

Elisabeth Lønning Bueie

**Elevens begrepsforståelse i naturfag
sett i sammenheng med lærernes
arbeidsmetoder**

Masteroppgave i nordiskdidaktikk



**UNIVERSITETET
I OSLO**

UNIVERSITETET I OSLO

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling

Vår 2008

JOHANNES KEPLER'S UPHILL BATTLE



Source: © 1980 by Sidney Harris, *The American Scientist Magazine*

FORORD

I mitt daglige arbeid som norsklærer får jeg stadig aha-opplevelser i forhold til hvilke ord og begreper som kan være utfordrende for elevene. Jeg blir stadig minnet på hvor viktig det er at jeg ikke tar for gitt at ord og uttrykk som jeg bruker er kjent for elevene mine. På samme måte som at jeg ikke forstår alle ord og uttrykk som dagens ungdomsskole- elever bruker, selv om jeg gjerne vil. Jeg synes det er veldig spennende med ord og hvordan vi kommuniserer gjennom språket vårt. Det ble derfor relativt fort klart at jeg ønsket å knytte masteroppgaven min rundt begrepsforståelse. Selv så jeg det som naturlig å knytte det til norskfaget ettersom det er i dette faget jeg underviser. Men etter samtale med veileder Frøydis Hertzberg ble det klart for meg at det kunne være spennende med en real utfordring: Å se nærmere på begrepsforståelsen i naturfag. Etter å ha startet prosessen og satt i gang med spørreundersøkelser, var det enkelte ganger det føltes som om jeg hadde tatt vann over hodet. Hvordan kunne jeg forske på begrepsforståelse i naturfag som ikke underviser i faget selv? Det har da vært til stor nytte med samtaler og mailkorrespondanse med veileder Hertzberg og biveileder Rolf Vegar Olsen som har hjulpet med spørsmål av naturfaglig art. Sammen har vi funnet løsninger og de har hjulpet meg fram til en form på oppgaven som jeg er fornøyd med.

Arbeidet med oppgaven har vært en omfattende og tidkrevende prosess. Studie har kommet i tillegg til min jobb som lærer og til det å være mamma for mine to herlige gutter; Johannes og Magnus.. Det er ikke alltid like lett å ta seg selv i nakkeskinnet og studere på biblioteket, når en vet at to smårollinger er hjemme med pappa og venter på meg. Samtidig må jeg berømme min fantastiske mann som har vært til god oppmuntring gjennom hele skriveprosessen. Du er vel den eneste bortsett fra meg selv som har hatt tro på at jeg skulle klare å fullføre dette arbeidet i en hektisk hverdag. Men jeg er ganske sta - og jammen klarte jeg det! I tillegg til min mann, Henning, så må jeg også få takke veileder Frøydis Hertzberg. Du har vist tålmodighet og gitt meg den tid jeg trengte, samtidig som dine konstruktive tilbakemeldinger hele tiden har oppmuntret meg på veien videre mot et ferdig resultat.

Lillehammer, april 2008

Elisabeth Lønning Bueie

SAMMENDRAG

I denne oppgaven har jeg fokusert på begrepsforståelse i naturfag på 8. trinn. I tillegg har jeg villet undersøke hvordan et utvalg naturfaglærere på samme trinn jobber med begrepsforståelse. Studien er formet som en spørreundersøkelse til alle 8.klassinger og alle naturfaglærerne på 8. trinn i en kommune. Det har blitt forsket mye på begrepsforståelse i norsk og mitt inntrykk er at norsklærerne er nokså bevisste viktigheten av å jobbe grundig med forståelsen av ord og uttrykk siden dette er så tydelig beskrevet i læreplanen. Det var derfor interessant for meg å fokusere på en naturfaglig tekst og undersøke hvilken forståelse elevene på 8.trinn har for de naturfaglige tekstene som blir brukt i ungdomsskolen.

Resultatene fra mine undersøkelser kan bare antyde hvordan elever og lærere arbeider med begrepsforståelse i naturfag. Resultatene kan likevel gi en pekepinn på hvordan det er i dag og hva som kanskje bør arbeides videre med for å få økt kunnskapsutbytte i ungdomsskolen. Resultatene fra spørreundersøkelsen blant elevene viser at det er de samme ordene fra naturfagsteksten mange av elever har vansker med. Ved å sammenligne ordene elevene har oppgitt som vanskelige og svarene på spørsmål fra Tellus-teksten, så viser det seg også at det er en sammenheng mellom spørsmål som inneholder de vanskelige ordene og om elevene har klart å svare riktig eller ikke. I spørsmål som inneholder noen av ordene elevene har oppgitt som vanskelige, er det flere som har svart feil på spørsmålene fra Tellus. Dette viser at begreper kan vanskeliggjøre oppgaveløsning for elevene hvis ikke elevene er fortrolige med hva begrepene betyr. I tillegg er det et fåtall av elevene som har vansker med dagligdagse ord og uttrykk fra teksten, men for disse elevene er dette et stort hinder for læring i faget. Sammenligning av resultater fra elev- og lærerundersøkelse viser at elever og lærere har litt ulik oppfatning av om vanskelige ord blir gjennomgått. Dette kan ha sammenheng med at opplevelsen av om vanskelige ord har blitt gjennomgått, kan variere fra elev til elev ettersom de kan ha ulik oppfatning av hva som er et vanskelig ord. Dermed kan enkelte elever sitte med følelsen av at vanskelige ord ikke alltid blir gjennomgått, selv om lærer og medelever kan mene det motsatte. Siste del av oppgaven inneholder beskrivelser av hvordan en kan gjøre innlæringen av nye ord til en naturlig del av skolehverdagen i alle fag. Grunnen til at jeg har valgt å ta med konkrete beskrivelser av arbeid med begrepsforståelse, er fordi jeg har stor tro på at alle fag bør implementere det som en del av opplæringa. Forskningslitteraturen peker i retning av at kunnskapsnivået blant elevene vil øke betraktelig hvis skolene bevisstgjør elever og lærere på hvor viktig begrepsforståelse er i de ulike fagene.

INNHold

Forord

Sammendrag

1 Innledning	s.9
2 Teori	s.10
2.1 Viktigheten av å lese i alle fag.....	s.10
2.2 Det naturfaglige språket.....	s.14
2.3 Begrepsforståelse.....	s.15
2.4 Klassifiseringssystem for naturfagsord.....	s.17
2.5. Typiske trekk ved pedagogiske tekster i naturfag.....	s.18
2.6 Kunnskapsløftet og de grunnleggende ferdighetene i naturfag.....	s.21
2.7 Metakognisjon.....	s.22
2.8 Bakhtin og Vygotskys syn på språk.....	s.23
2.9 Naturfaglige undersøkelser og norske elevers holdninger til faget.....	s.23
3 Metode	s.29
3.1 Definisjoner av metoder brukt i undersøkelsen og presentasjon av kommunen.....	s.29
3.2 Metode og materiale.....	s.29
3.3 Fordeler og ulemper ved bruk av kvantitativ undersøkelse.....	s.32
3.4 Reliabilitet og validitet.....	s.34
4 Resultater	s.39
4.1 Resultater fra elevundersøkelsen.....	s.39
4.2 Resultater fra lærerundersøkelsen.....	s.55
5 Drøfting	s.59
5.1 Drøfting av elevundersøkelsen.....	s.59
5.2 Resultater sett i forhold til TIMMS.....	s.66
5.3 Multimodalitet i naturfaglige tekster.....	s.68
5.4 Vanskelige ord.....	s.69
5.5 Drøfting av lærerundersøkelsen.....	s.72
6. Konklusjon	s.75
Litteraturliste	s.77
Liste over tabeller	
Liste over figurer	
Liste over diagrammer	

Liste over vedlegg

Vedlegg 1: Brev til skolesjef.....	s.79
Vedlegg 2: Brev til naturfagslærere.....	s.80
Vedlegg 3: Spørreskjema for elevene.....	s.83
Vedlegg 4: Spørreskjema for lærerne.....	s.86
Vedlegg 5: Svar på spørreundersøkelse fra elevene.....	s.88
Vedlegg 6: Svar på spørreundersøkelse fra lærerne.....	s.92
Vedlegg 7: Tekst fra Tellus-8.....	s.94

Oversikt over tabeller

Oversikt over figurer

Tabell 1: Oversikt over vanskelige ord.....	s.53
Tabell 2: Taksonomi for naturfagsord.....	s.17
Tabell 4: Holdninger til naturfag.....	s.25
Tabell 5: Utvikling av holdninger til naturfag fra 4.klasse til 8.klasse.....	s.25
Tabell 6: Resultater fra PISA 2006.....	s.26
Tabell 7: Faglig skår for de nordiske landene i poeng over eller under OECD- gjennomsnittet (0).	s.27
Tabell 8: Differanse i poeng mellom guttenes og jentenes skår i hvert av fagområdene.....	s.27
Tabell 9 Oversikt over spørsmål fra Tellus med høyest frekvens av uriktig svar.....	s.65
Figur 1: Prosentandelen elever med et høyt nivå for holdning til naturfag.....	s.24

Oversikt over diagrammer

Diagram 1: Oversikt over hva elevene synes om naturfag sett i forhold til kjønn.....	s.39
Diagram 2: Elevsvar på hvorvidt de bruker tid på å lese og forstå diagram o.l. i naturfagsboka.....	s.40
Diagram 3: Elevenes oppfatning av hvorvidt lærerne bruker tid på å lese og forstå diagram o.l. i naturfagsboka.....	s.41
Diagram 4: Elevenes oppfatning av hvorvidt læreren går gjennom vanskelige ord ved start på nytt kapittel.....	s.41
Diagram 5: Oversikt over hvor ofte elever spør lærere hvis det er ord de ikke forstår.....	s.42
Diagram 6: Elevsvar om grunnstoff.....	s.43
Diagram 7: Elevsvar om kjemisk forbindelse.....	s.43
Diagram 8: Elevsvar om ordet vibrere.....	s.44
Diagram 9: Elevsvar om væske.....	s.45
Diagram 10: Elevsvar om aggregattilstand.....	s.46

Diagram 11: Elevsvar om kokepunkt.....	s.46
Diagram 12: Elevsvar om flytende oksygen.....	s.47
Diagram 13: Elevsvar på hva bokstavene i den kjemiske formelen til sukker betyr.....	s.48
Diagram 14: Elevsvar på hva tallene i den kjemiske forbindelsen til sukker betyr.....	s.48
Diagram 15: Elevsvar om partikler.....	s.49
Diagram 16: Elevsvar om mikroskop.....	s.50
Diagram 17: Elevsvar om karbon.....	s.50
Diagram 18: Elevsvar om vannmolekyl	s.51
Diagram 19: Oversikt over hvor mange ord elevene ikke forstod.....	s.52
Diagram 20: Oversikt over de ti vanskelige ord med høyest frekvens.....	s.54
Diagram 21: Oversikt over lærernes oppfatning av egen klargjøring av formålet med lesing.....	s.55
Diagram 22: Lærernes oppfatning av hvorvidt de diskuterer eller informerer om hva teksten kommer til å handle om.....	s.56
Diagram 23: Lærersvar om gjennomgang av vanskelige ord ved nytt kapittel.....	s.56
Diagram 24: Lærersvar om forklaring av skjema o.l. i naturfagsboka.....	s.57
Diagram 25: Lærersvar på om de ber elevene spørre hvis det er noe de ikke forstår.....	s.57
Diagram 26: Lærersvar om skumlesing.....	s.58
Diagram 27: Lærersvar om stikkord.....	s.58
Diagram 28: Sammenligning av elev og lærersvar på spørsmålet om gjennomgang av vanskelige ord.....	s.71

Viss bøkene blir utan elefantar

Då blir det trist å lese.
I ei skikkeleg bok er det alltid
minst ein elefant.
Sjølv om ingen oppdagar den.

Om elefanten ikkje viser seg
utanpå boka eller i første kapitlet
er ikkje så farleg.
Du forstår nok at det er fordi
han unngår sånne stader.
Han likar å vere i fred
med tankane sine.
Derfor held han seg også
unna dei siste ti-femten sidene.
Det plar ofte vere så mykje bråk der
ei bok held på og skal slutte.

Men djupt inne
i boka,
dit elefantjegerane ikkje finn vegen
dit berre ein
og annan
sniklesar kjem,
der

kjem han stundom til syne
når du står lenge
heilt roleg

Og ser du ingenting
kjenner du likevel på deg
at inne i tjukna
like roleg som du
står elefanten
og følgjer deg med dei små augo sine

Ser ikkje du elefanten
ser elefanten deg

I dei bøkene
der elefantlesarane reikar.

Einar Økland

INNLEDNING

Einar Økland har i sitt dikt "Viss bøkene blir utan elefantar" skrevet om hvor spennende det er å være på elefantjakt i bøker. Med jakten på elefanter mener jeg i denne sammenheng jakten på den gode leseropplevelsen. En ting er å finne elefanter i skjønnlitterære tekster. For noen elever kan det være utfordrende nok. Hvordan skal en da som lærer klare å dra elevene sine med på elefantjakt inn i fagspesifikke tekster? Og er det i hele tatt noen elefanter å finne i slike tekster? Jeg har tro på at elevene gjennom økt leseforståelse også har større sannsynlighet for å få en bedre leseopplevelse i møte med fagtekster. Det er ikke så lett å forstå poenget med lesinga, når en i møte med teksten møter en mengde uforståelige ord. Da kan det noen ganger være enklere å late som en leser for å tilfredsstille læreren, mens det en leser går en hus forbi.

For å skape en god elefantjakt der både lærer og elever er engasjerte jegere, er motivasjon og positive relasjoner mellom deltakerne viktig. Dette klarer Katrine tydelig å få fram i sitt leserinnlegg.

De virkelig gode lærerne som jeg har hatt, er de som har tatt meg på alvor. Det er i de fagene jeg har engasjert meg...Ikke fordi jeg nødvendigvis følte press, men fordi jeg har ønsket å prestere. Jeg hadde lyst til å imponere læreren, slik vi alle gjerne vil med mennesker som støtter og tror på oss. Vi...ønsker som noen som er på bølgelengde med oss. Noen som kan kommunisere med oss og forstå oss. Det er disse lærerne som fanger vår oppmerksomhet. De som henter fram det beste i oss og engasjerer oss. For å kunne gjøre det må læreren gå inn i vår opplevelsessituasjon og se verden gjennom våre øyne.

(Leserinnlegg under spalten Si ;D av "Katrine 17" i Aftenposten 5.10.2005)

Kap.1 TEORI

Viktigheten av å lese i alle fag

Å lese er å gjenskape en verden gjennom ord og tegn. Skriften betydde en kulturell revolusjon da den ble tilgjengelig for folk flest for et halvt årtusen siden (Maagerø og Seip, 2006: 13). Samtidig satte skriften skiller mellom folk, fordi lesing var noe som krevde opplæring. I våre dager er samfunnet så mettet med skriftlig kommunikasjon at vi knapt kan klare oss uten leseferdighet. Nettopp på grunn av vår daglige omgang med skriftlig kommunikasjon er det en nødvendighet for elevene å utvikle sin leseferdighet. Til dette trenger de gode veiledere som kan hjelpe dem til å bevege seg inn på nye og ukjente kunnskapsområder. Elevene må lære å ta i bruk nye strategier i møte med varierte sjangrer og tekstformer. Skriften opptrer også i stadig nye sammenhenger og i ulike medier. Dette gjør også at fokuset på opplæring i sammensatte tekster, såkalte multimodale tekster, er viktig for at elevene skal kunne hente ut kunnskap fra tekster som består av flere meningsskapende systemer som verbalspråk, bilder, design, ulike former for typografi, gester og kroppsspråk.

Leseforståelse innebærer å utvinne og skape mening ved å gjennomføre og samhandle med skrevet tekst (Bråten 2007: 11). I denne definisjonen har leseforståelse å gjøre med forståelse av skrevet tekst på papir eller skjerm, som også kan inkludere grafiske framstillinger, kart eller bilder. For det første handler det om å lete seg fram til og hente ut en mening som forfatteren på forhånd har lagt inn i teksten. Dette krever at leseren gjennomfører teksten på en nøyaktig og fullstendig måte. For at leseren skal få en dypere forståelse av det teksten handler om, må han eller hun også skape mening med utgangspunkt i teksten. Forståelse handler om å forene tekstens bidrag med eget bidrag hentet fra allerede eksisterende kunnskaper om tekstens tema og verden for øvrig. Leseforståelse krever i følge Bråten samhandling eller interaksjon mellom leser og tekst.

Møtet mellom en bestemt leser og en bestemt tekst skjer innenfor rammen av en bestemt kontekst (Rouet 2006; Snow & Sweet 2003 i Bråten 2007:13). Oppgavekonteksten kan ha betydelig innvirkning på hvordan møte mellom leser og tekst arter seg. En viktig del av leseforståelsens sosiokulturelle kontekst er naturligvis lærerens undervisning og klassens læringsmiljø. Men forhold utenfor klasserommet relatert til skolekultur, hjemmemiljøet,

nærmiljøet og samfunnet som helhet, har betydning for hvordan leseren samhandler med teksten.

For å utvikle god lesekompetanse er en avhengig av å forstå ordene en leser. Dersom en leser til stadighet møter ord som han eller hun ikke vet hva betyr i en tekst, blir det naturlig nok også vanskelig å forstå innholdet i teksten. Undervisning rettet mot å utvikle et godt ordforråd hos elevene er dermed også rettet mot forbedret leseforståelse (Bråten 2007: 224).

Lesekompetanse er ikke bare en nødvendig forutsening for å tilegne seg kunnskap, informasjon og opplevelser gjennom teksten, det er også helt nødvendig for å kunne fungere i et moderne samfunn (Roe, sitert fra Bjorvand og Tønnessen 2002: 102). For å lære er det viktig med gode lesekompetanse. I Norge har læreboka en sentral plass. Når det legges så stor vekt på kunnskapstilegnelse gjennom skrevne tekster, blir både grunnleggende leseferdighet og god forståelse av det man leser en nødvendig forutsetning for læring.

Det finnes mange måter å lese på, avhengig av hva som skal leses, hva man søker og til hvilket bruk. Teknisk leseferdighet er en forutsetning for å få noe ut av tekster, men det er like viktig at leseren greier å skape et innhold som gir mening. Lesingens meningsaspekt, forståelsen, er avhengig av de erfaringer, kunnskaper og forventninger som leseren møter teksten med i en gitt situasjon. Hvordan vi leser og tolker og forstår varierer i forhold til sjanger, innhold, tekstens organisering, leserens interesse, kunnskap om emnet også videre. Lesekompetanse forutsetter altså både teknisk ferdighet og forståelse. I tillegg er det en rekke andre faktorer som er avgjørende for det utbyttet leseren har av teksten.

Motivasjon og den konteksten som lesingen foregår i, betyr i følge Roe svært mye for hva man får ut av en tekst. Lesere med positiv selv vurdering har større sjanser til å lykkes med en tekst enn lesere med lave forventninger til egne prestasjoner. Når innholdet er interessant og spennende, blir lesingen også mer lystbetont. I tillegg vil også erfaringer og forkunnskaper virke inn på leseforståelsen. Jo mer erfaring man har med å lese en viss type tekster, jo mer effektivt vil man ta seg fram i dem (Roe i Bjorvand og Tønnessen Seip 2002:104). En annen viktig faktor er den forkunnskapen leseren har om tekstens innhold. Gode forkunnskaper letter lesingen og kan kompensere for dårlig leseferdighet. Ulike lesere vil kunne oppleve en og samme tekst på svært forskjellig måte. Det blir derfor viktig at lærere er med på å bygge en felles tekstforståelse hos elevene. Dette kan gjøres ved å introdusere tekstene grundig, samtale om det som leses og på den måten nøste opp i eventuelle misforståelser.

I Kunnskapsløftet inneholder hvert fag en beskrivelse av lesing som grunnleggende ferdighet innefor det konkrete faget. I disse beskrivelsene møter vi en bred og sammensatt forståelse av hva lesing er. Det som er felles for nesten alle beskrivelsene, er at de kopler lesing til det å innhente informasjon, forstå, oppleve, tolke, utforske, reflektere og vurdere. Kunnskapsløftet viser viktigheten av å mestre lesing i alle fag for å få den nødvendige kunnskap ut av faget. I naturfagsplanen vektlegges naturfaglige tekster i brosjyrer, aviser, bøker og på Internett. Matematikkplanen og naturfagsplanen trekker også fram forståelse av diagrammer, tabeller og symboler mens fagplan i samfunnsfag og KRL trekker inn flere skjønnlitterære tekster. Dette viser et bredt tekstbegrep der elevene skal møte såkalte kontinuerlige tekster som blir representert av skjønnlitterære og faglitterære tekster. Men de skal også møte diskontinuerlige tekster, som tabeller, diagrammer og kart. Diskontinuerlige tekster dreier seg ofte om abstraherte framstillinger av store mengder informasjon som er sammenfattet i en fortettet, visuell framstilling. I tidligere undersøkelser har norske elever gjort det dårligere på tester med slike tekster enn ved lesing av kontinuerlige tekster som de skulle reflektere over (Maagerø og Seip, 2006: 17).

I følge Maagerø har tidligere lesing og utvikling av leseferdighet helst vært knyttet til norskfaget. Nå erkjenner man at de ulike fagtradisjonene byr på ulike leseutfordringer for elevene, og at lesing derfor må trenes og videreutvikles i alle fag. Den australske språkforskeren Machen-Horarik understreker viktigheten av en synlig leseopplæring. Det holder ikke bare å møte tekster. Tekstene må gjøres til gjenstand for undervisning. Machen-Horarik hevder at det å lese kontekster er like relevant som å lese tekster. Når og hvorfor trenger vi disse tekstene? Hva gjør disse tekstene for oss? Hvem skriver slike tekster for hvem? Likner de på andre tekster vi kjenner til? Hvorfor er det slik at jeg leser slike tekster? Hva skal jeg gjøre med slike tekster i min situasjon? Å utvikle et metaspråklig forhold til tekster i alle fag er et viktig poeng i Kunnskapsløftet. Alle lærere, uansett fag, har et ansvar for å peke på typiske trekk ved sitt fags tekster.

Den første lese- og skriveopplæringa har stått i fokus i lang tid. Men den andre leseopplæringa er like viktig for at barn og unge skal få fullt utbytte av sitt liv i tekstenes verden. Når lesekode er knekket, skal den nye ferdigheten utvikles til å lese for ulike formål. (Bjorvand og Tønnessen 2002: 7). Leseopplæringa må fortsette gjennom hele utdanningsløpet, slik at leseren får grunnlag for å utvikle mange forskjellige lese måter i møte

med ulike teksttyper og ulike formål med lesingen. Hvis elevene ikke får opplæring i hvordan de skal hente ut informasjon fra grafiske framstillinger, kan de fort bli fristet til å hoppe over dem når de leser fagtekster. I tillegg blir det i lærebøker også noen ganger integrert små fiksjonsfortellinger i fagteksten. Slike fiksjongrep brukes for å gi et utvidet perspektiv på læringsstoffet. Dermed forventes det av leseren at han eller hun mestrer vekslingen mellom en saksrettet og en fiktiv lese måte, og klarer å se både forskjellen og sammenhengen mellom den (Bjorvand og Tønnessen 2002: 19). Både i fagbøker eller om de søker stoff på internett eller bibliotek, blir elevene stilt overfor store utfordringer når det gjelder å kombinere ulike kilder.

Den australske språkforskeren Michael A.K. Halliday har sagt at "educational failure is linguistic failure". Med det mener han at elevene må kunne lese og skrive i faget for å lykkes (Maagerø 2006: 9). Å mestre språket er det samme som å mestre faget. Særlig fra mellomtrinnet og oppover blir språket i de forskjellige fagene stadig mer spesialisert. Ethvert fag har sine begreper, sin terminologi. Dette er nødvendig for å kunne snakke om verden på en faglig måte (Maagerø og Tønnessen Seip, 2006: 78). Men enkelte fag bruker flere fagspesifikke ord og begreper enn andre. Fag med mange faglige begreper er naturfag med fysikk, kjemi og biologi, og matematikk, altså de naturvitenskapelige fagene, mens mer humanistiske fag og samfunnsfagene ofte ikke oppleves som fag med så stor grad av fagterminologi. Siden naturfag er kjent for mange faglige begreper er det interessant å se på hvordan nettopp det naturfaglige språket kommuniserer med elevene. For at elevene skal ha mulighet til å forstå fagterminologien, er det viktig at faglige begreper forklares godt i teksten. Allikevel kan det hende at forklaringene er så kompakte, at elevene må ha hjelp til å løse opp teksten for å forstå den. Andre ganger blir flere faglige begreper innført samtidig, og også da kan teksten bli tung for mange elever. Også der fagbegrepene danner taksonomier, kan det av og til være vanskelig for elevene å se relasjonene mellom begrepene. Fagterminologi kan også bli vanskelig for elevene fordi et begrep forklares i et kapittel også blir tatt opp som et kjent begrep i et senere kapittel uten videre forklaringer. Det blir da viktig for forståelsen hos elevene at læreren tar seg tid til å forklare begrepene på nytt og på den måten hjelpe til med leseprosessen (Maagerø og Tønnessen Seip, 2006: 80).

