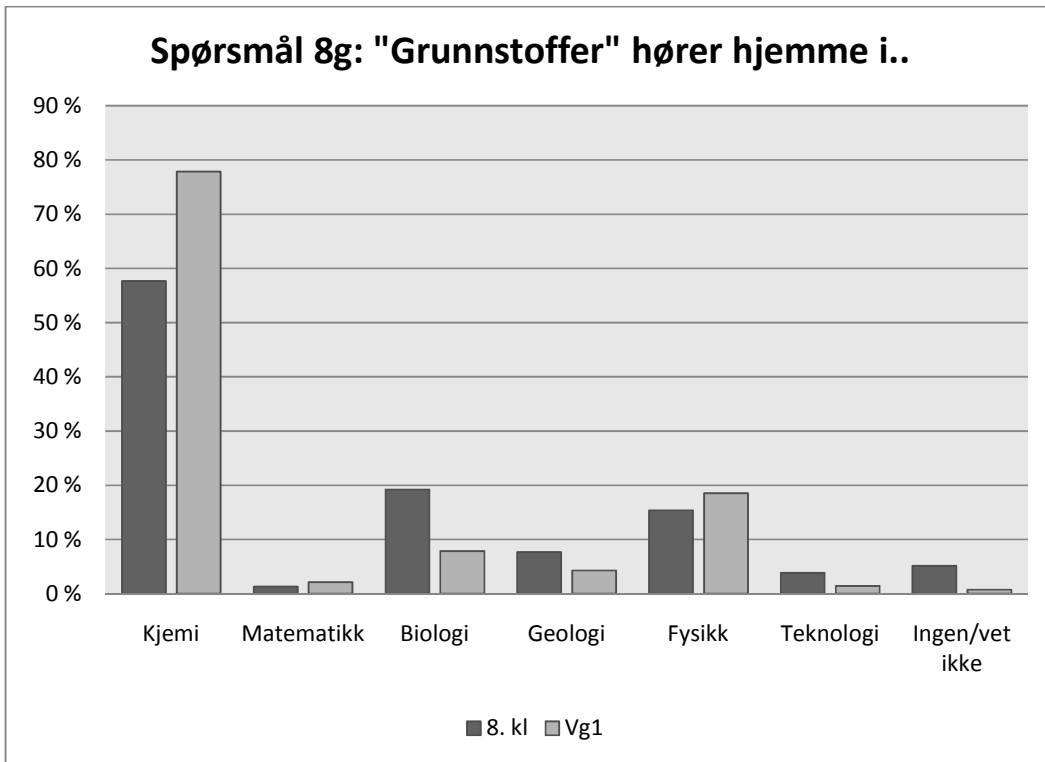


Spørsmål 8e: "Stjerner og galakser" hører hjemme i..