I følge Maagerø kan sammensetninger og gammeldagse og lite frekvente ord og uttrykk by på problemer. For minoritetsspråklige elever, vil det også være ord og uttrykk som oppleves som fjerne fra deres erfaringsverden. Kulturell kompetanse blir derfor viktig i arbeid med tekst og den kulturelle kompetansen kan variere blant elevene uavhengig om de er minoritetsspråklige

eller ikke. Når grunnleggende ferdigheter styrkes i alle fag i Kunnskapsløftet er det viktig at alle faglærere tenker over hvilke utfordringer elevene kan møte i deres fag. På den måten kan faglærere være bindeleddet mellom fagteksten og elever der dette er nødvendig.

Det naturfaglige språket

I boka "Language and literacy in Science education" av Wellington og Osborne blir det beskrevet inngående hvor viktig nettopp det naturfaglige språket er. Gjennom elevundersøkelser har Osborne og Wellington vist ulike språklige utfordringer i naturfag. De kommer også med konkrete tips om hvordan en kan forbedre forståelsen i naturfag ved hjelp av ulike metoder. Boka er tillagt såpass mye tyngde fordi jeg underveis i prosessen syntes det var denne boka som best ga meg den teoretiske forankringa som jeg trengte. Wellington og Osborne skriver at en av de store vanskene med å lære naturfag er å lære naturfagsspråket (Wellington & Osborne 2001:1). De utdyper dette med å påstå at et av de viktigste grepene en kan ta for å lære naturfag bedre er å bruke mer tid på språket. Wellington og Osborne kommer med tre påstander som kan være interessante å ta med i forhold til viktigheten av det naturfaglige språket:

- 1) Å lære det naturfaglige språket er en viktig del (om ikke den viktigste) av naturfagutdanninga. Hver naturfagstime er en språktid.
- 2) Språk er en stor barriere (om ikke den største barrieren) for de fleste elevene når det gjelder å lære naturfag.
- 3) Det er mange praktiske strategier som kan hjelpe med å overkomme disse barrierene. (Wellington & Osborne:2).

Ut fra påstandene over er det tydelig at språket i naturfag sees på som særs viktig.

Wellington & Osborne framhever nettopp viktigheten av at naturfaglærerne tar arbeidet med begrepsforståelse i naturfag på alvor. I tillegg til at lærerne jobber spesifikt med de naturfaglige ordene, er det også viktig at lærerne er bevisste på at det kan være mer hverdagslige ord som elevene likevel har vansker med å skjønne. "Past research has shown that non-technical words (often taken for granted) can be at least as problematic as the technical, specialist terms of science." (Wellington & Osborne, 2001: 23).

Begrepsforståelse

I undersøkelsen min er ordet begrepsforståelse sentralt. Å lære et begrep vil i følge den amerikanske psykologen Robert Gagné si å la et verbalt uttrykk (ord) stå i stedet for en gruppe ting eller hendelser som har noe felles (Imsen 1999:180). Vi trekker ut en del felles egenskaper som vi setter navn på. Det å kunne skille mellom egenskaper er en nødvendighet i all begrepslæring. Delprosessene i begrepslæring blir altså:

- 1 Abstrahering. Det å kunne trekke ut de felles egenskapene fra mange eksempler og ignorere ulikhetene.
- 2 Symbolisering. Det å sette navn på de felles egenskapene (verbal assosiasjon)
- 3 Diskriminering. Det å kunne skille mellom hva som hører med og hva som ikke hører med til begrepet.
- 4 Generalisering. Å kunne overføre begrepskriteriene (de felles egenskapene) til nye situasjoner. Å kunne kjenne igjen begrepene.

(Hentet fra Imsen 1999:180)

Begrepsorientert leseundervisning (BLU) kan være en aktuell strategi for å lære inn begreper i ulike fag. Under vil jeg kort skissere hva BLU er. BLU vil si at man fokuserer på viktige begreper innenfor et bestemt faglig tema (Bråten 2007:267). BLU er knyttet til den amerikanske forskeren John T.Guthrie ved University of Maryland. Sammen med medarbeidere ved universitetet og lærere ved to grunnskoler i området utviklet og utprøvde han i siste halvdel av 1990-tallet et opplæringsprogram der målet var å gjøre elevene mer engasjerte i lesing og i natur- og miljøfag. Guthrie har lagt fram to effektstudier ved bruk av BLU. Resultatene viste at BLU-klassene skåret signifikant høyere enn både kontrollklassene og de klassene som hadde ren strategiundervisning, med hensyn til både leseforståelse, bruk av lesestrategier og lesemotivasjon, selv om de ulike gruppene ikke var forskjellige med hensyn til noe av dette før studiene startet (Bråten 2007:271).

Leseengasjement er selve kjernen i Guthries tenkning om leseopplæring. Leseengasjement blir definert som samvirke mellom motivasjon, begrepskunnskap, strategibruk og sosial interaksjon. I følge Bråten har motivasjon lenge vært et forsømt område i leseforskning (Bråten 2007:267). Det å lese (ikke minst faglitteratur) er en aktivitet som krever innsats og anstrengelse. Dermed blir den enkeltes motivasjon avgjørende for om man velger lesing som

aktivitet, og i hvilken grad man engasjerer seg i lesingen. Det er særlig fire forhold ved motivasjon som fremheves innenfor BLU: forventning om mestring, indre og ytre motivasjon, samt målorientering.

Begrepskunnskap er det andre viktige forholdet som virker inn på leseengasjementet. Her tenker man på de sentrale begrepene innenfor et faglig tema. Første seksens i et BLU-inspirert undervisningsopplegg består gjerne i å la elevene få førstehåndserfaringer knyttet til de sentrale begrepene gjennom for eksempel et museumsbesøk, en ekskursion eller et eksperiment. I tillegg til å rette elevenes oppmerksomhet mot de sentrale begrepene i temaet, vil dette skape interesse og undring og få elevene til å stille egne spørsmål.

Strategibruk er det tredje forholdet som påvirker leseengasjementet. I strategiundervisning innenfor rammen av BLU skilles det mellom 1) å få kunnskap om viktige forståelsesstrategier, 2) å bli oppmerksom på når de ulike strategiene bør brukes, og 3) å iverksette dem på eget initiativ eller behov. BLU vektlegger strategier som blir anbefalt i en rapport fra National Reading Panel (2000). Det er aktivering av forkunnskaper, spørsmålsstilling, informasjonssøking, oppsummering og grafisk organisering.

I tillegg til motivasjon, begrepskunnskaper og strategibruk er sosial interaksjon knyttet til leseengasjementet. Begrepet sikter til dialog og samarbeid mellom elevene i ulike settinger- både to og to, i grupper og i klassediskusjoner.

Selve undervisningsforløpet i BLU består av følgende fire faser: 1) observere og tilegne seg, 2) søke og finne fram, 3) forstå og gjøre til sitt eget og 4) kommunisere til andre. Gjennom de fire fasene tenker man seg at de ulike strategiene blir aktivisert, at motivasjonen blir trigget og at fagrelatert begrepskunnskap og tekstforståelse blir utviklet i en sosial setting.

I fag som naturfag og samfunnsfag er det mange nye begreper som forventes lært og utdyper gjennom egen lesing. Når kravet til forståelse øker, aktualiseres spørsmålet om strategier (Bråten 2007:279). En ser at teknisk leseferdighet ikke er nok når en møter fagtekster som skal forstås og læres. Hvert fag og hvert faglige tema har et sett med begreper som er grunnleggende for forståelsen. I følge Guthrie, som har utviklet BLU, er målet for strategibruk i tilknytning til faglige tekster at elevene skal få en god forståelse av de sentrale begrepene. Disse begrepene er for en stor del definert på forhånd (av fageksperter), og læreren

må sikre at elevenes oppmerksomhet blir styrt mot disse begrepene. Framgang i leseforståelse reflekteres i en stadig mer utfyllende og differensiert måte å snakke eller skrive om disse begrepene på, samt en økende forståelse for hvordan disse begrepene henger sammen (Bråten 2007: 280).

Klassifiseringssystem for naturfagsord

I heftet "Naturfagundervisning og språk" har Vivi Ringnes vist en taksonomi for naturfagsord. En taksonomi vil si et klassifiseringssystem og i denne sammenheng altså et klassifiseringssystem for naturfagsord. Det vises her til fire nivåer i klassifiseringen som er navneord, prosessord, begrepsord og matematiske "ord" eller formler. I en taksonomi vil et trinn i systemet representere et høyere abstraksjonsnivå enn det foregående. Det skulle derfor bli vanskeligere for elevene å oppfatte naturfagsordene etter hvert som vi kommer oppover i nivåene. Tabell 2 som vises under er hentet fra heftet og viser taksonomi for naturfagsord.

1. Navneord

1.1. Nytt navn på kjent ting

eks.; sukrose (sukker), reptiler (krypdyr), taraxacum
vulgare (løvetann)

1.2. Nytt navn på ukjent ting eks.; erlenmeyerkolbe, spatel, celle

1.3. Navn på grunnstoff eks.; natrium, klor, helium

1.4. Navn på kjemiske forbindelser eks. natriumklorid

2. Prosessord

2.1. Ord som lar seg demonstrere eks.; destillering, fordampning, krystallisasjon

2.2. Ord som ikke lar seg demonstrere eks.; evolusjon, fotosyntese, fusjon

3. Begrepsord

3.1. Sanser—begrepsord utledet ved erfaring eks, rød, metall, bunnfelling

3.2. Dagligord med spesiell mening eks.; arbeid, kraft, surt, frukt

3.3. Teoretiske ord

eks.; atom, elektron, lufttomt rom, mol, ion

4. Matematiske ord

4.1. matematiske formler i fysikk og kjemi eks.; $K=m \cdot a$, Na_2SO_4

Tabell 2: Taksonomi for naturfagsord (tatt fra Horsfjord V. m fl.1986:13).

Ord som har samme skrivemåte eller uttale, men forskjellig mening kalles for homonymer. Ringnes peker på at homonymer kan skape spesielle problemer (Ringnes 1986:21). I tillegg blir det vanskelig for elevene når meningen i naturfaget er helt ulogisk ut fra den dagligdags betydningen av ordet. Som en konsekvens av de utfordringene elevene synes å ha med det naturfaglige språket, kommer Ringnes med noen tips til hva lærebokforfattere og lærere bør gjøre for å forenkle innlæringa. Lærebokforfattere bør skrive entydig og klart, vurdere lesbarheten av teksten, oversette fremmedord og supplere tekst med illustrasjoner og god trykk- design. Læreren anbefales å starte med naturfagsord på et lavt taksonominivå, undersøke elevens utgangspunkt og deres alternative forestillinger, demonstrere og navngi ting og prosesser, søke å utvide elevens assosiasjoner for ordet, søke å utvide og utvikle elevens begreper, være nøye med eget språk i timen og i oppgaver og stimulere elevene til selv å bruke språket (Ringnes 1986:28).

I tillegg til at naturfag har mange særegne ord er det også en tetthet av informasjonsrike setninger som kan være utfordrende for enkelte elever. Som et eksempel på informasjonsrike setninger viser jeg til en setning fra Tellus-boka: *Fordi alle rene stoffer er bygd opp av like partikler, kan sammensetningen deres uttrykkes ved en kjemisk formel.* Ordet stoff har her en helt annen betydning enn den mer hverdagslige betydningen av ordet stoff som enten tøy eller narkotika og i tillegg skal elevene skjønne naturfagsordene partikler og kjemisk formel. På toppen av tre naturfaglige ord i en setning kommer ordet sammensetning som muligens også trenger en forklaring for noen av elevene.

Typiske trekk ved pedagogiske tekster i naturfag

Eva Maagerø viser i artikkelen "Finnes det et naturfaglig språk?" til flere typiske trekk ved pedagogiske tekster i naturfag. Maagerø baserer seg på et vidt språk- og tekstbegrep der språk kan være både verbalspråk og visuelt språk (som i bilder og tabeller). Naturfaglige tekster kjennetegnes ved sin høye grad av multimodalitet (Maagerø 2007:174). Graden av multimodalitet krever også en stor navigeringskompetanse hos leserne. Grunnen til at naturfaglige tekster ofte er multimodale er fordi det har vist seg å være funksjonelt i naturfag å bruke ulike representasjonsformer som verbalspråk, figurer og tabeller for å forstå de fenomenene en er opptatt av. I naturfagsbøker forklares derfor ofte noe gjennom verbalspråket, men så framstilles det samme (eller nesten den samme) gjennom for eksempel et fotografi, en figur og kanskje i tillegg gjennom en tabell. Representasjonen kan ofte være

nokså lik i tegning og verbalspråk, men de byr likevel på litt forskjellig mening og utfyller derfor hverandre. Ulike semiotiske systemer kan utvide og presisere meningen og legge grunnlaget for god forståelse hos leseren (Maagerø 2007:177). Her kan det være naturlig å forklare begrepet modal affordans. Maagerø siterer her Anne Løvland:

Ulike modaliteter tilbyr ulike muligheter for og begrensninger av hva som er mulig å representere og kommunisere gjennom modaliteten. Dette kalles på fagspråket modal affordans. Det er for eksempel enklere å beskrive et musikkstykkets rytme og melodi gjennom notesystemet enn gjennom skriftspråket. Med andre ord har notespråket en annen og bedre affordans enn skriftspråket når kommunikasjonen dreier seg om musikk. (Løvland, sitert fra Maagerø 2007:177).

På den samme måten vil det i den naturfaglige framstillingen være slik at noen modaliteter er bedre egnet enn andre for å skape mening. For naturfagstekster vil dette si at det noen ganger kan hentes ut like mye informasjon fra en grafisk framstilling eller et bilde som fra en lengre fagtekst. Det kan være enklere å framstille hvordan et molekyl er oppbygd gjennom en illustrasjon, enn ved å skulle forklare det med ord. Men det forutsetter at elevene har lært hvordan de skal hente informasjon fra ulike modaliteter.

Et annet trekk Maagerø peker på i forhold naturfaglige tekster er en stor grad av tekniske termer. Ulike områder av naturfagsvitenskapen har gjennom tidene fått sitt begrepsapparat som atskiller det klart fra andre naturvitenskapelige områder og også fra dagliglivets språk (Maagerø 2007:179). Det skaper en faglig tetthet som gjør at slike tekster kan være vanskeligere å trenge inn i enn andre fags tekster hvis en ikke har en naturfaglig bakgrunn. En utfordring som det pekes på er at ordene i naturfag spesielt brukes kun i naturfaglig sammenheng. Faglige begreper fra historie som for eksempel revolusjon, monarki og innvandring brukes mer også i dagliglivet og får på den måten et kjent innhold. Det samme gjelder begreper fra norskfaget som roman og metafor. De naturfaglige begrepene er mer en del av den interne fagverden og har ikke satt preg på den "dagligdagse" verdenen på samme måte som ord og begreper fra for eksempel historie og norskfaget.

Fagets begreper vil ofte være abstrakter uavhengig av hvilken faggruppe det tilhører. Det er fordi vi både i naturfag og andre fag trenger å snakke om fenomener ikke bare om ting og personer. Nominalisering dannes ved at vi gjør en prosess, realisert av et verb, eller en

beskrivelse eller en evaluering, realisert av et adjektiv, om til et substantiv ved hjelp av visse grammatiske endelser. I arbeid med naturfaglige tekster er det en utfordring å hele tiden balansere kravet om faglighet og kravet om mottakstorientering og leservennlighet. Nominalisering krever at leseren klarer å være i stand til å pakke ut og se bakenfor de nominaliserte fagtermene (Maagerø 2007:183). J.R.Martin viser i artikkelen "Livet som substantiv" til hvor viktig det er med et eget naturfaglig språk. I følge Martin er tekniske termer helt fundamentale for spesialiserte diskurser (Martin 1998: 343). Martin mener også at det bare er tull å si at elever og studenter lærer naturvitenskapelige fag bedre hvis de oppmuntres til å bruke sine egne ord (f.eks Sawyer og Watson 1987). Naturvitenskap er ikke naturvitenskap atskilt fra den tekniske diskursen den har utviklet for å rekonstruere verden. I naturfag blir nominaliseringen spesielt assosiert med definisjoner. Funksjonen deres er å akkumulere mening slik at en teknisk term kan bli definert (Martin 1998:385).

Et annen trekk ved det naturfaglige verbalspråket, er definisjoner. Definisjoner finnes i mange typer fagtekster, men man kan kanskje si at de er typiske for naturfagstekster. De hyppige definisjonene i naturfag har nok sammenheng med ønsket om å skape klarhet og entydighet. I naturfag oversetter man også ofte dagligdagse begreper som for eksempel lys og lyd og gir de en ny definisjon.

Maagerø viser også til at taksonomier er særlig viktig i naturfaglige diskurser. Ofte ser vi at de ulike begrepene i begrepshierket i dagliglivets diskurs må skiftes for å få den nødvendige fagligheten. Et eksempel på dette er når planter får latinske navn. Men selve klassifiseringen av objekter eller fenomener må ofte gjøres på en annerledes måte enn i dagliglivets diskurser.

I siste del av artikkelen kommer Maagerø med en interessant oppfordring i forhold til lesing av fagtekster i skolen. Det er ikke nødvendigvis slik at elever som lesere og skrivere av fagtekster har bevissthet og kunnskaper om de ulike framstillingsmåtene de møter i skolens fag. I skolen har dette ofte vært implisitt kunnskap. Å tilegne seg faget er også å tilegne seg fagets språk. Det er mulig at utbyttet av lesingen av lærebøker vil bli større med innsikt i fagets diskurser, og at elevene vil bli bedre skrivere av fagets tekster hvis de blir klar over hva som er typisk for framstillingsmåten i de ulike fagene (Maagerø 2007:189).

Kunnskapsløftet og de grunnleggende ferdighetene i naturfag

Det nye læreplanverket i norsk grunnskole, Kunnskapsløftet, ble tatt i bruk fra skoleåret 2007-2008. Flere kommuner begynte innføringa av Kunnskapsløftet gradvis allerede skoleåret 2006-2007 og dette gjaldt også kommunen hvor spørreundersøkelsen ble gjort. I Kunnskapsløftet blir de grunnleggende ferdighetene å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig, å kunne lese, å kunne regne og til slutt å kunne bruke digitale verktøy vektlagt i alle fag. I naturfag forstås grunnleggende ferdigheter i å kunne lese slik:

Å kunne lese i naturfag dreier seg om samle informasjon, tolke og reflektere over innholdet i naturfaglige tekster, brosjyrer, aviser, bøker og på Internett. Lesing i naturfag innebærer også lesing av bruksanvisninger, oppskrifter, tabeller, ulike diagrammer og symboler.
(Kunnskapsløftet 2007:84)

En gjennomlesing av grunnleggende ferdigheter viser at det ikke bare er snakk om ferdigheter i snever forstand. Det å kunne uttrykke seg skriftlig og muntlig er ”evnen til å uttrykke og fortolke tanker, følelser og fakta både i muntlig og skriftlig form og kunne bruke språket i et bredt spekter av sosiale sammenhenger: i skole, og i arbeid, i hjem og fritid.” (St.meld nr.30).

I Kunnskapsløftet sin del om grunnleggende ferdigheter i naturfag står det at det å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig blant annet består av å kunne formulere spørsmål og hypoteser og å bruke naturfaglige begreper og uttrykksformer. Dette vil med andre ord si at elevene etter hvert skal utvikle et naturfaglig ordforråd som de skal kunne nyttiggjøre seg av i undervisningen og arbeidssammenheng senere i livet:

Kompetanse i å forstå ulike typer naturfaglige tekster, metoder og teknologiske løsninger gir et godt grunnlag for yrkesfaglige utdanninger, videre studier og livslang læring i yrke og fritid. (Kunnskapsløftet 2007:81)

Etter at elevene har knekt den tekniske lesekode, er det viktig at den videre leseopplæringa fortsetter også inn i ungdomsskolen. Lesing er som nevnt løftet fram som en av fem grunnleggende ferdigheter i alle fag i den nye læreplanen. Ingen tidligere norsk læreplan har hatt så mange og spesifikke mål for leseferdighet i alle fag og på alle trinn. Dette vil være med på å tvinge fram en økt bevissthet omkring leseopplæring i alle fag. (Roe 2006:68).

Wellington & Osborne (2001:63) viser til forskning som tyder på at elevene leser lite i naturfag. I følge forfatterne er lesing en negligert del av naturfagsundervisninga mens det blir lagt vekt på praktisk arbeid og forsøk. Men hvorfor er lesing viktig i naturfag? Forfatterne viser til at flertallet av elevene mest sannsynlig ikke vil arbeide innenfor praktisk arbeid med naturfag. Men de kommer mest sannsynlig til å lese naturfaglige tekster fra ulike kilder også i voksenalderen. Wellington & Osborne peker derfor på betydningen av målrettet arbeid med lesing i naturfag for at elevene skal få tilgang til et naturfaglig språk. Poenget er også at elevene får utviklet en kritisk evne innenfor naturfaglig lesing. Elevene vil møte forskningsresultater gjennom media og det er da viktig at de har utviklet en sunn skepsis og kan forstå meningen også bak ordene som blir sagt eller skrevet (ibid 2001 :42).

Med den nye læreplanen har lærerne i alle fag blitt utfordret på å ta et enda større grep om leseopplæringa. Alle fagplanene har hatt som krav å innlede med korte tekster om de grunnleggende ferdighetene så derfor er skriveopplæringa i naturfag også nevnt spesifikt i Kunnskapsløftet.

Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig i naturfag innebærer å presentere og beskrive egne opplevelser og observasjoner fra naturen. I naturfag er skriftlige rapporter fra eksperimenter, feltarbeid, ekskursjoner og fra teknologiske utviklingsprosesser sentrale. Å kunne formulere spørsmål og hypoteser og å bruke naturfaglige begreper og uttrykksformer inngår i dette. Å argumentere for egne vurderinger og gi konstruktive tilbakemeldinger er viktig i naturfag.

(Kunnskapsløftet 2007:80)

Metakognisjon

Begrepet metakognisjon defineres ofte i litteraturen som evne til å ha kunnskap om sin egen kunnskap, og å kunne tenke og reflektere over hvordan man vil handle i forhold til et problem eller en oppgave. Imsen definerer metakognisjon som det å ha bevissthet om sine egne tankeprosesser (Imsen 1999:124). Are Turmo skriver i artikkelen ” Hvordan utvikle elevers metakognisjon i naturfag ” at for å utvikle elevers metakognisjon blir det viktig å utvikle metakognitive evner hos elevene. Turmo (2006:197) viser til flere forskere som har vist at utvikling av elevers metakognisjon kan føre til større læringsutbytte. Elever lærer gjerne best

når de forstår eget læringsrepertoar og har innsikt i egne muligheter. For at elevene skal få utviklet sine metakognitive evner må en jobbe med å utvikle det metakognitive språket. Forsøk der en i naturfag har jobbet med de metakognitive begrepene viser at disse bidro til å gi elevene dyp innsikt i egne begreper og hvordan de lærer disse begrepene. Læringsutbyttet var sterkt knyttet til elevenes evne til å anvende metakognitive begreper når de lærer naturfag, og til lærerens evne til å gjenkjenne og bruke elevenes ideer i planleggingen av undervisningen.

Bakhtin og Vygotsky sitt syn på språk

Kjente forskere fra pedagogisk psykologi har også uttrykt meninger omkring språket. Vygotsky ser læring og utvikling først og fremst som et resultat av samspill, fortrinnsvis sosialt samspill, slik at elevene gjennom bruk kan tilegne seg de redskapene som ligger i språket. I Vygotskys teori om den proksimale utviklingssonen er det ønskelig at undervisningen skal legges på et litt høyere nivå enn det eleven allerede behersker, slik at eleven må ”strekke seg litt” (Imsen 1999:160). Vygotsky mente at det å utvikle flere ”tegn-systemer” som vitenskapelige begreper, skriftspråk eller fremmedspråk bidrar til å fremme utviklingen av tankeprosessene og hjelper til med økt abstrakt forståelse og større metakognitive ferdigheter. Bakhtin tar i sin teori til orde for å ta hensyn til de ulike ”stemmene.” Når vi henvender oss til andre for å si noe, forholder vi oss ikke bare til vår egen ”stemme.” Når vi snakker til elevene våre, snakker vi ikke bare ut fra oss selv. Vi forholder oss vel så mye til den oppfatningen vi har av elevens ”stemme”, hans intellektuelle forutsetninger og interessebakgrunn. En ytring reflekterer derfor ikke bare ”stemmen” til den som snakker, men også den som det snakkes til (Imsen 1999:168).

Naturfaglige undersøkelser og norske elevers holdninger til faget

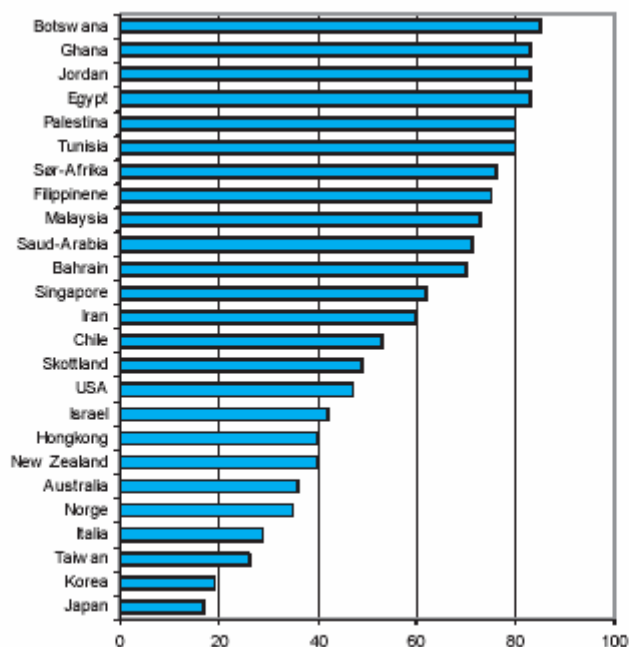
Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) er en internasjonal læreplanbasert undersøkelse i matematikk og naturfag der man ønsker å måle det som kan betegnes som ”skolebasert” kunnskap. Resultatene presenteres i boka ”Hva i all verden har skjedd i realfagene” (Grønmo m.fl. 2003). Her går det blant annet fram at norske elever ligger omtrent 20 poeng over det internasjonale gjennomsnittet, men likevel lavere enn de landene det kanskje er mest naturlig å sammenligne seg med, som for eksempel Sverige. Det

går også fram at Norge er ett av de landene som har hatt størst tilbakegang fra 1995 til 2003. For Norge svarer tilbakegangen omtrent til at elevene nå ligger et halvt år "etter" elevenes dyktighet i 1995.

Rapporten viser videre at norske naturfagslærere et høyt generelt utdanningsnivå i et internasjonalt perspektiv, mens de har lite spesifikk utdanning i naturfag (Grønmo m.fl. 2003:14). Norske lærere deltar i påfallende liten grad i videreutdanning som er relevant for naturfagsundervisning. I et internasjonalt perspektiv er norsk naturfagsundervisning i større grad kjennetegnet ved at elevene jobber med oppgaver på egen hånd. Norske elever har færre prøver enn det som er vanlig internasjonalt. Leksene i naturfag følges lite opp av norske lærere.

TIMMS undersøker også elevenes holdninger til naturfag. I et internasjonalt perspektiv framstår norske elever med omtrent gjennomsnittlig positive holdninger til faget i 4.klasse, men langt under gjennomsnittet i 8.klasse. Norske elever markerer seg internasjonalt blant dem som har høyest selvoppfatning i matematikk og naturfag.

Oversikten under viser det internasjonale resultatet i forhold til holdninger i naturfag.



Figur 1: Prosentandelen elever med et høyt nivå for holdning til naturfag

I tillegg har TIMMS sett nærmere på holdninger til naturfag og kjønn. Under vises en oversikt over kjønnsforskjellene i 8.klasse i Norge for enkeltutsagn i forhold til ”holdninger til naturfag”.

	Jenter	Gutter	St. avvik	Effektstørrelse i guttenes favør
1 Jeg kunne tenkt meg å ha mer naturfag.	2,48	2,83	1,02	0,34
2 Jeg liker å lære naturfag.	2,94	3,18	0,93	0,26
3 Jeg tror det å lære naturfag vil hjelpe meg i dagliglivet.	2,92	2,99	0,84	0,08
4 Jeg trenger naturfag for å lære andre skolefag.	2,54	2,68	0,86	0,16
5 Jeg må gjøre det bra i naturfag for å komme inn på den utdanningen jeg helst vil.	2,52	2,64	0,97	0,12
6 Jeg vil gjerne ha en jobb der jeg kan bruke naturfag.	2,15	2,34	1,00	0,19
7 Jeg må gjøre det bra i naturfag for å få den jobben jeg ønsker meg.	2,35	2,47	1,02	0,12

Tabell 4: Holdninger til naturfag

Resultatene i tabell 4 viser at guttene jevnt over er litt mer positive til naturfag enn jentene. I naturfag er forskjellene størst for påstandene 1,2 og 6 som alle måler det vi kan kalle indre motivasjon eller interesse for naturfaget. Når det gjelder utviklingen for holdninger til naturfag i løpet av skolegangen, så viser oversikten under holdningene til naturfag i henholdsvis 4 og 8.klasse.

	4. klasse		8. klasse	
	Jenter	Gutter	Jenter	Gutter
<i>Jeg kunne tenkt meg å ha mer naturfag.</i>	2,99	2,98	2,48	2,83
<i>Jeg liker å lære naturfag.</i>	3,29	3,24	2,94	3,18

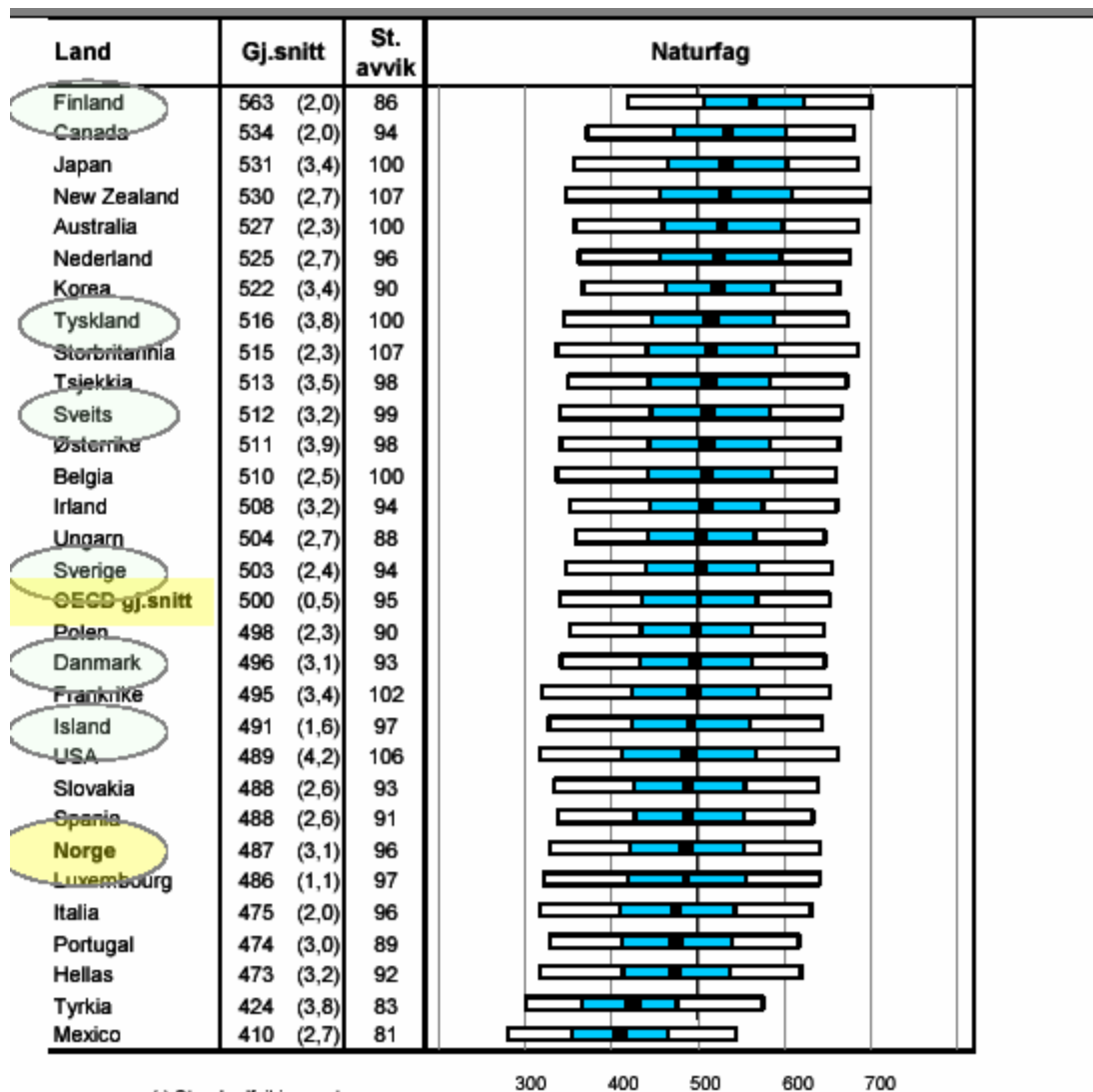
Tabell 5: Utvikling av holdninger til naturfag fra 4.klasse til 8.klasse

Begge kjønn har en mye mer positiv holdning til faget i 4.klasse enn i 8.klasse. Mens jentene er de mest positive i 4.klasse, er guttene klart mest positive i 8.klasse.

En annen stor internasjonale undersøkelse som inkluderer naturfag, er Programme for International Student Assessment (PISA), som gjøres i regi av Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). PISA måler 15-åringers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag. I PISA-undersøkelsen fra 2006 er det naturfag som er i sentrum.

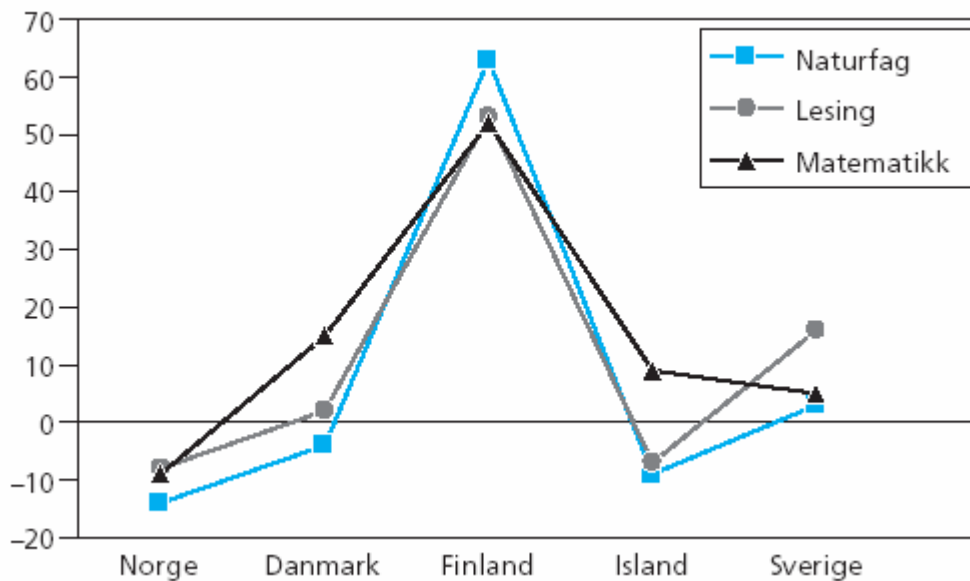
PISA 2006 viser at Norge har fått et svakere resultat i alle fag i forhold til tidligere PISA-undersøkelser. Dette er tredje gang PISA-undersøkelsen blir gjennomført. Resultatene viser at Norge har hatt en tilbakegang i perioden 2000 til 2006. Norge skårer dårligst av de nordiske landene i alle fag.

PISA-undersøkelsen viser at norske elever gjør det betydelig dårligere enn OECD-gjennomsnittet i naturfag. Oversikten under viser resultatene fra PISA i naturfag.



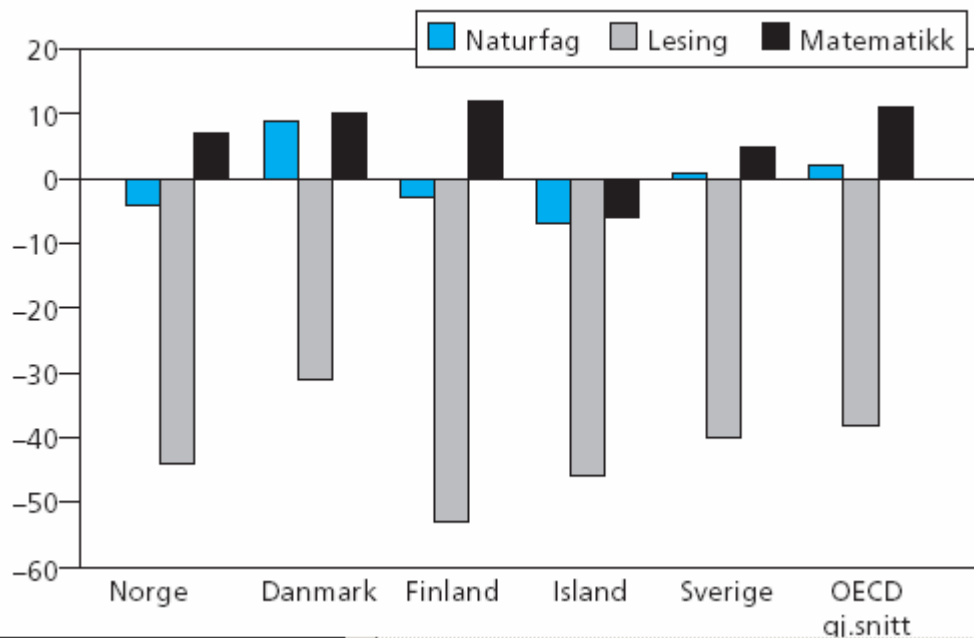
Tabell 6: Resultater fra PISA 2006

Vi ser i oversikten at Norges resultater ligger langt under land som er naturlige å sammenligne seg med som Sverige, Danmark og Finland. Norske elever skårer klart svakest i Norden, og det er bare seks OECD-land som skårer svakere. Under vises en oversikt fra PISA over faglig skåre for de nordiske landene i poeng over eller under OECD-gjennomsnittet (0).



Tabell 7: Faglig skår for de nordiske landene i poeng over eller under OECD-gjennomsnittet (0).

Forskjellene i kjønn blir også undersøkt i PISA. I oversikten under vises forskjellene i kjønn i henholdsvis naturfag, matematikk og lesing.



Tabell 8 Differanse i poeng mellom guttenes og jentenes skår i hvert av fagområdene. Positiv verdi betyr i guttenes favør. Forskjellene må være omkring 5-8 poeng for å være signifikante.

Ut fra Tabell 8 ser vi at det er jentene som skårer høyest i naturfag. Det som da kan være interessant å merke seg er at ut fra PISA- resultatene viser det seg likevel at guttene har størst tiltro til egne ferdigheter i naturfag, på tross av at det er jentene som får høyest skår i faget.

Kap. 2 METODE

I oppgaven har jeg hovedsakelig brukt en kvantitativ tilnærming. Jeg har gjennomført en ordtest og en spørreundersøkelse blant elever i en østlandskommune, og en spørreundersøkelse blant lærerne i den samme kommunen. Det var 238 elever og fem lærere som svarte på spørreundersøkelsen. Kommunen som er utgangspunkt for spørreundersøkelsen er en by med cirka 25 000 innbyggere. Ungdomsskolene hvor undersøkelsen ble gjennomført ligger alle i tilknytning til selve bykjernen. Innslaget av minoritetsspråklige elever ligger på rundt 5 %. Kommunen har en arbeidsledighet på rundt 2 % og en finner flest sysselsatte i offentlig og privat næring. Det er meget gode muligheter for friluftsliv, idrett og kultur i kommunen. Det er forholdsvis god standard på ungdomsskolene og alle er modernisert i løpet av de siste årene.

Begge spørreundersøkelsene var basert på lukkede spørsmål, men på spørreundersøkelsen som gikk ut til elevene var det i tillegg et spørsmål om vanskelige ord som var et åpent spørsmål uten svaralternativ.

Før spørreundersøkelsen ble gjennomført, gjorde jeg en pilottest på en klasse. Resultatene fra piloten gjorde at jeg gjorde noen mindre forandringer i noen spørsmålsformuleringer. I tillegg gjorde piloten det enklere for meg å se hvor mye tid elevene trengte til gjennomføring av spørreundersøkelsen. Det var også lettere å skrive et fullstendig informasjonsskriv til de ulike skolene når piloten allerede var gjennomført og jeg hadde fått sett at gjennomføringa fungerte som den skulle. Etersom spørreundersøkelsen skulle gjennomføres elektronisk var piloten også viktig for å se at alt det tekniske fungerte som det skulle.

Metode og materiale

Elevundersøkelsen

Spørreundersøkelsen til elevene inneholdt to deler. Den første delen var spørsmål knyttet til Tellus-teksten som elevene hadde lest (Vedlegg 7). Tellus-teksten som var utgangspunkt spørsmålene i ordtesten, er hentet fra læreboka i naturfag; Tellus 8. Ordtesten inneholdt spørsmål knyttet til teksten fra Tellus. Teksten er hentet fra den nye utgaven av Tellus-boka som ble utgitt på Aschehoug forlag i 2006 i forbindelse med ny læreplan. Forandringene i forhold til den gamle utgaven av boka er ikke så veldig store. Innholdsmessig er det omtrent likt, men med et noe friskere design og noe nytt stoff. Årsaken til at valget falt på Tellus-

verket, var at dette er et verk som blir brukt i mange skoler og som dermed følt relevant å bruke. Jeg visste også at alle skolene hadde gjennomgått kapittel 6 i Tellus som het ”Stoffenes verden - partiklenes byggverk”. Når jeg valgte å lage spørsmål fra dette kapittelet, sikret jeg meg at Tellus-teksten skulle være kjent for elevene. Elevene skulle derfor stille likt i forhold til å svare på spørsmålene fra teksten. Den andre delen av spørreundersøkelsen var av mer generell art i forhold til elevens og lærerens arbeidsmetoder i faget. Etter hvert som fokuset i oppgaven ble klart, ble det mindre vektlegging på ordtesten. Dette er årsaken til at resultatet fra første delen bare blir kort kommentert, mens resultatene fra den andre delen blir kommentert mer utfyllende. Spørsmålene i første del er likevel interessante fordi jeg prøvde å fokusere på begrepsforståelsen hos elevene når jeg utformet spørsmålene. Dette var en utfordrende prosess ettersom jeg selv ikke underviser som naturfagslærer og dermed ikke er så godt kjent med begreper herifra som for eksempel fra en norskfaglig tekst. Det var likevel et viktig poeng å ta i bruk et annet fag enn norsk for å vise viktigheten av å jobbe med ord og begreper også i andre fag.

Når jeg i arbeidet med oppgaven har gått så dypt inn i teori rundt begreps- og leseforståelse, ser jeg at enkelte formuleringer og spørsmål i spørreundersøkelsen med fordel kunne vært skrevet på en annen måte. I etterkant ser jeg at både spørreundersøkelsen rettet mot elever og lærere kunne gitt meg flere interessante opplysninger hvis jeg hadde vinklet spørsmålene annerledes. Det kunne for eksempel vært interessant og stilt spørsmål til både elever og lærere om hvordan innlæringa av begreper vanligvis foregår i naturfagsundervisningen. I tillegg ville det vært spennende og hørt hvordan elevene ut fra eget syn best lærer nye begreper. Jeg ville også ha stilt lærerne samme spørsmål om hvordan de tror elevene best lærer nye begreper. Det kunne også vært spørsmål der elevene fikk kommentert hvordan de mener læreboka Tellus legger til rette for å lære nye begreper. I tillegg kunne det vært interessant og hørt hvordan det ble arbeidet i klassene for å forsikre at nøkkelbegreper i faget ble lært, og om disse senere ble repetert hvis en kom over de samme begrepene i et annet kapittel.

Undersøkelsen ble gjennomført på tre forskjellige ungdomsskoler i kommunen. Den ble gjennomført på skolen hvor jeg selv arbeider som lærer i tillegg til to andre ungdomsskoler. 329 elever hadde tilgang til undersøkelsen og det var 238 elever som besvarte undersøkelsen. Det ble en svarprosent på 72,3 %. Undersøkelsen ble gjennomført via læringsplattformen It's

learning¹. Svarene ble anonymisert og sendt direkte til meg via It's learning etter hvert som den enkelte elev svarte på undersøkelsen. Elevene fikk utdelt en tekst fra naturfagsboka Tellus (Vedlegg 7). Elevene fikk vite at spørreundersøkelsen var et ledd i et forskningsprosjekt som jeg foretok i forbindelse med min masteroppgave og som skulle omhandle ord og begreper i naturfag og elevenes forståelse av disse ordene. Elevene fikk også beskjed om at undersøkelsen var anonym. Ordet begrepsforståelse ble forklart for elevene.

Hvilke timer som ble brukt til gjennomføring av undersøkelsen varierte fra å ta en naturfagstime til å bruke studietid. Etter at elevene hadde lest Tellus-teksten i 30 minutter fikk de i oppgave å svare på 13 spørsmål knyttet til teksten. Dette var som tidligere nevnt oppgaver med flervalgssvar som de besvarte via It's learning (Vedlegg 3). Undersøkelsen var godkjent av skolesjef i den valgte kommunen (Vedlegg 1). På skolen hvor jeg selv arbeider, var det jeg som gjennomførte undersøkelsen i 8-klasse. På de andre skolene var det naturfaglærerne som fikk i oppgave å gjennomføre undersøkelsen (Vedlegg 2).

Når det gjelder konteksten så var dette en såkalt kontekstløs spørreundersøkelse der undersøkelsen ikke var en del av tradisjonell undervisning. Det var på forhånd klarert med skolesjef, rektorer og naturfaglærerne på de ulike skolene om at elevene i kommunen kunne gjennomføre en anonym spørreundersøkelse på It's learning som omhandlet begrepsforståelse. Det kom heller ikke opp noen motforestillinger underveis i deltakelsen.

I forkant av undersøkelsen tenkte jeg gjennom dette med elever med lese- og skrivevansker. Naturfaglærerne ved den enkelte skole fikk beskjed om at de selv fikk ta stilling til om elever med individuell opplæringsplan skulle svare på spørreundersøkelsen eller ikke. Dette medførte at det på en skole var to elever som ikke svarte på grunn av lese- og skrivevansker. På skolen hvor jeg gjennomførte spørreundersøkelsen fikk disse elevene se spørreundersøkelsen og selv vurdere om de ville svare eller ikke. Det var ønskelig for meg at også elevene med lese- og skrivevansker skulle svare på undersøkelsen fordi det ikke nødvendigvis er slik at de har individuell opplæringsplan i alle fag. Da synes jeg det er nyttig å ha en undersøkelse der alle elevene er representert hvor en får oversikten over hva både en sterk og en svak elev definerer som vanskelige ord i naturfag. Men på den annen side så ville

¹ It's learning er en elektronisk læringsplattform som er i bruk på alle barne- og ungdomsskoler i kommunen. For å se nærmere på hvordan læringsplattformen fungerer, gå inn på www.itslearning.com

jeg at lærerne som kjente de ulike klassene skulle ta denne avgjørelsen slik at ikke elevene skulle sitte igjen med en negativ opplevelse av undersøkelsen.

Lærerundersøkelsen

I tillegg til elevundersøkelsen gjennomførte jeg også en spørreundersøkelse rettet mot naturfagslærerne i samme kommune (Vedlegg 4). Her lå spørreundersøkelsen tilgjengelig for naturfagslærerne på 8.trinn i et visst tidsrom og de hadde mulighet til å svare på undersøkelsen når det passet dem best. Det var ni lærere som ble bedt om å svare på undersøkelsen og av de ni var det fem som svarte. Det ble en svarprosent på 55,6 %. Svarene ble registrert på samme måte som i elevundersøkelsen og ble automatisk tilgjengelig for meg på It's learning. Spørsmålene i lærerundersøkelsen gikk på hvilke arbeidsformer de benytter i naturfag og også spørsmål rundt deres naturfaglige bakgrunn. Besvarelsene fra de 238 elevene (Vedlegg 5) og de fem lærerne (Vedlegg 6) er utgangspunkt for min analyse i denne masteroppgaven.