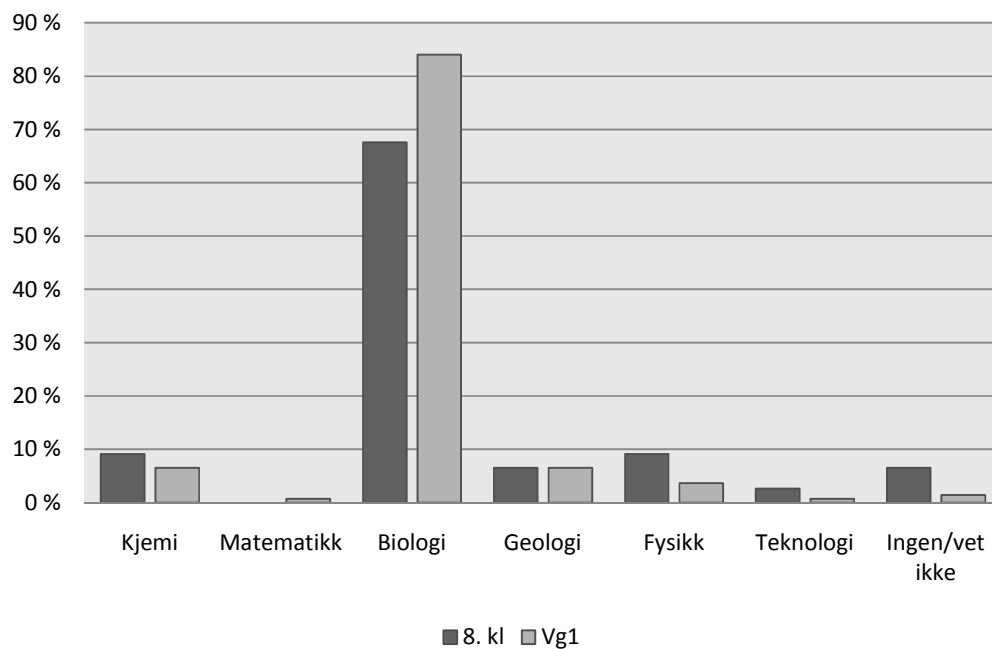


Spørsmål 8f: "Historien om jorda" hører hjemme i..

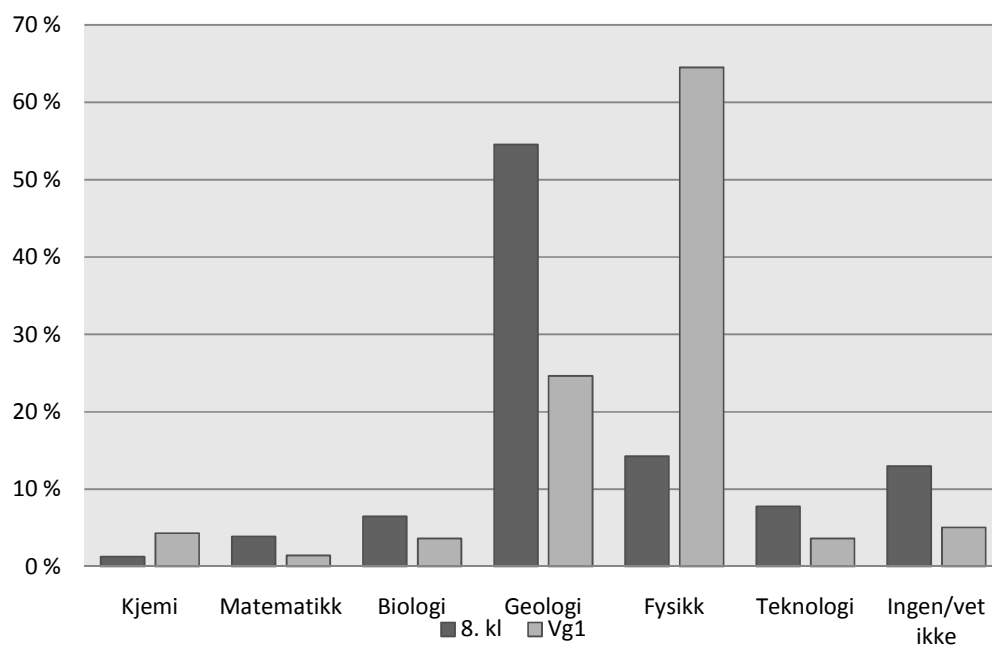




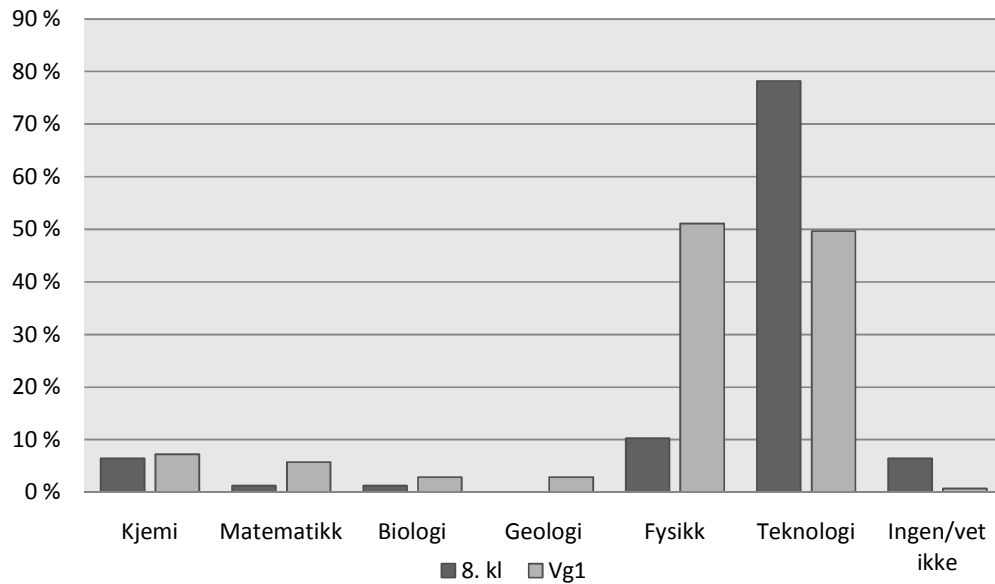
Spørsmål 8i: "Planteceller" hører hjemme i..