Alle oppgaver og besvarelser ligger som vedlegg, men jeg har valgt bare å kommentere enkelte av oppgavebesvarelsene. Jeg kommenterer de funnene som jeg syntes var mest interessante sett i lys av fokuset på begrepsforståelse.

Fordeler og ulemper ved bruk av kvantitativ metode

En kvantitativ undersøkelsesmetode har sin styrke ved at den i høyere grad enn den kvalitative gir en større oversikt og klarer å gripe fatt i det som er representativt og gjennomsnittlig for den gruppen av mennesker som det forskes på. Man får få opplysninger om mange undersøkelsesenheter og man kan derfor lettere danne seg et bilde for eksempel av generelle holdninger i en større befolkningsgruppe. Ved en kvantitativ undersøkelse blir spørsmålene standardisert slik at alle undersøkelsesenheter blir stilt ovenfor de samme spørsmålene i form av et spørreskjema. Det innebærer en stor grad av styring av datainnsamlingen fra forskeren som åpner for at man kan generalisere og få en helhetlig oversikt, og se sammenhenger og mønstre som går igjen på det man forsker på (Tuftes mfl.: 2005).

I spørreundersøkelsen var det stort sett lukkede spørsmål. Det vil si spørsmål med svaralternativ. Det var et åpent spørsmål der elevene skulle skrive fem ord som de syntes var

vanskelige. Jeg valgte ikke å ha med en "vet ikke" -kategori rett og slett fordi jeg er redd enkelte elever da kunne ha valgt denne unødvendig ofte. I stedet fikk de svaralternativ som gjorde at de hadde mulighet til å finne riktig svar hvis de tenkte seg godt om. It's learning åpner likevel for at en kan trykke seg videre uten å ha besvart oppgaven, og en ser i svarene på elevundersøkelsen at det gjennomsnittlig er cirka 2 % som ikke har besvart den aktuelle oppgaven. Resultatene kom inn til meg anonymt elev pr. elev, så jeg hadde mulighet til å se hvordan ett og samme individ svarer. Ved at jeg studerte hver enkelt besvarelse nærmere, så kan jeg si at det er ingenting som tyder på at noen av elevene konsekvent har latt være å besvare hele eller store deler av undersøkelsen. Det virker mer tilfeldig hvem som ikke har besvart enkelte oppgaver. Men det er flest elever som ikke har besvart spørsmålene om aggregattilstand og spørsmålet om partikler. Dette er spørsmålene som flest har svart feil på og som også inneholder ord som elevene har definert som vanskelige. Det er dermed mye som tyder på at kanskje søylene med uriktige svar skulle vært enda høyere i diagram10 og 15 ettersom de som har valgt ikke å svare, mest sannsynlig har gjort det fordi de ikke kan svaret. Sånn sett er det en liten svakhet ved It's learning at den åpner for at en kan la være å svare på spørsmålet.

En ulempe ved kvantitative tilnærminger er at de er preget av liten fleksibilitet i datasamlingen. Ved kvantitative undersøkelser lages spørreskjemaene forut for datainnsamlingen og kan ikke endres i etterkant. Faren er at slike undersøkelser blir rigide og kun gir svar på det forskeren selv mener er viktig å spørre om. Dermed kan man overse viktig informasjon (Tufte mfl., 2005.). Denne problemstillingen nevner jeg under delen om validitet og da spesielt i forhold til utformingen av spørsmålene til lærerundersøkelsen.

En fordel ved bruk av kvantitativ metode var for meg at jeg fikk rask oversikt over svarene, særlig fordi jeg brukte It's learning. Ettersom jeg benyttet meg av It's learning når jeg utformet spørreskjemaene var det også svært enkelt både å lage spørreskjemaene og å innhente svarene. Alt ble lagret i It's learning som i tillegg tilpasset svarene til Excel og på den måten gjorde det enklere når jeg skulle utarbeide statistikk av materialet.

Hver klasse ble lagt til på It's learning i et eget fag som jeg administrerte. Alle klassene hadde ikke anledning til å ta spørreundersøkelsen på samme tidspunkt. Derfor lå spørreundersøkelsen åpen for elevene i de ukene hvor spørreundersøkelsen ble gjennomført på de tre skolene. Ettersom undersøkelsen ble lagt i et nytt fag var det ingen av elevene som svarte på spørreundersøkelsen på forhånd. Jeg kunne ha latt hver skole eller hver klasse få sin

egen undersøkelse, men det hadde ødelagt mye for sammenligningsgrunnlaget. Jeg måtte da sett hver klasse eller hver skole hver for seg og poenget var jo å sammenligne alle elevene uavhengig av hvilken skole de gikk på. I tillegg var det en brann ved ene skolen som gjorde at spørreundersøkelsen ble utsatt. Brannen førte til at en del av elev pc-ene ble ødelagt og de trengte dermed litt lenger tid for å få gjennomført undersøkelsen på alle elevene. Dette gjorde at jeg forlenget svarfrist slik at også skolen som hadde fått ødelagt pc-ene sine i brann fikk mulighet til å delta.

Jeg tror det at jeg brukte It's learning til å gjennomføre spørreundersøkelsen er en av årsakene til at svarprosenten var såpass høy. Undersøkelsen ble enkel å gjennomføre for lærerne og den var så godt som selvinstruerende for elevene. I det elevene hadde besvart undersøkelsen på It's learning var svarene lagret elektronisk hos meg og det var ingenting som trengte samles inn eller tas vare på.

Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet bestemmes av hvordan målingene som leder frem til tallene i datamatriksen er utført. Betegnelsen sikter til nøyaktigheten i de ulike operasjonene i denne prosessen. Reliabiliteten testes ved å foreta uavhengige målinger av samme fenomen og undersøke graden av samsvar. Avhenger av hva som er målt, og om dette er egenskapene problemstillingen gjelder. Validiteten betegner altså datas relevans for problemstillingen i undersøkelsen. (Johannessen og Tufte, 2002.)

Det er flere årsaksforhold som kan ha påvirket påliteligheten i oppgaven. Jeg vil gjøre et forsøk på å problematisere og forklare mulige påvirkninger på pålitelighet i det neste avsnittet. Det første jeg vil peke på som mulig påvirkning på pålitelighet er anonymitet. Det at spørreundersøkelsen ble gjennomført anonymt hadde nok både positive og negative konsekvenser. På forhånd så jeg på det som en nødvendighet at undersøkelsen skulle gjennomføres anonymt. Dette fordi jeg mener at elevene ville hatt større motforestillinger på å svare på undersøkelsen hvis de skulle oppgi navn. Det ville også vært nødvendig med involvering av datatilsynet og foreldreunderskrifter for at elevene skulle få delta. Dette fryktet jeg ville resultere i at flere ville vegre seg for deltakelse og at statistikkgrunnlaget mitt på den måten kunne bli for lite til å arbeide videre med.

Jeg tror også at det at elevene var sikret anonymitet kan gi ærligere svar enn om de skulle stå for svarene med fullt navn. Spesielt siden noen av spørsmålene av enkelte kanskje kunne oppfattes som sensitive der de blant annet skulle besvare hva de syntes om faget, hvilke arbeidsmetoder de hadde i faget og om hvordan læreren deres la fram nytt fagstoff i klassen. Med at elevene var sikret anonym trengte de ikke være redde for at resultatene på noen måte skulle ha konsekvenser for skolegangen eller karakteren i faget. Men på den annen side ser jeg i ettertid at anonymiteten også kan ha hatt motsatt virkning for enkelte elever. Men dette er det vanskelig å etterprøve. Det at undersøkelsen var anonym kan ha gjort at enkelte elever fort pløyde gjennom Tellus-teksten for deretter å besvare spørreundersøkelsen på It's learning vilkårlig, uten å legge noen vekt på hvilke svaralternativ som ble valgt. Dette er viktig å være klar over som en mulig kilde til feil i svarene på spørreundersøkelsen. Jeg var kun til stede under gjennomføring av spørreundersøkelsen på den ene skolen, men fikk her se elever som definitivt tok undersøkelsen på alvor. Enkelte elever viste misnøye ved at nok en studietime ble brukt til spørreundersøkelse, men når de hadde fått sagt fra om det var det full konsentrasjon resten av tiden.

Ettersom jeg mest sannsynlig har et større eierforhold til undersøkelsen siden forskningsprosjektet er mitt, kan det være mulighet for at framlegginga av undersøkelsen har blitt preget alt etter hvem som la den fram. Kan hende fikk elevene som kjenner meg også et større eierforhold til oppgaven enn de som var tilknyttet de andre skolene. Men siden alle svar er anonymisert er dette umulig å få kontrollert.

For elever som ble "fratatt" studietid² var det noen negative reaksjoner på dette i form av spørsmål som hvorfor slike undersøkelser alltid måtte legges til studietid. Dette kan nok sees i sammenheng med at det på skolen hvor jeg jobber hadde vært flere undersøkelser i samme tidsrom, noe som gjorde at elevene nok følte at urettvist mye studietid ble tatt i fra dem. På tross av dette hadde jeg inntrykk av at de fleste elevene jobbet flittig og besvarte ut fra beste evne. Tilbakemeldingene fra de andre skolene var også positiv: Elevene hadde jobbet konsentrert med oppgavene og tatt undersøkelsen på alvor.

I en elevgruppe er det som oftest elever med stor variasjon innen lesehastighet og leseforståelse. Undersøkelsen tok ikke noe hensyn til denne variasjonen og jeg var på forhånd

² Studietid er tid på skolen som er satt av til at elevene får arbeide med studieplan. Elevene velger da selv hvilket fag de skal arbeide med, men det er alltid lærer til stede for veiledning og hjelp hvis det dukker opp spørsmål. Studietid er på skolen hvor jeg arbeider 50 minutt tre dager i uka.

usikker hvordan jeg skulle legge undersøkelsen fram for de lese- og/eller skrivesvake. Jeg fant i samråd med kollegaer ut at spørreundersøkelsen i utgangspunktet skulle gjennomføres på alle, men elevene med individuell opplæringsplan fikk mulighet til å ikke besvare undersøkelsen hvis det var ønskelig. På en skole var det derfor to elever som ikke svarte på undersøkelsen på grunn av lese og skrivevansker. Årsaken til at jeg ønsket at hele elevgruppen skulle svare var fordi det best gjenspeiler skolehverdagen der elevene med lese og skrivevansker også forholder seg til den samme læreboken og læringssituasjonen i større eller mindre grad. Elever med spesifikke lærevansker som har individuell opplæringsplan bruker ofte samme læreverk, men med tilrettelagte oppgaver og læreverket på lydbok. Det kan være store variasjoner i leseforståelse i en klasse selv om det ikke er spesifiserte lærevansker hos enkeltelever. Samtidig ser jeg i ettertid at dette var en litt vanskelig situasjon for noen av de mer lesesvake elevene.

Ideelt sett kunne denne undersøkelsen blitt gjennomført parallelt med at naturfaglærerne gjennomgikk fagstoffet i den spesifikke Tellus-teksten. Det ble vanskelig siden de ulike skolene holdt på med fagstoffet til forskjellig tid og jeg var usikker på hvordan jeg i så fall skulle ha involvert meg i timene. For at fagstoffet likevel ikke skulle være totalt ukjent for elevene, valgte jeg en tekst som jeg med sikkerhet visste at alle elevene på 8.trinn i kommunen hadde gjennomgått i løpet av skoleåret.

I teoridelen har jeg nevnt at situasjonskonteksten for elevene på mange måter kunne sammenlignes med en prøvesituasjon. Eneste store forskjell var her at det ikke ble satt noen karakter på svarene deres. Det at svarene skulle brukes kun i forskningsøyemed kan nok ha påvirket resultatene, men som nevnt tidligere er dette vanskelig å etterprøve. Mest sannsynlig kan det nok likevel ha skjedd at enkelte elever ikke har lagt så mye arbeid i det siden de ikke fikk karakter.

Alle elevene fikk lese Tellus-teksten i 30 minutt før de besvarte spørreundersøkelsen. Det vil med andre ord si at lesesterke elever fikk lest gjennom teksten opp til flere ganger, mens det var lesesvake elever som knapt kom gjennom hele teksten. Det mest rettfærdige ville vært om elevene fikk tilpasset lesetid etter sin egen leseferdighet. Men ved gjennomføring av en spørreundersøkelse er ikke det så enkelt å få det til når en samtidig skal forholde seg til en viss avsatt tid for gjennomføring av undersøkelsen. Jeg tenkte også at i vanlig klassesituasjon er dette den reelle situasjonen elevene ofte opplever. Det var viktig for meg å få et inntrykk av

hvordan elevenes egentlige begrepsforståelse er i en situasjon mest mulig autentisk med en vanlig skoletime. Jeg er klar over at det er mange forhold som skiller gjennomføringa av spørreundersøkelsen fra en vanlig klassetime. Heldigvis, kan en jo på mange måter si. For i en klassetime er det forhåpentligvis lagt til rette for tilpasset undervisning der de ulike elevene får mulighet til å lese i sitt tempo og jobbe med oppgaver på sitt nivå. Men i en klasesituasjon vil nok som oftest størsteparten av elevene likevel støte på naturfagsboka for åttende trinn selv om de kanskje varierer veldig i begrepsforståelse og kunnskap i faget. Derfor mener jeg at en spørreundersøkelse der alle elevene deltok med like premisser gir et mer riktig resultat enn om enkelte elever skulle få lenger lesetid enn de andre eller annen form for hjelp underveis.

Validiteten betegner datas relevans for problemstillingen i undersøkelsen. Problemstillingen i oppgaven er hvordan elevenes begrepsforståelse i naturfag er på 8.trinn og hvordan lærerne arbeider med begrepsforståelse på trinnet. For å få et inntrykk av både elevens og læreres oppfatninger av arbeidet med begrepsforståelse, valgte jeg å lage to uavhengige spørreundersøkelser der den ene rettet seg mot elevene og den andre mot lærerne. På den måten mener jeg at jeg har sikret en større dybde i resultatene og mer interessante funn enn om jeg bare hadde rettet meg mot en av gruppene. Jeg ville ha med spørsmål som gikk direkte på elevenes begrepsforståelse og spørsmål av mer generell art i forhold til arbeid med begrepsforståelse i naturfag. Når jeg arbeidet med oppgaven ble det spesielt ordene som elevene hadde oppgitt som vanskelige og spørsmålene som gikk på arbeidsmetoder i faget som ble mest interessante å jobbe videre med for meg. Men spørsmålene fra Tellus-teksten bidro til å gi meg større innsikt i hvor mye elevene egentlig forstod fra teksten, og det var derfor absolutt nyttig å ha tilgjengelig underveis i arbeidsprosessen. Ettersom dette er mitt første større forskningsprosjekt, var det vanskelig å avklare hvilke spørsmål som skulle være med og ikke.

Jeg ga meg selv en enda større utfordring ettersom jeg valgte å trå vannet innenfor et fagfelt jeg vanligvis ikke befinner meg i. Det var derfor viktig med tett samarbeid med fagpersoner med større naturfaglig innsikt enn meg. Naturfaglig hjelp fra Rolf Vegar Olsen ved Universitetet i Oslo under formulering av spørsmålene gjør at jeg er trygg på spørsmålene og ikke minst svarene av naturfaglig art. Når det gjelder spørreundersøkelsen for lærere så ser jeg i ettertid at noen spørsmål kunne vært droppet og andre kunne vært hensiktsmessig for oppgaven og hatt med. Det var fem av lærerne til elevene i spørreundersøkelsen som svarte

på spørreundersøkelsen for lærerne. Ettersom det var få lærersvar, var det vanskelig å benytte informasjonen fra lærerundersøkelsen uten å samtidig røpe noen som helst form for identitet. Jeg har derfor vært svært bevisst hvilken informasjon jeg har med fra lærerundersøkelsen. Det kunne nok vært nyttig og latt lærerne lese gjennom Tellus-teksten på samme måte som elevene og deretter latt lærerne si noe om hvilke ord de trodde elevene deres ville ha vansker med. Dette for å undersøke om elever og lærere hadde lik forståelse for hva som var vanskelig og ikke i teksten. Men en så omfattende undersøkelse for lærerne også ville krevd mye mer av den enkelte lærer. Det er i etterkant lett å se hva som kunne vært gjort annerledes. Men jeg sier meg likevel fornøyd med den spørreundersøkelsen som ble gjennomført. Jeg fikk inn mye interessante tallmateriale å jobbe videre med og undersøkelsen var et godt grunnlag for om kanskje ikke gi konkrete svar på problemstillingen, så i hvert fall antyde noe om hvilke ord elevene sliter med og hvordan elevene ser på arbeidet med ord i naturfag.

Kap.3 RESULTATER

Alle resultatene blir presentert under. I drøftingsdelen kommenterer jeg mer inngående de funnene som jeg syntes var mest interessante sett i lys av fokuset på begrepsforståelse. Resultatene fra elevundersøkelsen blir presentert først, deretter kommer resultatene fra lærerundersøkelsen. Resultatene kommer i samme rekkefølge som spørsmålene i de to spørreundersøkelsene.

Resultater fra elevundersøkelsen

Antall elever som svarte på spørreundersøkelsen var 238. 52,1 % var gutter og 47,9 % var jenter. Det var altså en liten overvekt av gutter som tok undersøkelsen, men det var en rimelig jevn fordeling sett i forhold til kjønn.

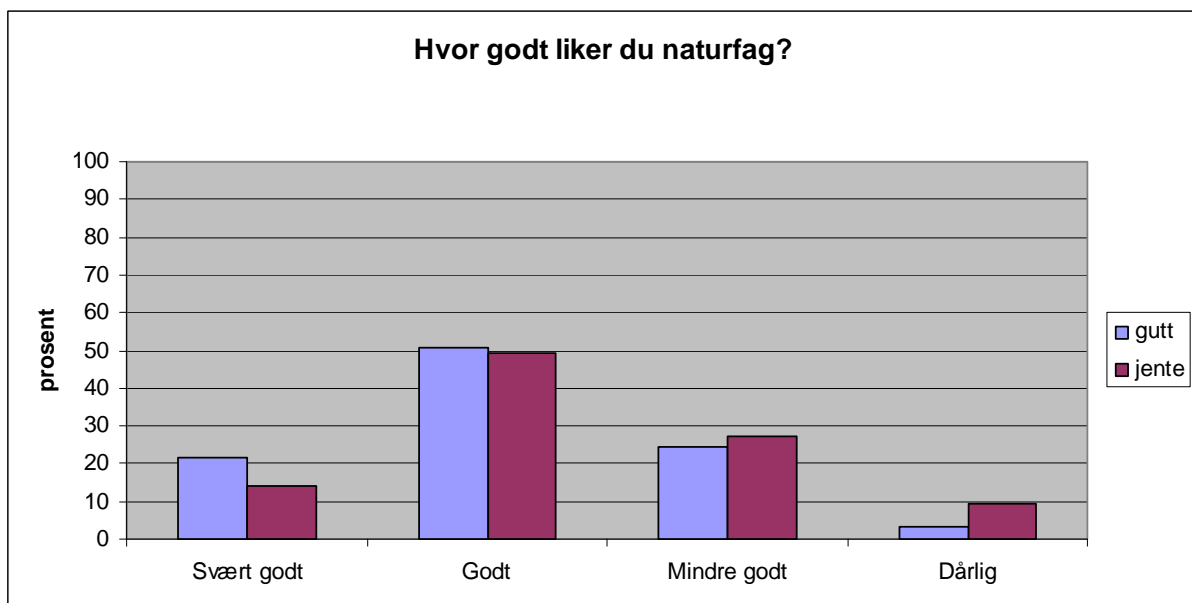


Diagram 1: Oversikt over hva elevene synes om naturfag sett i forhold til kjønn. Totalt antall elever er 238 og av de er 124 gutter og 114 jenter.

I søylene som viser ”godt” og ”mindre godt” er det rimelig likt fordelt hvor godt de liker naturfag. Men forskjellene blir større i ytterkantene. Over 20 % av guttene har svart ”svært godt” mens 13 % av jentene har svart det samme. 3 % av guttene har svart at de liker naturfag

dårlig mens det er 10 % av jentene som har oppgitt det samme.

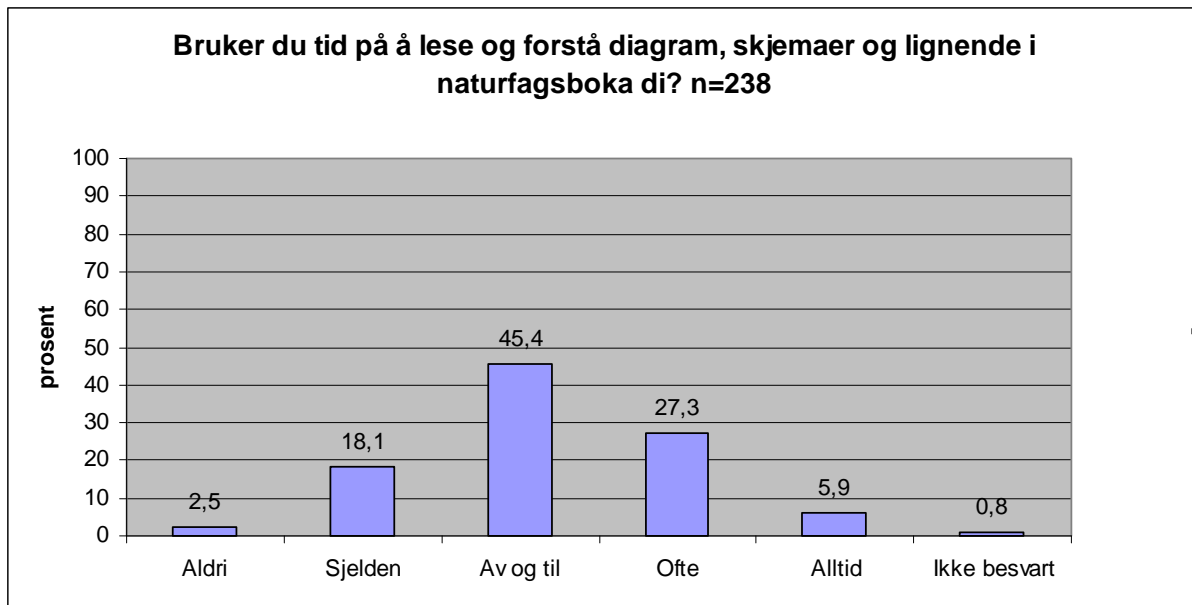


Diagram 2: Elevsvar på hvorvidt de bruker tid på å lese og forstå diagram o.l. i naturfagsboka

Her viser diagrammet tydelig at mange elever ikke bruker mye tid på å lese og forstå diagram, skjemaer og lignende fra naturfagsboka si. 6 % svarer at de alltid leser diagrammer mens 45 % svarer av og til, 18 % sjelden og 2,5 % aldri.

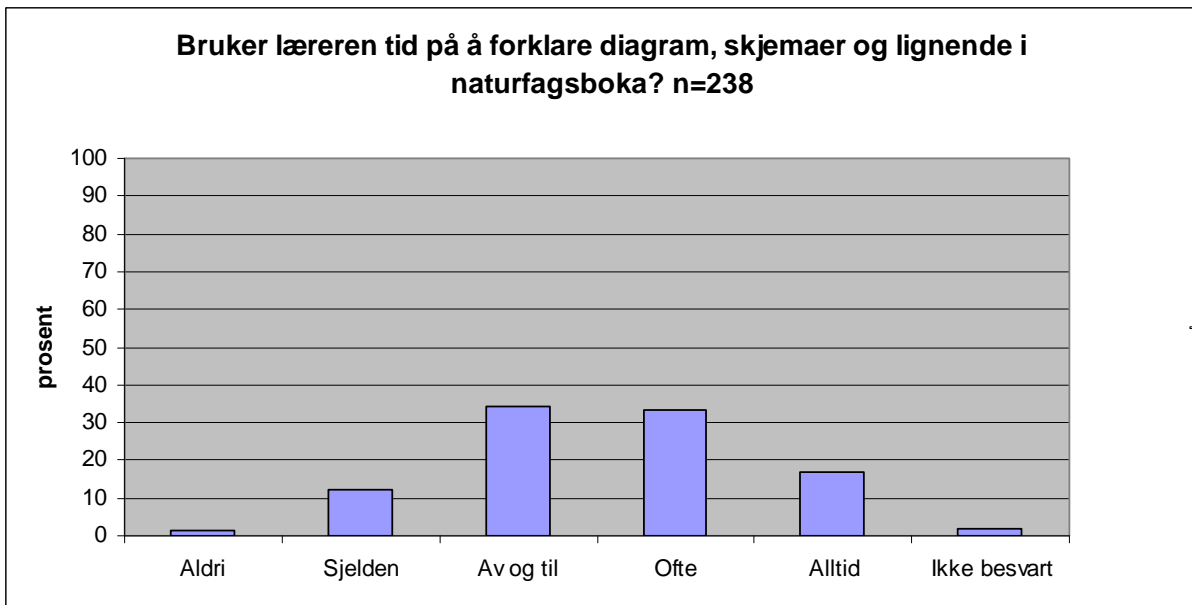


Diagram 3: Elevenes oppfatning av hvorvidt læreren bruker tid på å forklare diagram og lignende i naturfagsboka

Her ligger den største svarandelen innenfor søylene ”av og til” og ”ofte” med totalt over 60 % av elevsvarene.