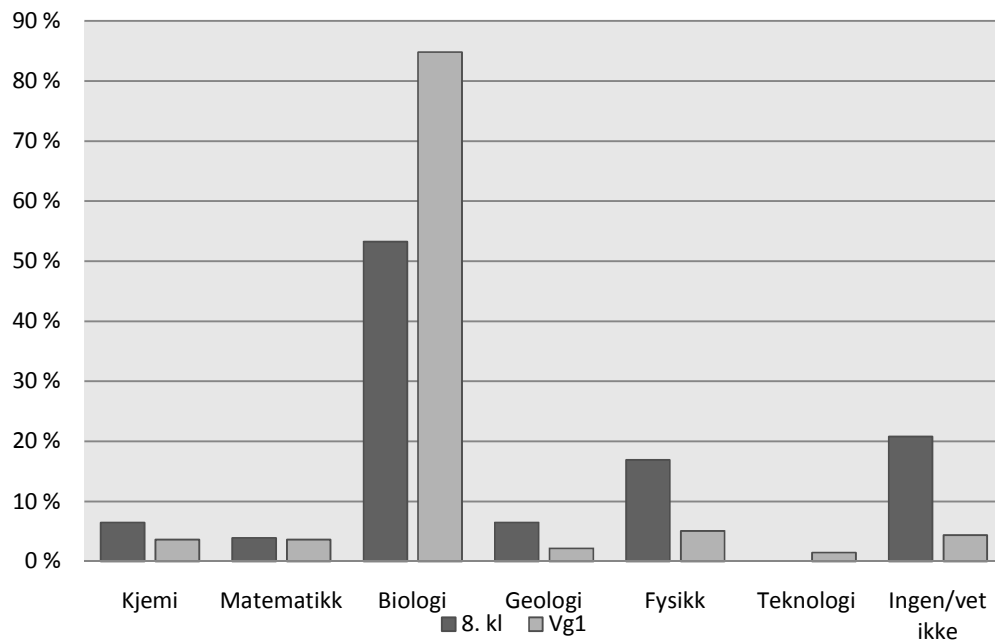
Spørsmål 8j: "Universet" hører hjemme i..



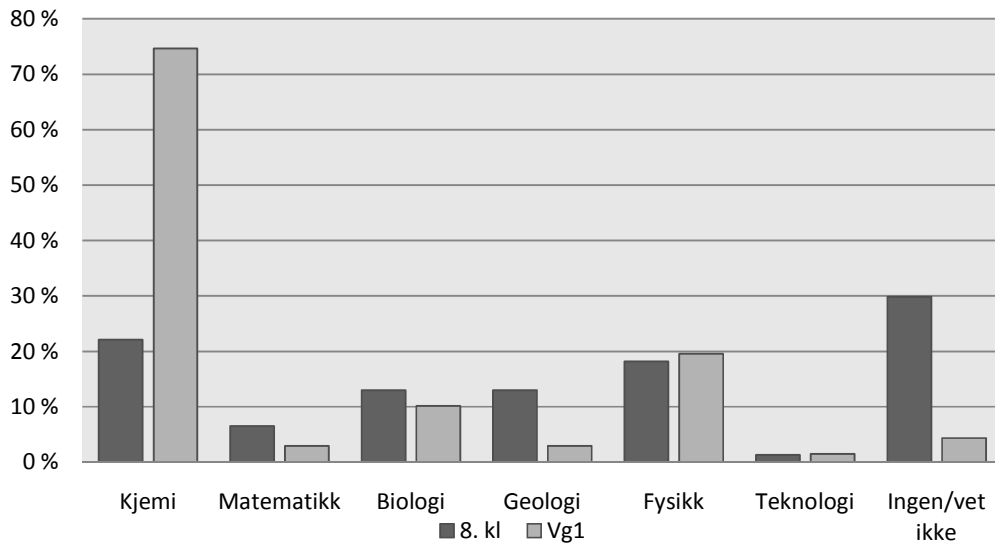
Spørsmål 8k: "Elektrisitet" hører hjemme i..



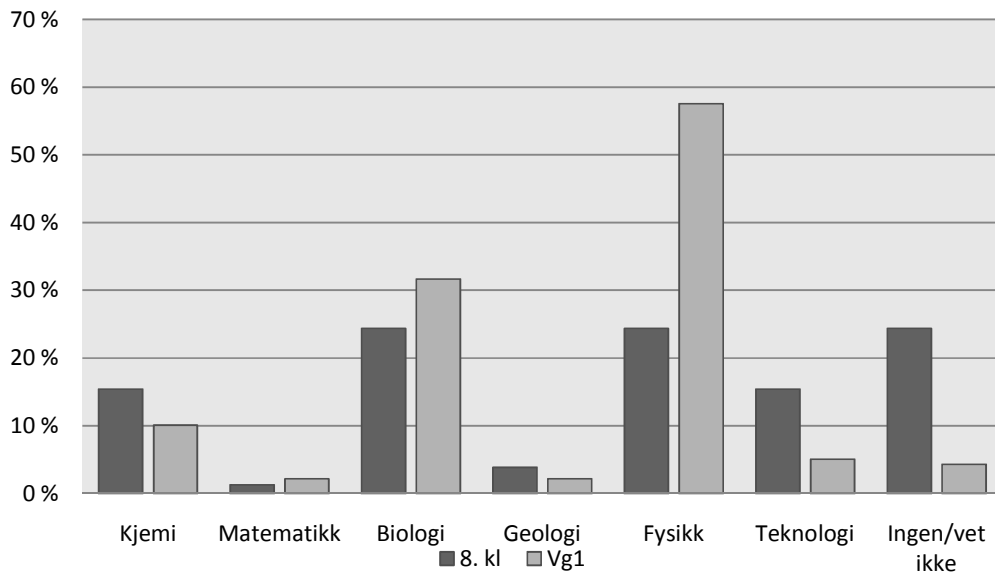
Spørsmål 8l: "Nervesystemet" hører hjemme i..



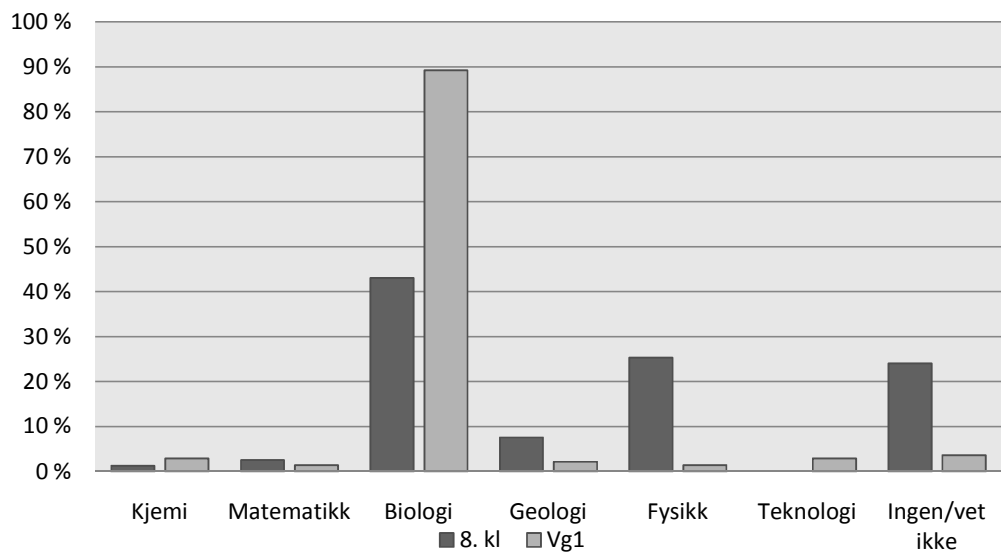
Spørsmål 8m: "Periodesystemet" hører hjemme i..



Spørsmål 8n: "Lys, syn og farger" hører hjemme i..



Spørsmål 8o: "Hormoner og pubertet" hører hjemme i..



Spørsmål 8p: "Fornybar energi" hører hjemme i..