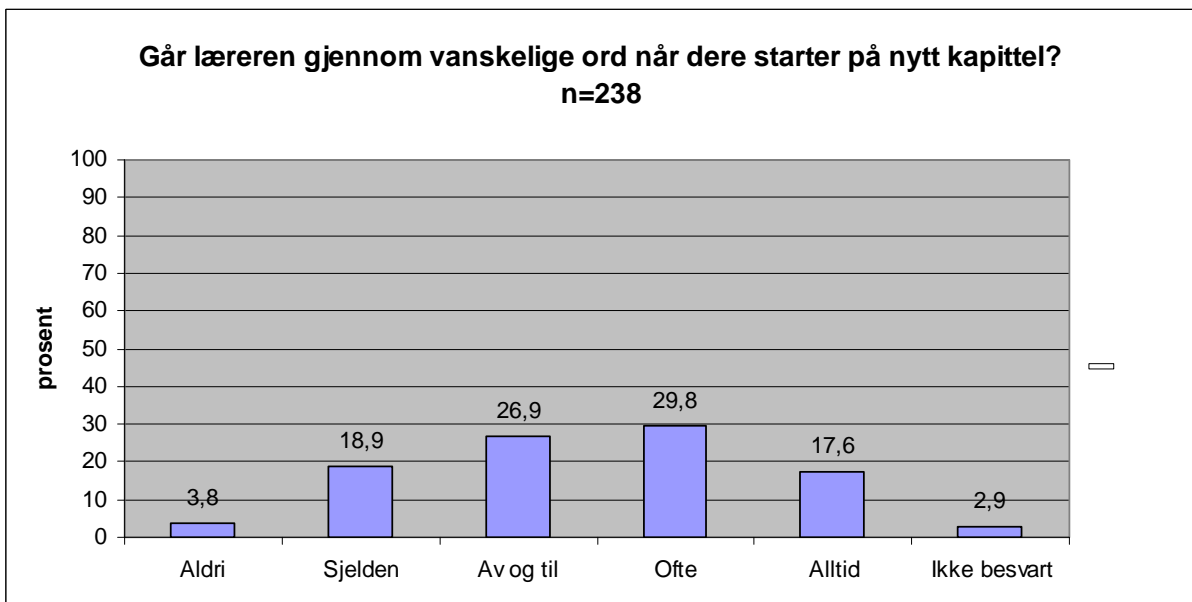


Diagram 4: Elevenes oppfatning av hvorvidt læreren går gjennom vanskelige ord når de starter på nytt kapittel

Her er det overvekt av elever som mener at læreren går gjennom vanskelige ord. 3,8 % svarer

imidlertid at det aldri blir gjort mens 17,6 % av elevene mener at det alltid blir gjort. Over 20 % av elevene mener at lærerne sjelden eller aldri går gjennom vanskelige ord når de starter på nytt kapittel.

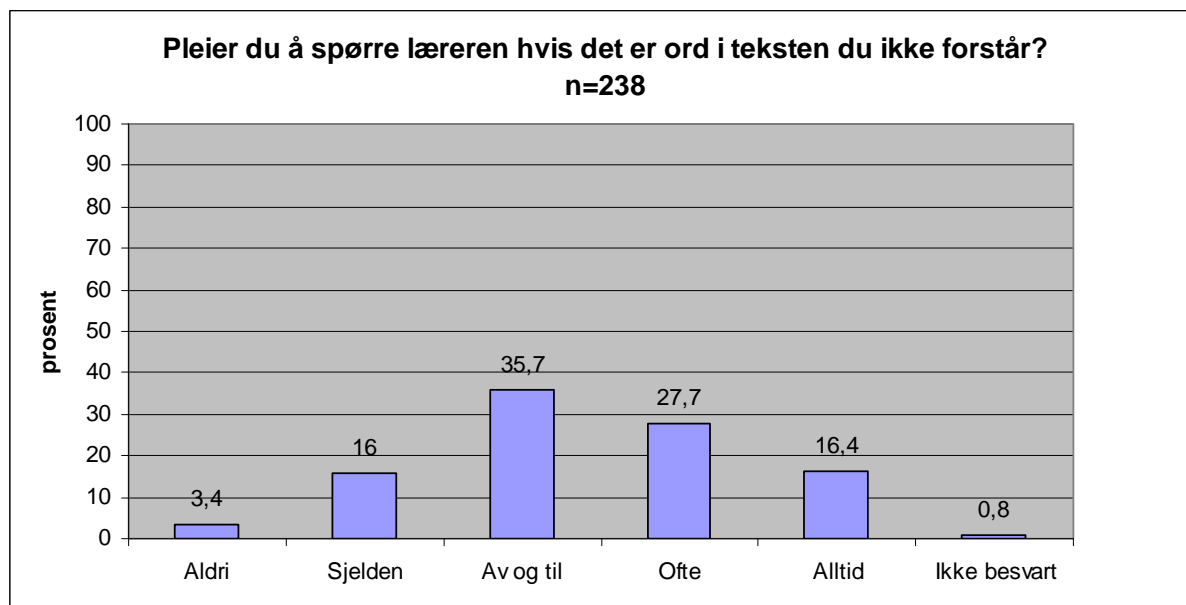


Diagram 5: Oversikt over hvor ofte elevene pleier å spørre læreren hvis det er ord i teksten de ikke forstår

Ut fra resultatene viser det seg at det er en stor andel elever som sjelden eller bare av og til spør etter hjelp når det er noe de ikke forstår. Over 3 % av elevene svarer at de aldri spør etter hjelp, men det er også over 30 % av elevene som har valgt kategoriene ”ofte” og ”alltid”.

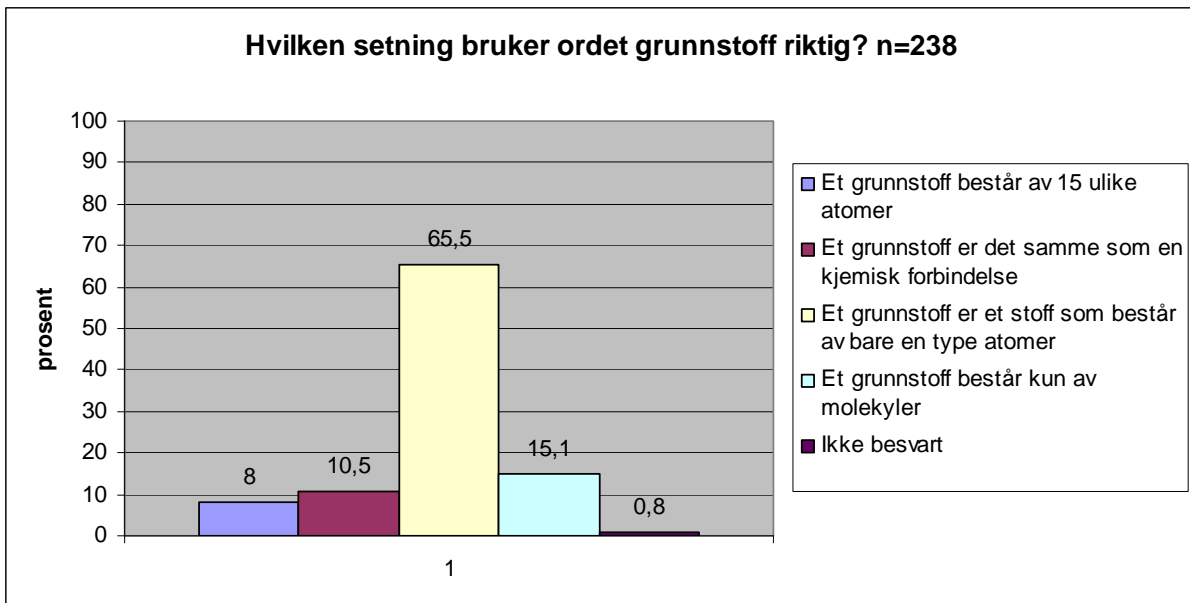


Diagram 6: Elevsvar på spørsmål om hvilken setning som bruker ordet grunnstoff riktig

65,5 % av elevene har valgt riktig svar som er at et grunnstoff er et stoff som består av bare en type atomer. 35 % av elevene har valgt feil svar. Størst svarprosent blant svarene som er feil finner vi på alternativet ”et grunnstoff består kun av molekyler” der 15 % av elevmengden befinner seg.

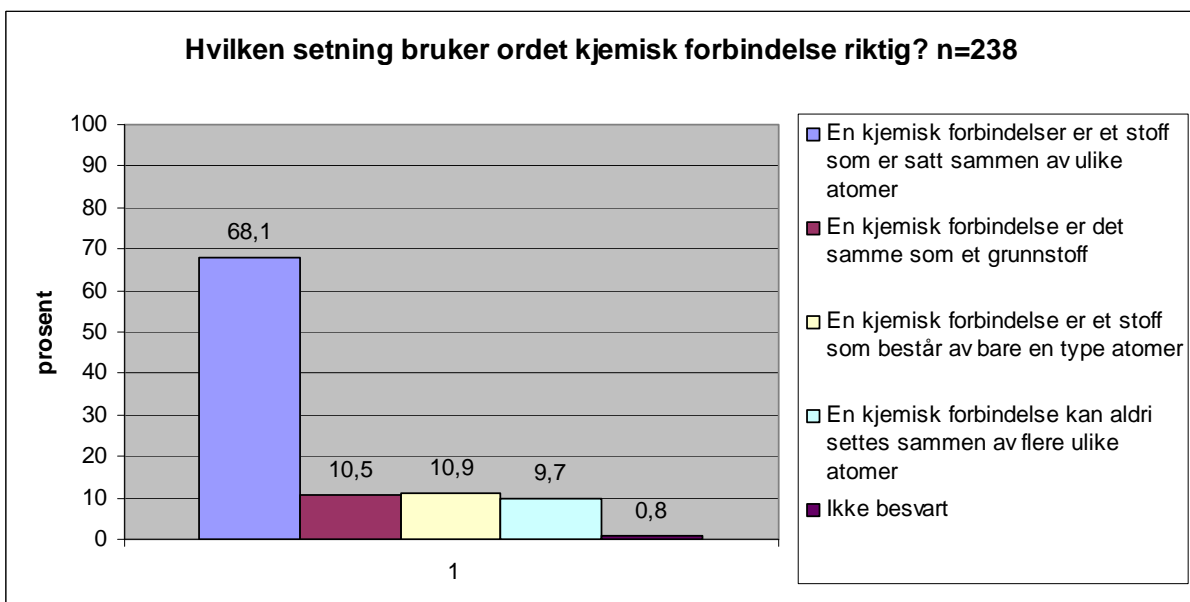


Diagram 7: Elevssvar på hvilken setning som bruker ordet kjemisk forbindelse riktig

Her har 68 % av elevene valgt riktig svar som er at kjemisk forbindelse er et stoff som er satt sammen av ulike atomer. De elevene som har valgt feil svar fordeler seg jevnt utover de andre svarkategoriene med cirka 10 % av elevmengden i hver kategori.

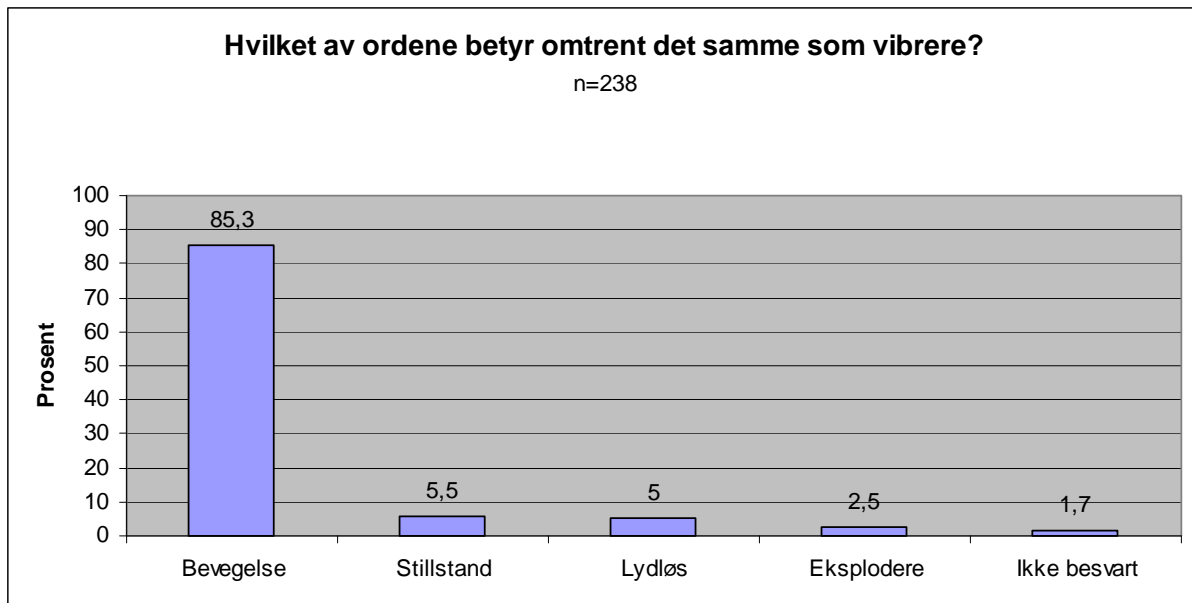


Diagram 8: Elevsvar på hvilket av ordene som betyr omtrent det samme som vibrere

Over 85 % av elevene har valgt riktig svar som er at ordet vibrere betyr omtrent det samme som bevegelse. 5,5 % av elevene har derimot valgt et svar med stikk motsatt betydning nemlig stillstand. Ordet vibrere som elevene skulle finne ut hva betydde er et verb, mens jeg gir ordforslag som både er substantiv og verb. Dette blir kommentert nærmere i drøftingsdelen.

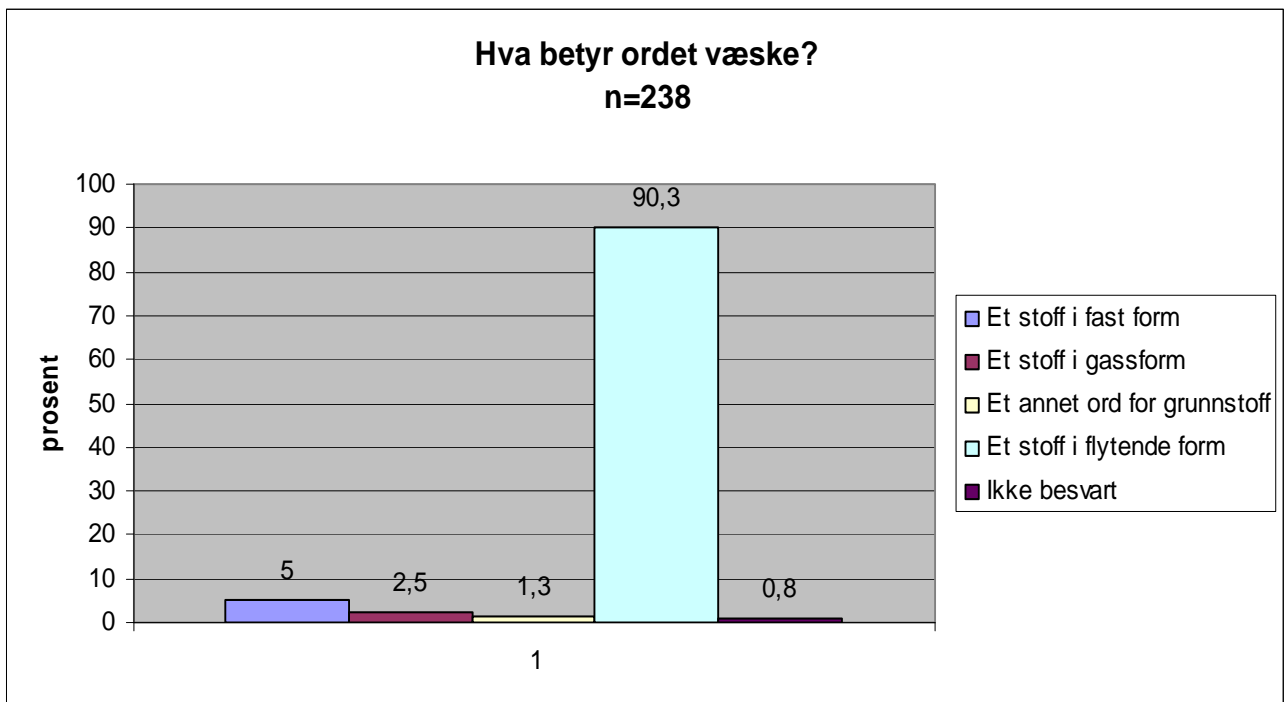


Diagram 9: Elevsvar på hva ordet væske betyr

I spørsmålet om hva væske betyr er det en riktig svarprosent på over 90 %. Det riktige svaret er altså at ordet væske betyr at et stoff er i flytende form.

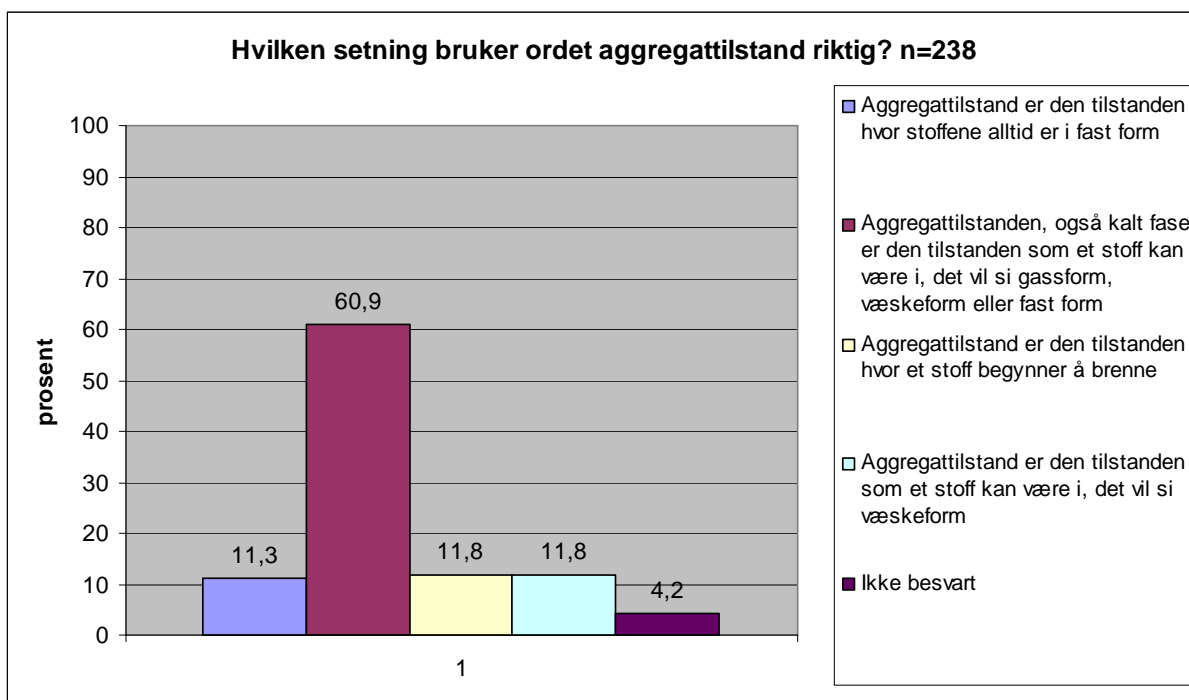


Diagram 10: Elevsvar på hvilken setning som bruker ordet aggregattilstand riktig

Riktig svar er at aggregattilstand er den tilstanden som et stoff kan være i, det vil si gassform, væskeform eller fast form. 60,9 % av elevene har valgt riktig svaralternativ. I spørsmålet om hva ordet aggregattilstand betyr er det over 30 % av elevene som har valgt feil svar.

Feilsvarene fordeler seg jevnt og ligger på mellom 11 % og 12 % på hvert av svaralternativene som ikke er riktige. I tillegg er det på dette spørsmålene flest elever har valgt ikke å besvare spørsmålet. Her havner 4,2 % av elevene i kategorien ”ikke besvart”.



Diagram 11: Elevsvar på hva som skjer når et stoff når kokepunktet

I diagrammet over er det litt over 77 % av elevene som har valgt riktig svar. Riktig svar er at når et stoff når kokepunktet så går stoffet over fra væske til gass. Her er det mange elever som har valgt samme svaralternativ som er feil. 15 % av elevene har valgt å svare at når et stoff når kokepunktet så går stoffet over fra fast form til væske. I de andre svarkategoriene er elevsvarene nokså jevnt fordelt.

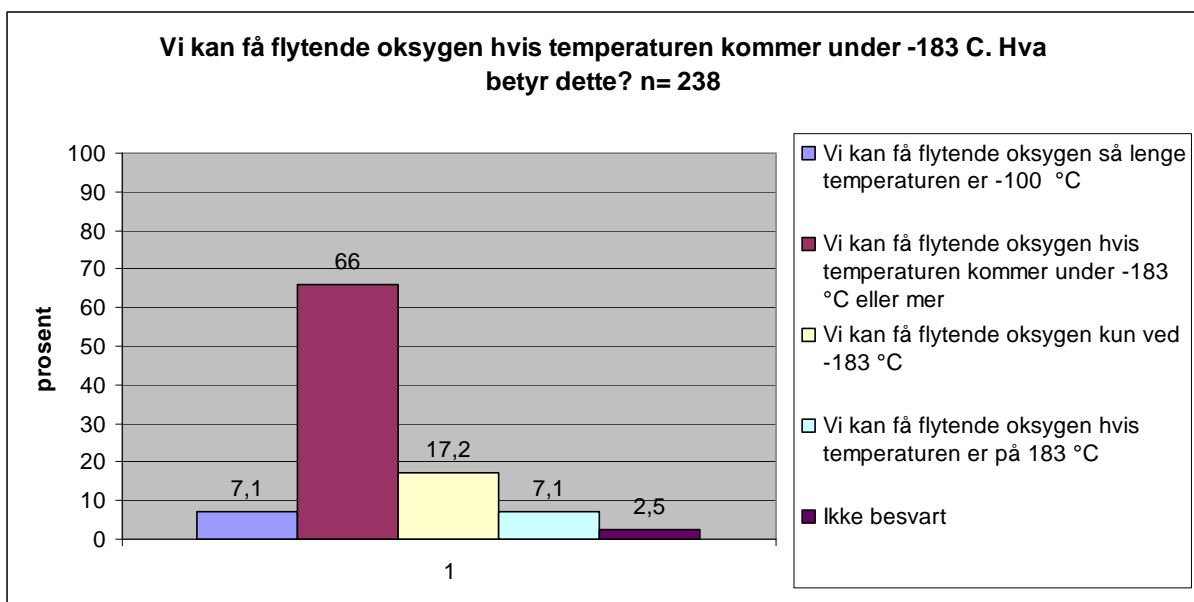


Diagram 12: Elevsvar på spørsmål i forhold til flytende oksygen

Spørsmålsformuleringa i dette spørsmålet er noe uheldig. Dette vil jeg kommentere nærmere i drøftingsdelen, men det kan muligens ha hatt en påvirkning på resultatene.

66 % av elevene har valgt riktig svaralternativ nemlig at vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen kommer under -183 °C eller mer. Det er en nokså høy feilsvarprosent her på over 30 %. Nokså mange, 17,2 % har valgt svaralternativet som sier at vi kan få flytende oksygen kun ved -183 °C.

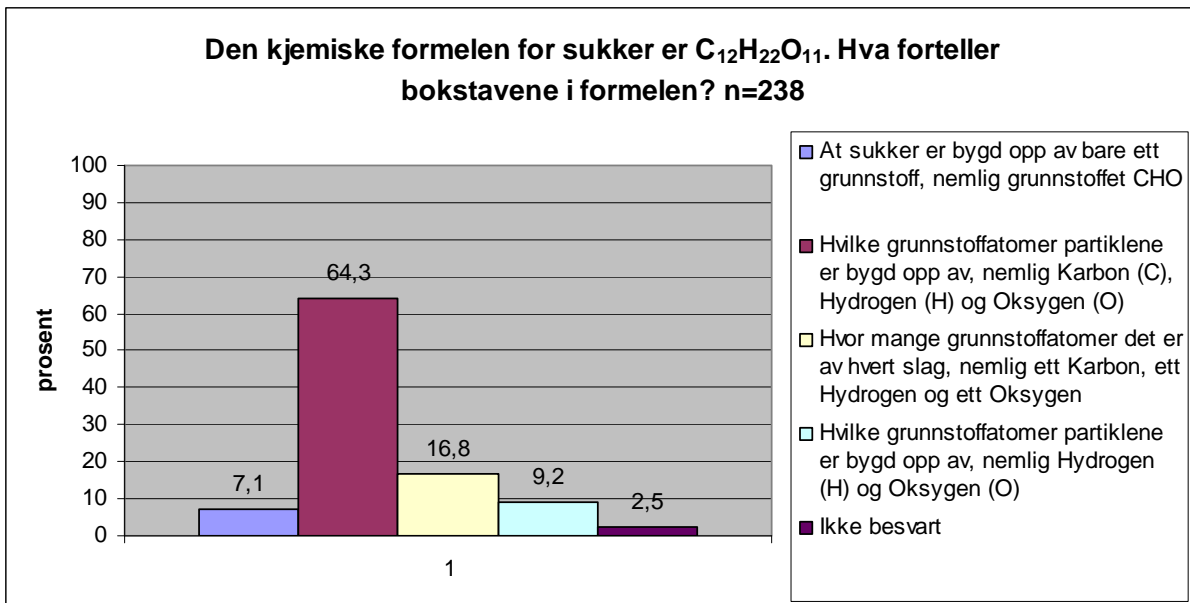


Diagram 13: Elevsvar på hva bokstavene i den kjemiske formelen til sukker betyr

I diagrammet over er det litt over 64 % som har valgt riktig svar. Det riktige svaret er at bokstavene i den kjemiske formelen for sukker forteller hvilke grunnstoffatomer partiklene er bygd opp av. Det er hele 16,8 % av elevene som har valgt samme svarkategori som er feil. Årsaken til at så mange har havnet i denne kategorien kommenteres nærmere i drøftinga.

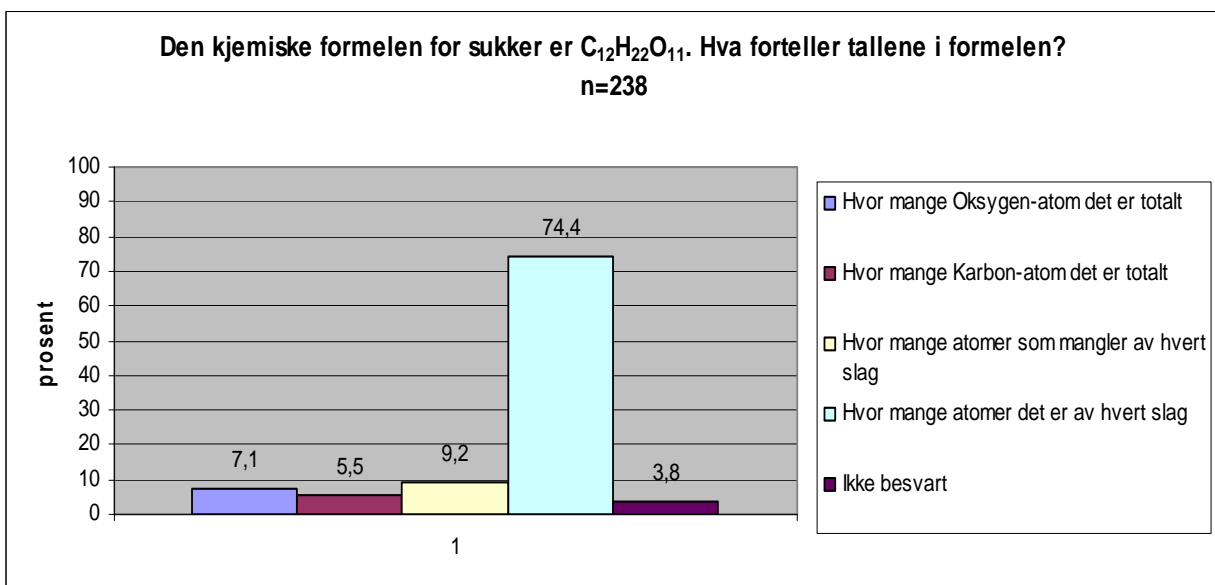


Diagram 14: Elevsvar på hva tallene i den kjemiske formelen til sukker betyr

Her har 74,4 % valgt riktig svar nemlig at tallene i den kjemiske formelen for sukker forteller hvor mange atomer det er av hvert slag. I de andre kategoriene er elevene nokså jevnt fordelt på mellom fem og ti prosent. Det er en nokså høy prosentandel som ikke har svart på spørsmålet med 3,8 % av elevmengden.

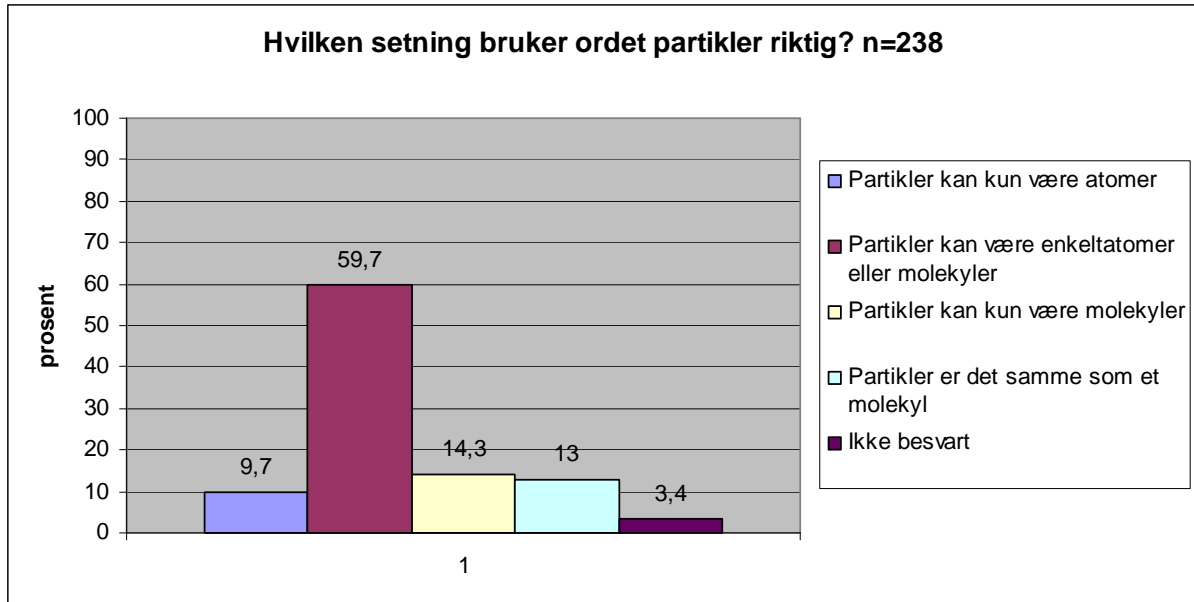


Diagram 15: Elevsvar på hvilken setning som bruker ordet partikler riktig

59,7 % av elevene har valgt riktig svar som er at partikler kan være enkeltatomer eller molekyler. Elevene fordeler seg ellers jevnt mellom de andre søylene med en svarprosent på mellom 10 og 15 prosent. 3,4 % av elevene har ikke besvart spørsmålet.

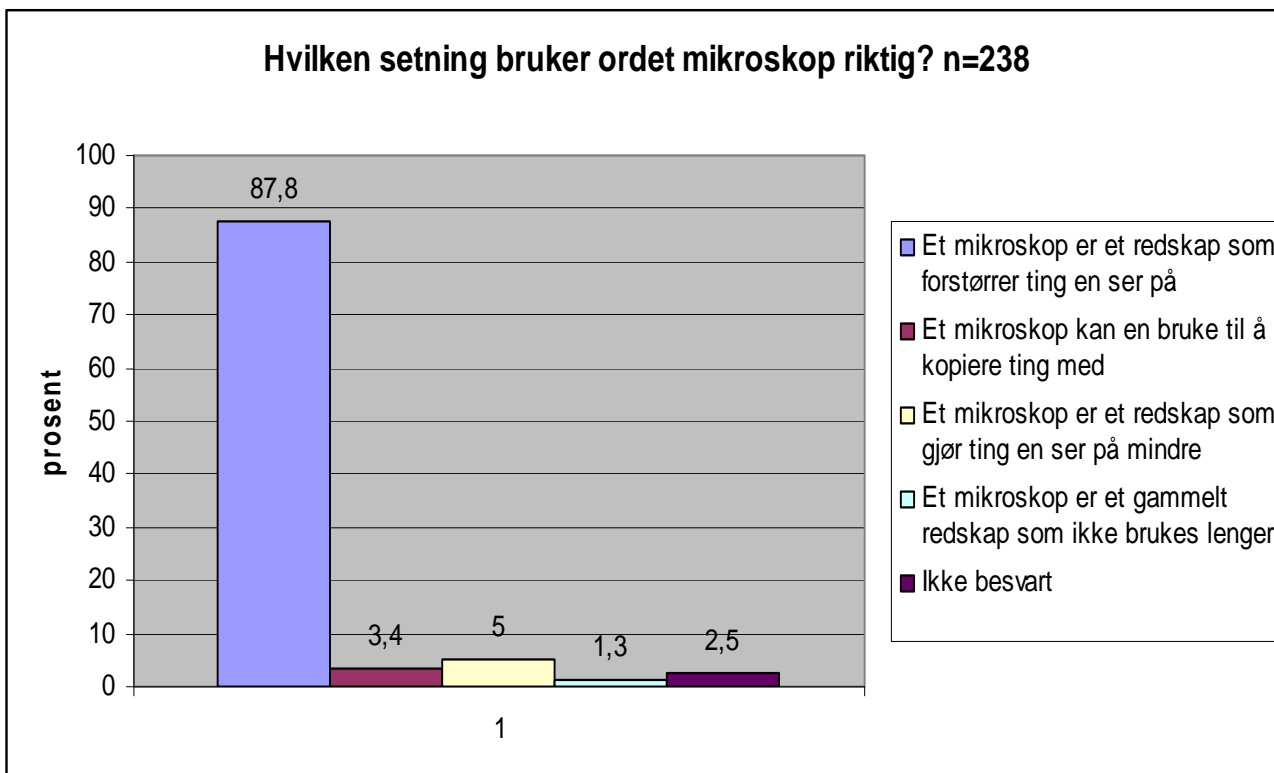


Diagram 16: Elevsvar på hvilken setning som bruker ordet mikroskop riktig

På spørsmålet om hva et mikroskop er har 87,8 % av elevene valgt riktig svar nemlig at et mikroskop er et redskap som forstørrer ting en ser på. 5 % av elevene har dog valgt motsatt betydning, nemlig at mikroskoper forminsker ting en ser på.

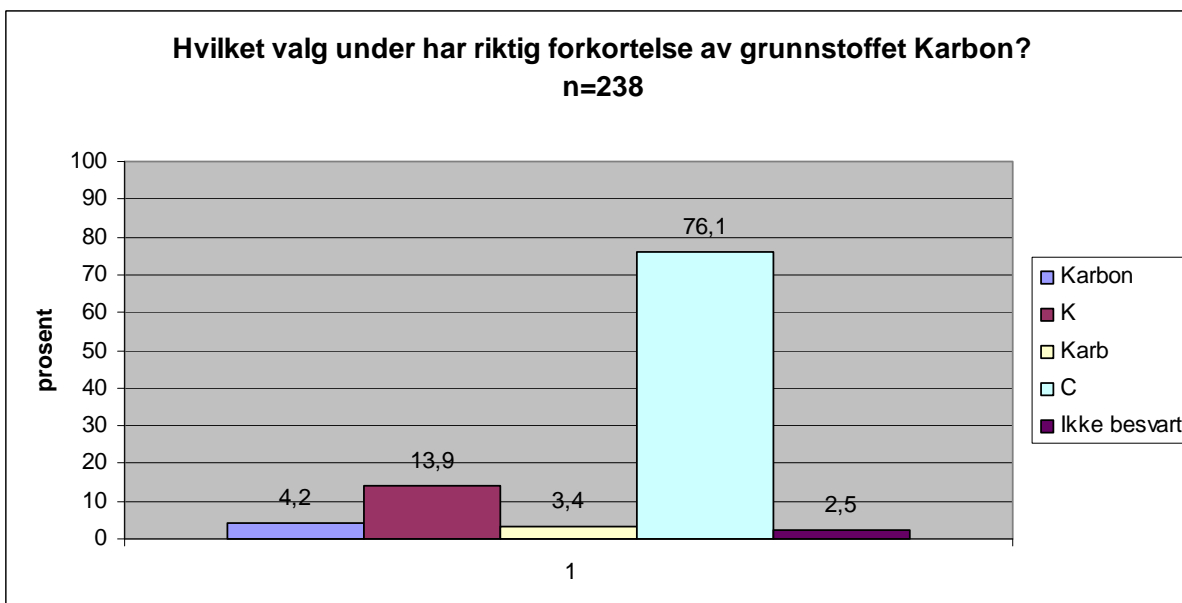


Diagram 17: Elevsvar på spørsmålet om hvordan grunnstoffet Karbon forkortes

76,1 % av elevene har valgt riktig svar nemlig at forkortelsen for grunnstoffet Karbon er C. 13,9 % av elevene har valgt at de mener at forkortelsen for grunnstoffet Karbon er K mens de resterende kategoriene har en svarprosent på mellom 3 og 4. Årsaken til at over 13 % har valgt samme feilsvar kommenteres nærmere i drøftingsdelen.

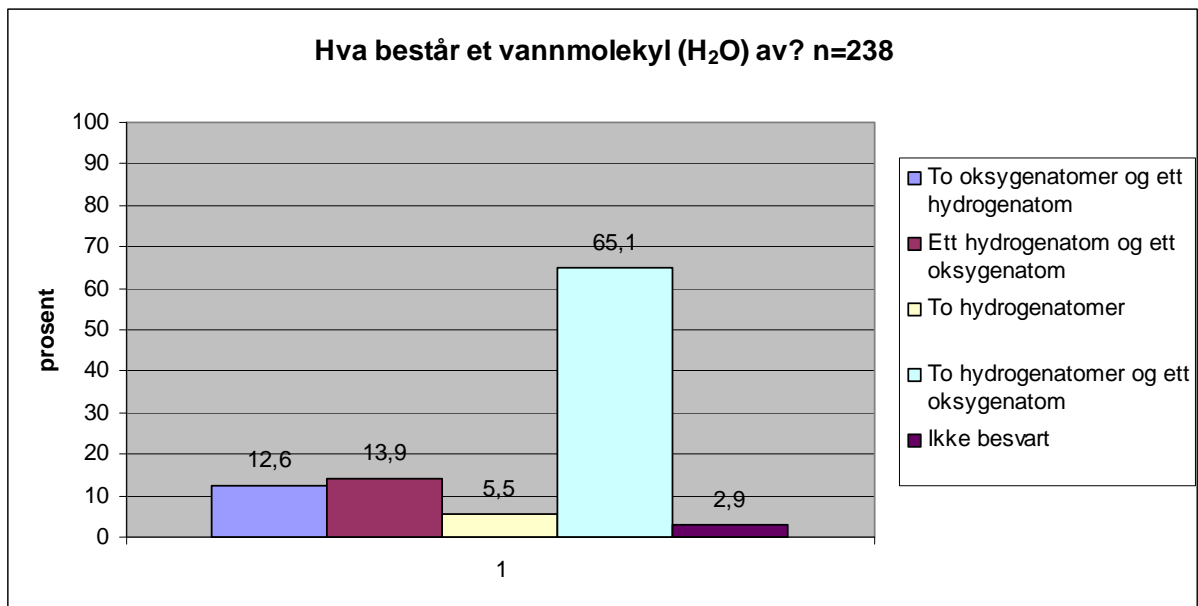


Diagram 18: Elevsvar på hva et vannmolekyl består av

65,1 % av elevene har valgt riktig svar som er at et vannmolekyl består av to hydrogenatomer og ett oksygenatom. Vi ser ellers at det er to av søylene med feil svar som har fått nokså jevn fordeling på rundt 12 %. Den siste kategorien har fått 5,5 % av svarene mens 2,9 % av den totale elevmengden har valgt ikke å svare på spørsmålet.

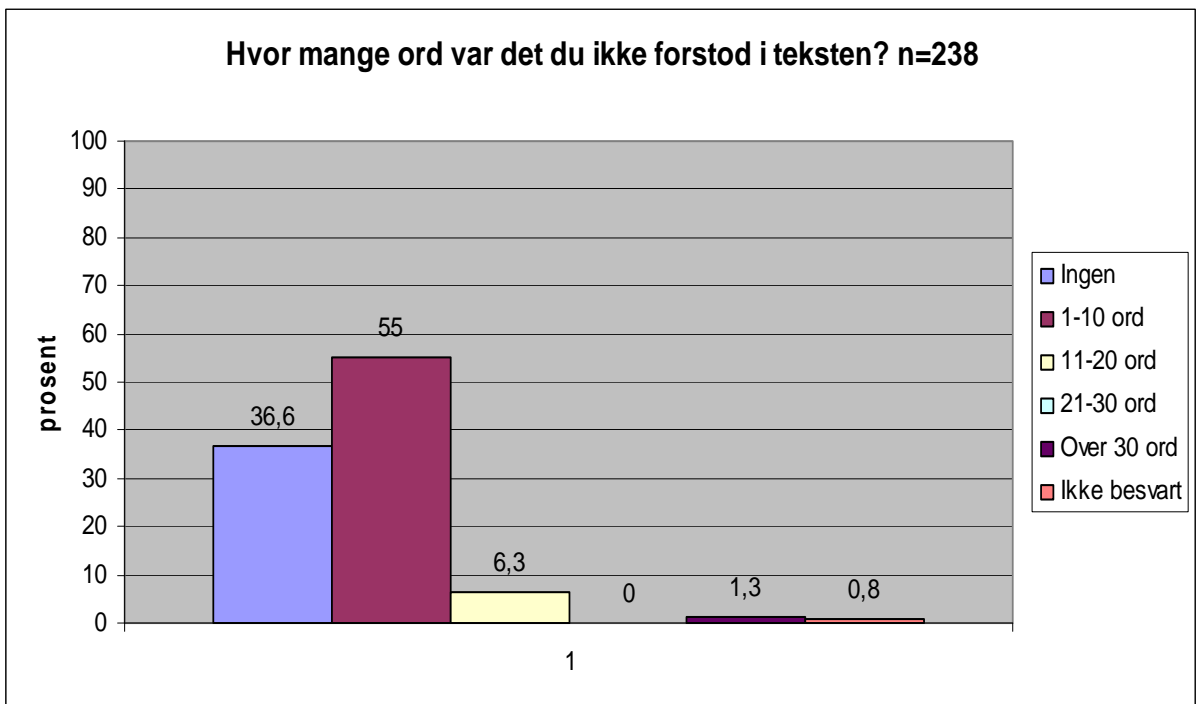


Diagram 19: Oversikt over hvor mange ord den enkelte elev ikke forstod i teksten

Det er flest elever som har oppgitt at det var mellom 1-10 ord som de ikke forstod i teksten. 1,3 % av elevmengden har oppgitt at det var over 30 ord de ikke forstod. I etterkant kan en kanskje si at inndelinga i svarkategorier blir litt for grov. Dette kan muligens ha påvirket resultatet noe jeg kommer tilbake til i drøftinga.

I undersøkelsen fikk elevene også beskjed om å skrive maks fem av ordene de ikke forstod. Resultatet bør leses som tilleggsinformasjon til stolpediagrammet ovenfor. I tabellen under er alle ordene som ble listet opp av elevene tatt med etter frekvens.

Antall elever som har oppgitt ordet som vanskelig	Ord
48	Aggregattilstand
26	Atomer
25	Bestanddeler
22	Kunstfibre
21	Legering
20	Molekyler, fosfor
18	Spalte, kjemisk forbindelse
13	Partikkel
11	Mineraler
10	organismer
6	Kornstørrelse, periodesystemet
5	Nylon, nettverksstoffer
4	Løsning, materialkapitlet
3	Graf, flintstein, karbon
2	Svovel, blandinger, hydrogenmolekyler, fettperler, kjennetegn, teknologi, legemer
1	Utnytte, utforske, karakteristiske, fast form, opptre, volum, dra nytte av, framstille, C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ , H ₂ O, NaCl, bronse, hydrogengass, oksyngengass, foreløpig sammensetning, formler, gasspartikkel, konservere, observere

Tabell 1: Oversikt over ord som elevene har oppgitt som vanskelige

Vi ser ut fra tabellen at det er ordet aggregattilstand som er oppgitt som vanskelig av flest elever. 48 elever har skrevet at dette er et av ordene de synes er vanskelig å forstå. Vi ser også

at blant de ordene som flest nevner som vanskelige er det typiske naturfaglige ord mens blant ordene som bare er oppgitt av et par elever kommer det også mer dagligdagse ord som utnytte, utforske og karakteristiske.

Stolpediagrammet under presenterer de ti ordene med høyest frekvens blant elevsvarene.

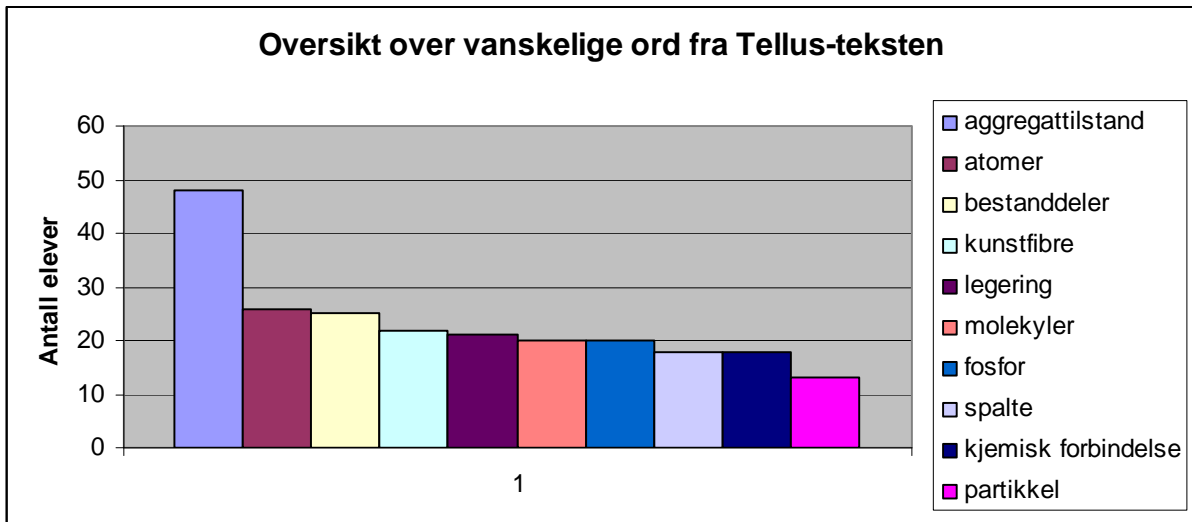


Diagram 20: Oversikt over de ti vanskelige ordene med høyest frekvens blant elevsvarene

Resultat spørreundersøkelse blant naturfagslærerne

Spørreundersøkelsen ble besvart av fem av de ni naturfagslærere. Dette var de lærerne som underviste elevene som deltok i elevundersøkelsen i naturfag, tre kvinner og to menn.

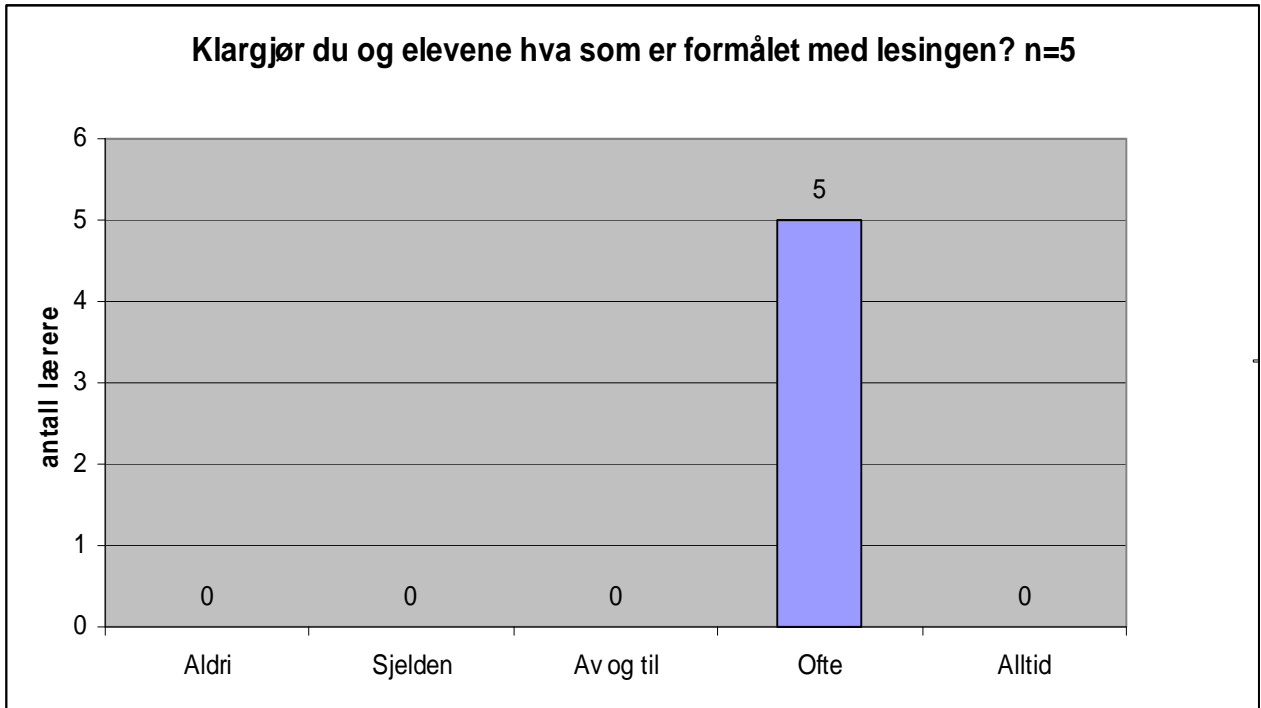


Diagram 21: Oversikt over lærernes oppfatning av egen klargjøring av formål med lesing

Alle de fem lærerne som ble spurt mener at de klargjør hva som er formålet med lesingen sammen med elevene sine.

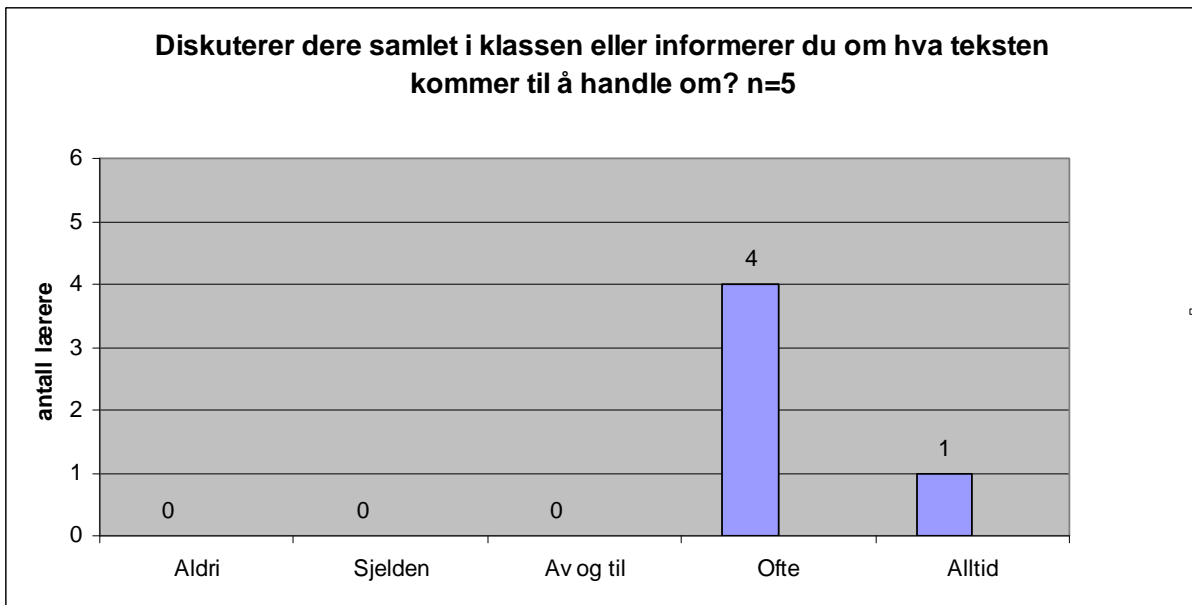


Diagram 22: Lærernes oppfatning av hvorvidt de diskuterer eller informerer i klassen om hva teksten kommer til å handle om

Fire av lærerne svarer at de ofte diskuterer eller informerer om teksten mens en av lærerne svarer at det alltid blir gjort.

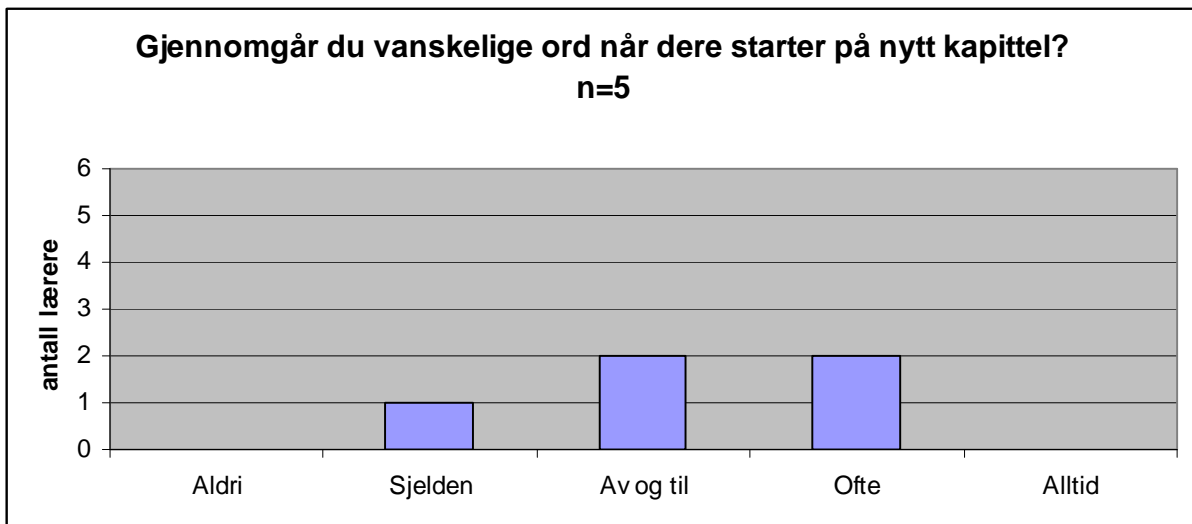


Diagram 23: Lærernes svar på hvorvidt de går gjennom vanskelige ord når klassen starter på nytt kapittel

En av lærerne svarer at han sjelden gjennomgår nye ord. To lærere svarer at det ofte blir gjort og to av lærerne svarer at de alltid gjør det. Definisjonen på vanskelige ord og resultatet av diagram 23 sett i sammenheng med elevresultatene vil kommenteres nærmere i drøftinga.

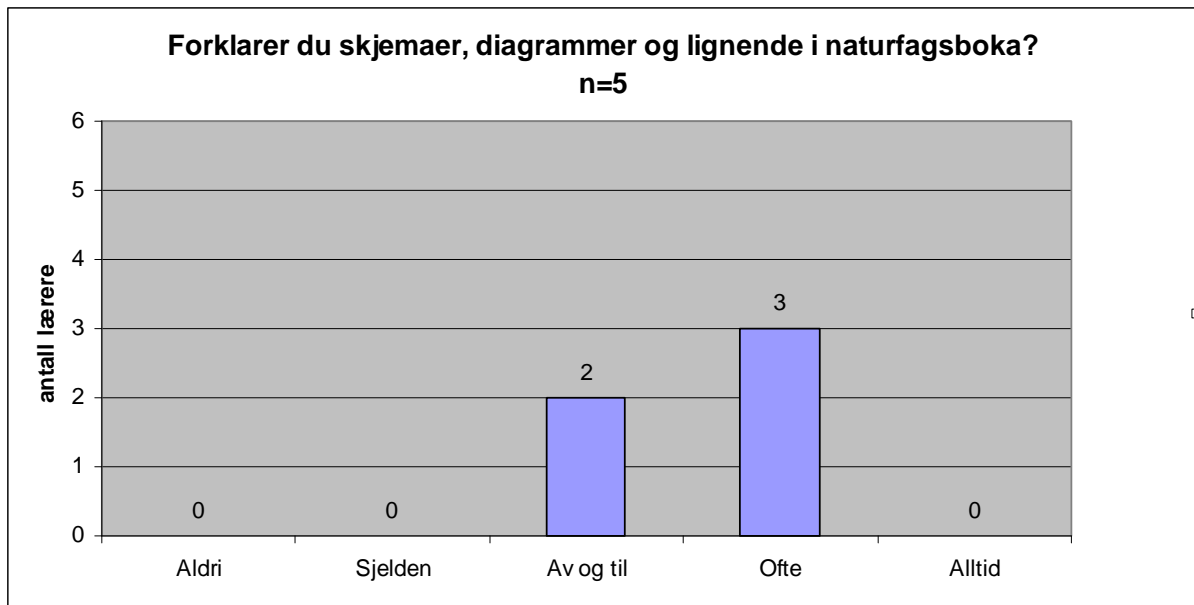


Diagram 24: Lærernes svar på om de forklarer skjemaer o.l. i naturfagsboka

Lærerne er enige om det blir brukt tid på å forklare skjemaer og diagrammer i naturfagsboka. To av lærerne svarer at det av og til blir gjort mens tre av lærerne svarer at de gjør det ofte.

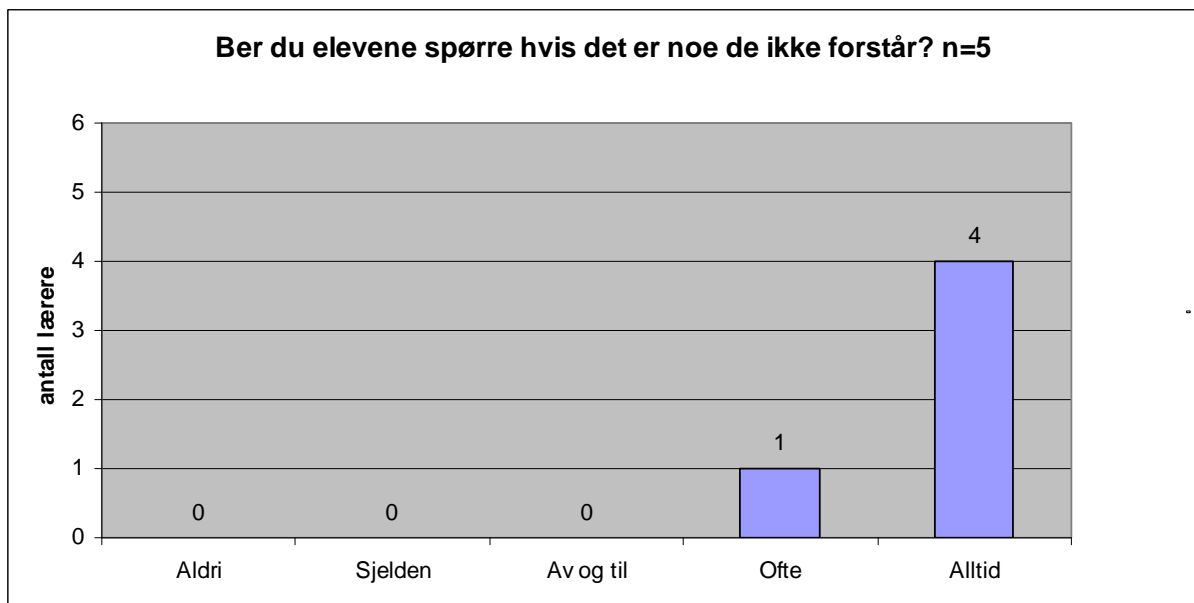


Diagram 25: Lærernes svar på om de ber elevene spørre hvis det er noe de ikke forstår

Lærerne svarer at de ber elevene spørre hvis det er noe de ikke forstår. En lærer gjør de ofte mens de resterende fire lærerne alltid ber elevene spørre.

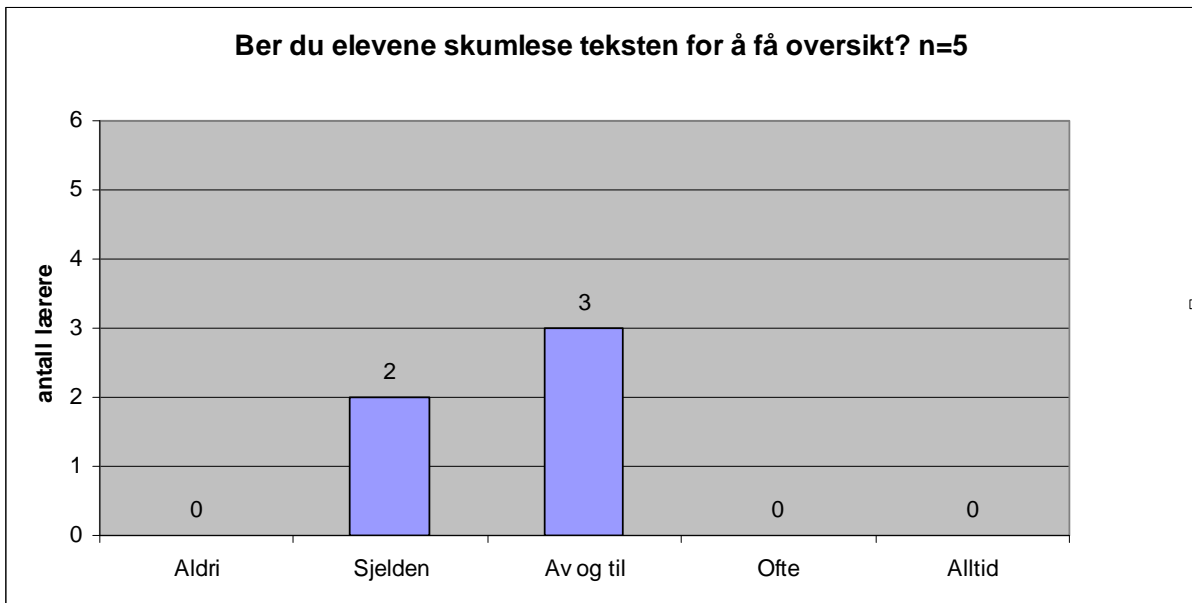


Diagram 26: Lærersvar på spørsmål om skumlesing

To av lærerne ber sjelden elevene skumlese mens tre av lærerne gjør det av og til.

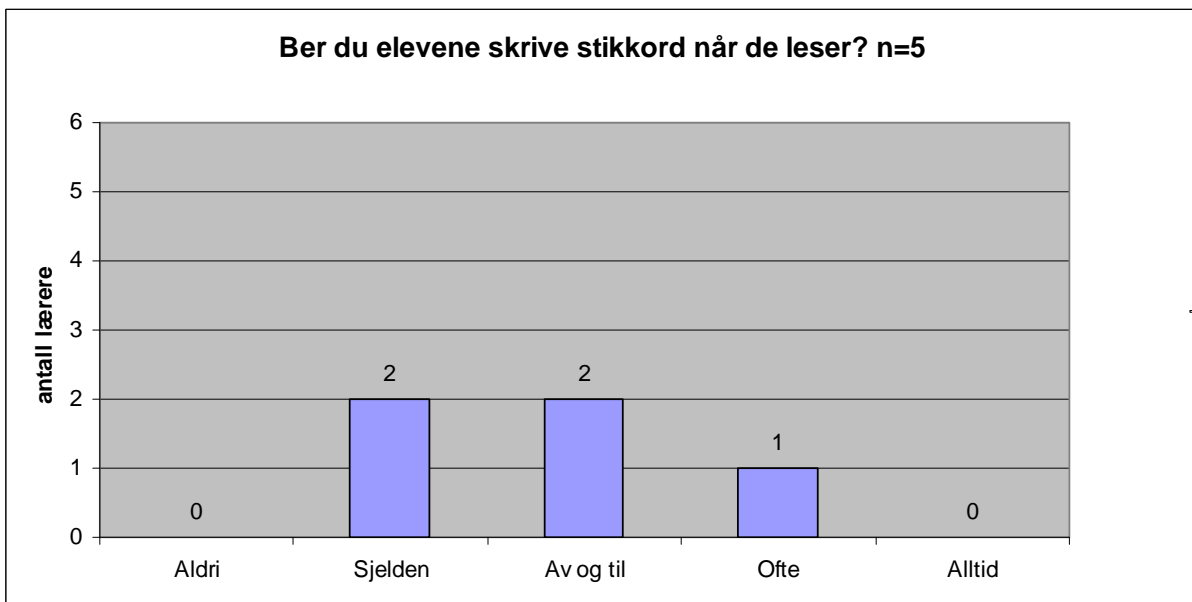


Diagram 27: Lærersvar på spørsmål om stikkord

To lærere ber sjelden elevene om å skrive stikkord. To lærere ber elevene om å skrive stikkord av og til mens en lærer gjør det ofte.

Kap.4 DRØFTING

Drøfting av resultatene fra elevundersøkelsen

Totalt var det 238 elever som svarte på elevundersøkelsen. I drøftingsdelen har jeg valgt først å se på spørsmålene som gikk på Tellus- teksten og deretter spørsmålene som gikk mer spesifikt på naturfag og naturfagsundervisningen. Jeg ser på elevundersøkelsen først og deretter på svarene fra lærerne.

Resultatene kan være interessante både i naturfaglig og norskfaglig sammenheng av flere årsaker. For det første gir de en framstilling av elevens forståelse av dette fagspesifikke emnet. For det andre gir det et inntrykk av hvilke ord elevene synes er vanskelige og hvilke vaner de har i forhold til arbeid med vanskelige ord. Det gir også et innblikk i elevenes syn på egen tillæring av fagstoff og av lærernes undervisningsformer. Til sist har undersøkelsen også resultert i at jeg har sett nærmere på hvordan en spesifikt kan jobbe med begrepsforståelse i naturfag, noe som jeg håper kan være verdifullt for naturfagslærere så vel som andre lærere.

I diagram 6 skulle elevene finne ut hvilke setning som brukte ordet grunnstoff riktig. Hvorfor har over 30 % valgt feil svar? Det er ikke enkelt å svare på dette, men det som overrasker litt er kanskje at hele 8 % har valgt svaralternativet som sier at et grunnstoff består av 15 ulike atomer. Dette er veldig langt fra fasitsvaret og viser at selv etter at hele elevgruppa har jobbet med et kapittel hvor ordet grunnstoff er svært sentralt, så er det langt fra alle som er trygge på definisjonen på ordet.

I diagram 7 skulle elevene finne ut hvilken setning som brukte ordet kjemisk forbindelse riktig. I denne sammenheng er det interessant å være klar over at ordet kjemisk forbindelser er oppgitt som et av de vanskelige ordene av 18 elever og er dermed med på ”topp ti - lista” over vanskelige. Det at ordet er vanskelig kommer jo også tydelig til uttrykk i svarene hvor 68 % har valgt riktig mens de resterende har fordelt seg likt på de andre alternativene. Ut fra hvor jevne de andre søylene er kan det også virke som det er nokså vilkårlig hvilket alternativ elevene har valgt og at de som har valgt feil svar muligens bare har tippet.

I diagram 8 skulle elevene finne ut hvilke ord som betydde omtrent det samme som vibrere. Av svaralternativene jeg satte opp, er det tre ord som er substantiv (stillstand, bevegelse og

lydløs) og bare ett som er verb (eksplodere). I ettertid ser jeg at dette var uheldig, og at alle alternativene burde vært verb. Kanskje noen av elevene har tenkt at svaralternativet eksplodere må være det riktige ettersom det var det eneste svaralternativet som var et verb. Men ut i fra at det er bare 2,5 % som har valgt svaralternativet eksplodere, så ser det ikke ut som dette har fått en veldig stor uttelling på fordelinga. Det er likevel viktig å være oppmerksom på denne mulige feilkilden.

Når det gjelder akkurat ordet ”vibrere”, kan det være et poeng at elevene bruker det en del i dagliglivet i forbindelse med mobiltelefon, og at det kan være en medårsak til at riktig svarprosent er såpass høy. I dag har så godt som alle ungdomsskoleelever mobiltelefon. Flere elever har kanskje knyttet ordet vibrere til den bevegelsen mobilen gjør når den er på lydløs og dermed skjønt at vibrere har noe med bevegelse å gjøre, selv om de ikke har skjønt det ut fra Tellus-teksten. Av samme grunn kan svaralternativet ”lydløs” ha forvirret elevene siden 5 % har valgt dette svaralternativet. Det har nok direkte sammenheng med mobilbruk å gjøre. Mobiltelefoner har ofte den funksjonen at de vibrerer når de står på lydløs. Eleven knytter det mot noe kjent og kobler lydløs opp mot vibrere, men det blir ikke riktig svar.

6 % velger motsatt betydning av ordet vibrere, nemlig stillstand. Det at elevene velger motsatt svar av det som er riktig er sammenfallende med resultatet som kom fram i en undersøkelse gjort av Cassels og Johnstone i 1985 med tittelen ”Words that matter in Science.” Her fikk elevene spørsmål rundt betydningen av enkeltord og skulle også forklare ordene i tekstsammenheng. Som en oppsummering av resultatene skriver Cassels og Johnstone at “...in a surprising number of cases pupils take the opposite meaning to that intended.” (referert fra Wellington and Osborne, 2001). Svarene fra min ordtest viser at dette ikke gjaldt mer enn noen få elever. Samtidig er det kun to spørsmål i min ordtest som åpner for å kunne velge motsatt betydning, så sammenligningsgrunnlaget er uansett litt lite.

I diagram 9 er spørsmålet hva ordet væske betyr. Igjen ligger begrepet tett inn mot elevenes språklige hverdag akkurat som i diagram 8 og det kan se ut som det da blir enklere for elevene å velge riktig svar. Her er det en riktig svarprosent på 90,3 %.

I diagram 10 skulle elevene svare på hva ordet aggregattilstand betyr. Ordet aggregattilstand er det ordet som flest elever har vansker med å forstå ut fra ordene de har listet opp som vanskelige i tabell 1. Dette gjenspeiler seg også i svarene på denne oppgaven hvor riktig

svarprosent bare er på rundt 60 %. Elevene fikk beskjed om at samtidig som de leste skulle de også se på fokusspørsmålene i Tellus-teksten fordi de da fikk en pekepinn på hva som var vektlagt som viktig i teksten. Et av fokusspørsmålene er knyttet til ordet aggregattilstand, men mange elever har vansker med å forstå innholdet av ordet og det gjør nok også til at de ikke forstår fokusspørsmålet i Tellus-boka. At aggregattilstand er et kinkig ord vises også i oversikten der elevene skulle oppgi hvilke ord fra Tellus-teksten de syntes var vanskelige. Aggregattilstand topper som nevnt listen over vanskelig ord av 48 av totalt 238 elever og ligger langt over neste ord på listen. Det at 190 elever faktisk ikke har oppgitt ordet Aggregattilstand som vanskelig betyr ikke det samme som at dette er et kjent ord for disse elevene. Elevene skulle skrive fem ord som de syntes var vanskelige og da måtte de selv ta et utvalg. Hvis elevene skulle skrive ned alle ordene i teksten som var vanskelige ville det blitt et omfattende arbeid for spesielt de svake og plikttoppfyllende elevene. Derfor valgte jeg en begrensning på fem ord noe som også gjør at det ikke alltid er like tydelig hvilke ord som er vanskelige å forstå.

I diagram 11 skulle elevene svare på hva som skjer når et stoff når kokepunktet. På spørsmålet om hva som skjer når et stoff når kokepunktet, har 15,1 % av elevene svart at stoffet går over fra fast form til væske. Hvorfor har så stor andel valgt samme feilsvar? Kanskje kan formuleringa som inneholdt naturfaglige ord som "fast form" og "væske" ha gjort at elevene har blitt usikre og derfor valgt denne kategorien. De to siste svarkategoriene er såpass langt fra riktig svar at det kanskje er litt bemerkningsverdig at det er totalt 6 % av elevmengden som velger disse svarene. Men det er også her en sammenheng med om en har forstått sentrale ord i teksten. Ordet "fast form" er oppgitt som vanskelig i tabell 1, så da er det nok også her noen elever som ikke har forstått alle svarkategoriene. Hvordan dette påvirker resultatet er vanskelig å si. En strategi er da kanskje å velge en kategori hvor en i hvert fall forstår alt som står. En annen strategi er å velge en kategori med vanskelige ord fordi en tror at det er det som er riktig. Uansett vil jo alltid det at elevene ikke har forstått alle vesentlige ord påvirke resultatet.

I diagram 12 skulle elevene si hva det betyr at vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen kommer under $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ eller mer. 66 % har valgt riktig svar og det gir en feilprosent på cirka 30 %. Under gjennomføringa av spørreundersøkelsen fikk jeg et spørsmål knyttet til formuleringa i dette spørsmålet. En elev spurte om det var riktig å si $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ eller mer hvis det som mentes var at det ble kaldere. Skulle det ikke da stå $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ eller mindre? Jeg ser i

etterkant at en kunne unngått denne mulige forvirringen hvis det i svaralternativet heller stod at vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen kommer under $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$. Men ettersom spørreundersøkelsen ble gjennomført på flere forskjellige skoler av ulike lærere så valgte jeg ikke å presisere dette når jeg selv gjennomførte undersøkelsen fordi jeg da kanskje kunne ha påvirket resultatet på dette spørsmålet.

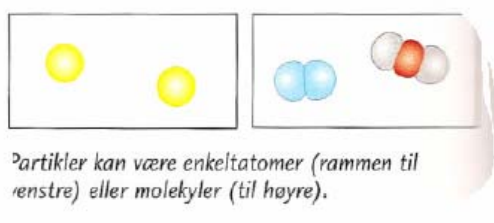
I diagram 12 står det tydelig at flytende oksygen får vi hvis temperaturen kommer under $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$. Likevel har 7,1 % valgt svaralternativet hvor det står at vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen er på $183\text{ }^{\circ}\text{C}$. Her har de nok glemt å se på fortegnet.

I spørsmålene om kjemiske formler viser resultatene at dette er noe mange elever synes er vanskelig. På spørsmålet om hva bokstavene i den kjemiske formelen for sukker betyr i diagram 13, har 36 % av elevene valgt et annet svaralternativ enn det som er riktig. I spørsmålet om hva tallene i formelen for sukker betyr i diagram 14, har 26 % valgt feil svaralternativ. Dette viser at etter å ha jobbet med et kapittel som gjennomgår kjemiske forbindelser er det mange elever som sitter igjen uten at de helt vet hva det dreier seg om. Arbeidet med kjemiske forbindelser kommer en tilbake til hvert år i ungdomsskolen, men som all annen undervisning blir det litt vanskeligere for hvert år som går. Det kan derfor bli utfordrende for de elevene som ikke har på plass det grunnleggende, når en senere skal gå videre med kjemiske formler. 18 elever har også oppgitt kjemisk forbindelse som et av ordene de synes er vanskelig å forstå.

I diagram 13 skulle elevene finne ut hva bokstavene i den kjemiske formelen til sukker forteller. 16,8 % av elevene har valgt samme feilsvar, nemlig at bokstavene i formelen forteller hvilke grunnstoffatomer partiklene er bygd opp av, nemlig Hydrogen (H) og oksygen (O). Årsaken til at så mange kan ha valgt dette svaret er kanskje at første ledd av svaret er riktig. Bokstavene i formelen forteller hvilke grunnstoffatomer partiklene er bygd opp av. Det elevene som har valgt dette alternativet ikke har sett på, er at Karbon mangler i svaret. Men kanskje kan det relateres direkte til spørsmålet i diagram 17 hvor det spørres om hva som er riktig forkortelse for grunnstoffet Karbon. Her er det svært mange, hele 14 % som har svart at K er riktig forkortelse for grunnstoffet Karbon. Det kan jo derfor hende at noen elever ikke tenker over at C-en i den kjemiske formelen for sukker står for Karbon og derfor velger feil svar.

I diagram 14 skulle elevene finne ut hva tallene i den kjemiske formelen til sukker forteller. I diagram 14 er det langt flere som har valgt riktig svaralternativ enn i diagram 13. Det er likevel bemerkningsverdig at 9,2 % velger å svare at tallene i den kjemiske formelen forteller hvor mange atomer som mangler av hvert slag. Dette er et svar som ikke gir mening i hele tatt og viser tydelig hvor vanskelig en del av elevgruppa synes arbeidet med kjemiske formler er. Ordene atom, kjemisk forbindelse og $C_{12}H_{22}O_{11}$ er alle nevnt som vanskelige ord i tabell 1. I diagram 14 ser vi at det er en nokså høy andel elever, 3,8 %, som ikke har besvart oppgaven. Det kan se ut som om det er slik at til vanskelige spørsmålet er desto flere elever velger ikke å besvare oppgaven. Det kunne vært interessant å vite om det er de samme elevene som velger ikke å besvare oppgaven, men det er dessverre ikke mulig å få oversikten over. Det kan kanskje likevel være nærliggende å anta at det kan være slik, selv om en ikke kan vite dette sikkert.

I diagram 15 skulle elevene velge hvilken setning som bruker ordet partikler riktig. Dette spørsmålet har den laveste prosentandel riktige svar med 59,7 % av besvarelsene. Ordet partikkel er også nevnt som vanskelig av 13 elever så det er tydelig at det er et begrep som flere strever med å forstå innholdet av. Hva sier så fagteksten³ om dette begrepet? Fagteksten forklarer egentlig begrepet nokså nøye. I selve fagteksten står det at *når vi ikke har bruk for å skille mellom atomer og molekyler, sier vi ofte bare partikler*. (Tellus 8, s.154). I tillegg er det en illustrasjon av partikler som vist under.



4

Forklaringa på ordet partikkel skulle dermed være nokså grundig fra fagboka sin side. Hvor stor vekt lærerne har lagt på begrepet er ikke like lett å måle. I tillegg må det nevnes at det i diagram 2 kommer fram at mange elever ikke bruker tid på å lese og forstå diagram, skjemaer og lignende i naturfagsboka si. Ut fra svarene i diagram 2 kan en dermed regne med at det er mange av elevene som ikke har sett på illustrasjonen over og dermed heller ikke har fått med

³ Gå til vedlagt tekst fra læreboka Tellus-8 s.154 (vedlegg 7) for å se nærmere på hvordan fagboka omhandler begrepet partikkel

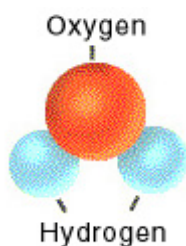
⁴ Illustrasjon hentet fra Tellus 8 s.154 (Vedlegg 7)

seg så mye om det som står om partikler i Tellus-teksten.

I diagram 16 skulle elevene velge hvilken setning som bruker ordet mikroskop riktig. 88 % av elevene velger riktig svaralternativ på spørsmålet om hva ordet mikroskop betyr. Det er likevel bemerkningsverdig at 5 % også her velger motsatt betydning, nemlig at et mikroskop er et redskap som gjør ting en ser på mindre. 3,4 % har valgt alternativet hvor det sies at et mikroskop kan brukes til å kopiere ting med.

I diagram 17 skulle elevene velge hva som var riktig forkortelse av grunnstoffet Karbon. 76% av elevene har valgt riktig svar, nemlig C. 13,9 % har valgt svaret K. Dette ligger nokså tett inntil det riktige svaret og det har nok en naturlig forklaring at de har valgt dette svaret. Elevene har mest sannsynlig valgt dette fordi karbon skrives med k på norsk.

I diagram 18 skulle elevene si hva et vannmolekyl (H_2O) består av. Spørsmålet om vannmolekylet trodde jeg på forhånd ville være et enkelt spørsmål å besvare. Det er det grunnstoffet som er enklest oppbygd og elevene hadde som tidligere nevnt vært gjennom kapitlet fra Tellus-boka i samtlige klasser. I tillegg er det bilde av et vannmolekyl i Tellus-teksten som elevene fikk utdelt der det også står at et vannmolekyl består av to hydrogenatomer og ett oksygenatom, så for meg er det bemerkningsverdig at en tredjedel av elevene velger feil svaralternativ her. .



Et vannmolekyl består av to hydrogenatomer og ett oksygenatom⁵

Samtidig er det kanskje ikke så overraskende når vi ser på svarene vi får når elevene blir spurt om de bruker tid på å lese og forstå diagram, skjemaer og lignende i naturfagsboka i diagram 2. I tillegg viste også resultatene i diagram 14 at mange elever ikke hadde forståelse for hva

⁵ Illustrasjon avviker litt fra den i Tellus. I Tellus er det ikke pil som viser hva som er oksygen og hva som er hydrogenatom, men ellers er illustrasjonen lik. Teksten er den samme som i Tellus.

tallene i den kjemiske formelen for sukker viste. Resultatet i diagram 18 underbygger bare dette resultatet som viser at en stor del av elevgruppa har manglende forståelse for innholdet i kjemiske formler.

I diagram 20 vises en oversikt over de ti vanskelige ordene med høyest frekvens blant elevsvarene. Jeg har sett nærmere på sammenhengen mellom ordene elevene har oppgitt som vanskelige og svarene på spørsmålene fra Tellus- teksten.

1. Hvilken setning bruker ordet *partikler* riktig? 40,3 % uriktig
2. Hvilken setning bruker ordet *aggregattilstand* riktig? 39,1 % uriktig
3. *Den kjemiske formelen* for sukker er $C_{12}H_{22}O_{11}$. Hva forteller bokstavene i formelen? 35,7 % uriktig.
4. Hva består et *vannmolekyl* (H_2O) av? 34,9 % uriktig.
5. Hvilken setning bruker ordet *grunnstoff* riktig? 34,5 % uriktig
6. Vi kan få flytende oksygen når temperaturen kommer under $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hva betyr dette? 34 % uriktig.
7. Hvilken setning bruker ordet *kjemisk forbindelse* riktig? 31,9 % uriktig

Tabell 9: Oversikt over spørsmål fra Tellus med høyest frekvens av uriktig svar

Som vist i diagram 20 er det ordene aggregattilstand, atomer, bestanddeler, kunstfibre, legering, molekyler, fosfor, spalte, kjemisk forbindelse og partikkel flest elever har oppgitt som vanskelige å forstå. Hvis vi sammenligner ordene i diagram 20 med ordene i tabell 9, så viser det seg at partikler, aggregattilstand, kjemisk forbindelse og molekyl går igjen begge steder. Det viser seg med andre ord at det er flest elever med feil svar på spørsmålene fra Tellus der noen av ordene elevene har definert som vanskelige er med. Jeg har tatt for meg spørsmålene hvor elevene har lavere riktig score enn 65 %. I diagram 15 er det flest elever som har svart feil, med en feilprosent på 40 %. Spørsmålet i diagram 15 går på ordet partikkel. Vi ser at dette er et av ordene som også er definert som vanskelig av flest elever. Diagram 10 er knyttet til spørsmål om aggregattilstand. Her er det en feilprosent på 39 %. Aggregattilstand er det ordet flest elever har oppgitt som vanskelig. I diagram 18 blir det spurt om hva et vannmolekyl består av. Ordet molekyl er et av ordene elevene har oppgitt som vanskelig i diagram 20. Ut fra at det er så mange som 35 % som ikke kan si hva et

vannmolekyl består av, så viser det seg også i spørsmålene fra Tellus at dette er et ord mange elever ikke er sikre på hva betyr. På spørsmålet om kjemisk forbindelse som vises i diagram sju har også 32 % av elevene valgt feil svar. Kjemisk forbindelse er også oppgitt i diagram 20.

Det er også flere av spørsmålene som har en riktig svarprosent på mellom 60-70 % der ordene i spørsmålene ikke ligger på lista over vanskelige ord. Dette kan ha sammenheng med at elevene bare fikk skrive et utvalg av de vanskelige ordene de fant. Selv om ikke ordene er med i lista over vanskelige ord, kan det likevel ha vært problemer for enkelte av elevene å forstå akkurat det ordet. En annen årsak til at elevene likevel kan ha valgt feil svar, kan være at formuleringene i svaralternativene byr på ord som er vanskelige å forstå. Det er interessant å se på sammenhengen mellom hva elevene selv oppgir som vanskelig og hva som kommer fram konkret i svarene deres på spørsmålene fra Tellus- teksten. Det kan se ut som det er en sammenheng her som gir en bekreftelse på at det blir vanskelig for elevene når enkelte begrep er ukjente og uforståelige

I spørreundersøkelsen ble det spurt hvor godt elevene likte naturfag. I diagram 1 blir det vist hvor godt elevene liker naturfag sett i forhold til kjønn. Størsteparten av elevgruppa, en prosent på rundt femti både blant jenter og gutter oppgir at de trives godt med faget. Gutter og jenter er altså relativt jevnt fordelt mellom søylene ”godt” og ”mindre godt”. Forskjellene kommer tydelig fram i ytterkantene. På spørsmålet om hvor godt elevene liker naturfag, ser vi at guttene jevnt over er mer positive til faget enn jentene. 21 % av guttene sier at de liker naturfag svært godt. 14 % av jentene sier det samme. Det er nesten 10 % av jentene som sier at de liker naturfag dårlig mens bare 3 % av guttene sier det samme. Ut fra resultatene i diagram 1 kan det se ut som om naturfag appellerer mer til guttene enn til jentene. Ut fra resultatene i TIMMS- undersøkelsen som er vist i teoridelen ser det ut som om elevene blir mer negative til naturfag desto høyere opp i skolen de kommer. I 4.klasse er det jentene som er mest positive til naturfag, mens i 8.klasse er jentene mer negative til naturfag enn guttene. Resultatene i diagram 1 viser også at det er guttene som er mest positive til naturfag. En kan jo reflektere over hvilke konsekvenser dette kan ha for senere utdanning og yrkesvalg. Vil jentene velge bort realfaglig utdanning eller er det såpass liten forskjell at det ikke har en betydning? Det er vanskelig å si noe sikkert om dette, men det er i hvert fall interessant at internasjonale undersøkelser viser at Norge trenger å øke de faglige prestasjonene i naturfag sett i forhold til land det er naturlig å sammenligne seg med. PISA- undersøkelsen peker også på at selv om det er jentene som har høyest skår i naturfag så er det guttene som har høyest

selvfølelse i faget. Kanskje dette kan være en av årsakene til at jentene ikke liker naturfag like godt som guttene? Henger det sammen med selvfølelse og tilbakemelding i faget?

TIMMS viser også at norske lærere i naturfag generelt har et bedre utdanningsnivå enn andre land, men at det ikke er spesielt mye spesifikk naturfaglig utdanning blant lærerne som underviser i naturfag i norsk skole. Når det gjelder lærerne som underviser elevene som er utgangspunkt for denne masteroppgaven, så varierte det hvor mye naturfaglig utdanning de hadde. En lærer hadde ikke besvart spørsmålet, mens det blant de andre lærerne varierte fra et halvt til ett års utdanning i naturfag. Flertallet har dermed spesifikk naturfaglig utdanning på høyskolenivå. Erfaringen med å undervise i naturfag varierte fra fem til 30 år blant lærerne i undersøkelsen, så elevene har også erfarne lærere som har jobbet innen faget i flere år tidligere.

I diagram 2 skulle elevene si om de bruker tid på å lese og forstå diagram, skjemaer og lignende i naturfagsboka si. Her svarer 45 % av og til, 18 % svarer sjelden mens 2,5 % svarer aldri. Som nevnt tidligere er det da flere elever som ikke har registrert framstillingen av vannmolekylet i Tellus-teksten og da blir det heller ikke enkelt å huske hva et vannmolekyl består av. Synes elevene diagrammer og skjemaer er uviktige? Eller hva er det som er årsaken til at de ikke ser nytten i å studere disse nærmere? Hvis vi slår sammen søylene aldri, sjelden og av og til er det altså 2/3 av elevene som sjelden eller av og til ser på diagrammene. Dette arbeidet er med andre ord svært tilfeldig for størsteparten av elevgruppa. Kanskje lærerne må bruke tid på å forklare viktigheten av skjemaene og hvorfor de benyttes så ofte i naturfag? Sammenhengen mellom svar fra lærere og elever rundt bruk av tid på forståelse av diagram og skjemaer blir vist i drøftinga av lærerundersøkelsen senere i oppgaven.

I diagram 3 skulle elevene svare på om de mener at læreren bruker tid på å forklare diagram, skjemaer og lignende i naturfagsboka. Her ligger størsteparten av elevsvarene på søylene ”av og til” og ”ofte”. Ut fra resultatene i diagram 3 ser det ut som om elevene mener at lærerne vektlegger diagrammer, skjemaer og lignende mer enn elevene gjør selv. Det er likevel en svarprosent på over 10 % som mener at det sjelden blir gjort. Når vi ser på dette resultatet må vi ha i bakhodet at dette er elevenes subjektive mening. Det er årsaken til at en elev kan mene at læreren aldri forklarer diagrammer og skjemaer mens en annen mener at det alltid blir gjort. Det er selvsagt variasjoner fra klasse til klasse og fra den enkelte lærer, men det varierer nok også mest sannsynlig hvor mye den enkelte elev får med seg. Det kan kanskje likevel virke

som noe tilfeldig hvor mye tid som brukes til slikt arbeid når nærmere 35 % svarer at det bare blir gjort av og til.

I kap. 1 refererte jeg til Maagerø (2007), som peker på at naturfaglige tekster ofte er multimodale på den måten at de i tillegg til tekst ofte inneholder figurer, tabeller og lignende. Maagerø gjør et poeng av at det derfor er nødvendig for naturfagelevne å kunne trekke kunnskap ut fra ulike framstillinger. Når elevene i min undersøkelse så tydelig viser at de ikke bruker spesielt mye tid på å forstå figurer og tabeller, må det bli lærerens oppgave å ta tak i det. Elevene må forstå hvorfor fagstoffet i naturfag blir representert på forskjellige måter og at denne framstillingen har en hensikt i forhold til forståelse av fagstoffet.

I diagram 4 skulle elevene svare på om læreren går gjennom vanskelige ord når de starter på nytt kapittel. Vi ser at de fire søylene er jevnere her enn i diagram 3. Vil det si at lærerne bruker mer tid på vanskelige ord enn på skjemaer og lignende? Ut fra lærernes svar i diagram 23 og diagram 24 er det ikke slik, men elevresultatene i diagram 3 og 4 kan muligens tolkes dit hen. Flest elever har svart at læreren ”ofte” eller ”av og til” gjennomgår vanskelige ord. I forbindelse med dette spørsmålet, så er det viktig å huske på at elevene har ulik oppfatning av hva som er et vanskelig ord. For noen av elevene var det ingen ord fra Tellus-teksten som opplevdes som vanskelige, mens andre elever hadde over 30 ord som var vanskelige. Dermed kan også opplevelsen av om læreren tar tak i de vanskelige ordene i teksten bli nokså forskjellig ut fra den enkelte elevs begrepsforståelse.

I diagram 5 skulle elevene svare på hvorvidt de pleier å spørre læreren hvis det er ord de ikke forstår i teksten. Det er en stor andel av elevene som sjelden eller bare av og til spør etter hjelp når det er noe de ikke forstår. I tillegg er det 3,4 % som aldri spør. Dette betyr at en fagtekst på ungdomstrinnet må være meget presis og lett forståelig. I tillegg kreves det en observant lærer som forstår elevgruppa så godt at han svarer også på spørsmål som ikke nødvendigvis blir spurt.

Noen elever kan også ha som strategi å forsøke å skjule sine vansker med å late som de forstår tekster bedre enn de egentlig gjør. Dette kom også fram når jeg gjennomførte spørreundersøkelsen på skolen hvor jeg arbeider. En av elevene med betydelige lese- og skrivevansker satt i fem minutter med Tellus-teksten før han sa at han hadde lest gjennom alt. Eleven fikk beskjed om at han skulle streke under ord som var vanskelige å forstå, men påstod

da at han hadde forstått alt. Ettersom dette var en spørreundersøkelse hvor elevene skulle svare uten hjelp fra lærere så ble det feil hvis jeg kommenterte noe i forhold til hans svar. Eleven fikk selv ta ansvar for å svare det han ville på spørsmålene. Ettersom det var en anonym spørreundersøkelse er det ikke mulig å finne tilbake til hans spesifikke svar. Men det ga meg i hvert fall nok en påminner om at svake elever i enkelte tilfeller ikke nødvendigvis viser helt og fullt sine reelle evner. Selv om denne eleven svarte at han forstod alle ordene i teksten, vet jeg etter tett arbeid med eleven at dette ikke stemmer. Problemet ble nok heller at teksten ble så uoverkommelig for eleven at den enkleste løsningen ble å gjøre seg fort ferdig.

I diagram 19 skulle elevene oppgi hvor mange ord det var i teksten som de ikke forstod. Ut fra søylediagrammet kan vi lese at 131 elever har svart at det var mellom ett og ti ord de ikke forstod i Tellus-teksten. 87 elever mener at de forstod alle ordene mens det var tre elever som svarte at det var over 30 ord de ikke forstod. Det var ingen elever som hadde valgt 21-30 ord og derfor vises heller ikke denne i stolpediagrammet. Ut fra dette resultatet kan det se ut som om Tellus-teksten er forståelig og godt lesbar for de fleste elevene på 8.trinn. Men statistikken ovenfor sier ingenting om hvor viktige ord det er elevene ikke har forstått. Det vil gi stort utslag i selve forståelsen av teksten alt etter hvor viktige naturfaglige begreper det er eleven ikke har forstått. I etterkant kan det kanskje se ut som jeg valgte en for grov inndeling svarkategoriene her. I søyla 1-10 ord som 55 % av elevene har valgt ligger det skjult mye informasjon på grunn av den grove inndeling. Kanskje burde jeg heller ha delt inn i 0, 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, over 10 ord, over 20 ord og over 30 ord.

I undersøkelsen fikk elevene også beskjed om å skrive maks fem av ordene de ikke forstod noe som er presentert i tabell 1. Ordene trengte ikke være av naturfaglig art. Det hadde selvsagt vært interessant og fått alle ordene innsamlet, men for at ikke prosessen med å svare på undersøkelsen skulle bli altfor omfattende og tidkrevende for elevene, så ble dette grepet tatt. Selv om en ikke får en total oversikt over hvilke ord elevene synes er vanskelige, får en et lite innblikk i hvilke ord og begreper elevene har vansker med å forstå. Resultatet bør leses som tilleggsinformasjon til diagram 19 ettersom de to diagrammene utfyller hverandre. I tabell 1 er alle ordene som ble listet opp av elevene tatt med.

Det er som tidligere nevnt ordet Aggregattilstand som volder størst bry hos elevene. I tillegg er det over 20 elever som har nevnt ordene molekyl, atomer, kunstfibre, bestanddeler, legering og fosfor som vanskelige å forstå. Vi ser at i øverste del av tabell 1 er det bare naturfaglige

ord som er nevnt. Vi må helt ned til ord som bare er nevnt av to eller færre elever for å finne mer hverdagslige ord som kjennetegn, utnytte, opptre, dra nytte av og observere. En mulig årsak til dette kan være at elevene tenkte at ettersom dette var en spørreundersøkelse med spørsmål fra en naturfagsbok, så var det de naturfaglige ordene vi var på jakt etter. En annen mulig årsak er rett og slett at det de fagspesifikke ordene elevene har mest vansker med. I taksonomiet i tabell 2 i teoridelen er begrepsord og derunder teoretiske ord som for eksempel atom på nest vanskeligste nivå. Vi ser også at nettopp ordet atom er ordet som nest flest elever har nevnt som vanskelig. Andre begrepsord som rager høyt på lista er molekyler, partikler og mineraler.

Ord som spalte og bestanddeler er det også ganske mange elever som har vansker med å forstå. Her kan nok det beste kanskje være å forklare ordet med å bruke et annet ord. Spalte kan forklares med å dele opp og bestanddeler er det samme som det noe består av. For at elevene ikke skal falle av lasset er det viktig at en hele tiden er bevisst på å utvide ordforrådet deres og forsikre seg om at de tar til seg de nye ordene. Ordet spalte er for øvrig interessant siden dette er det eneste verbet blant de ti ordene som flest elever har listet opp som vanskelige. De andre ordene er substantiv. Men når vi kommer lenger ned på lista over vanskelige ord er det flere verb som blir presentert blant annet å utnytte, utforske, opptre og framstille.

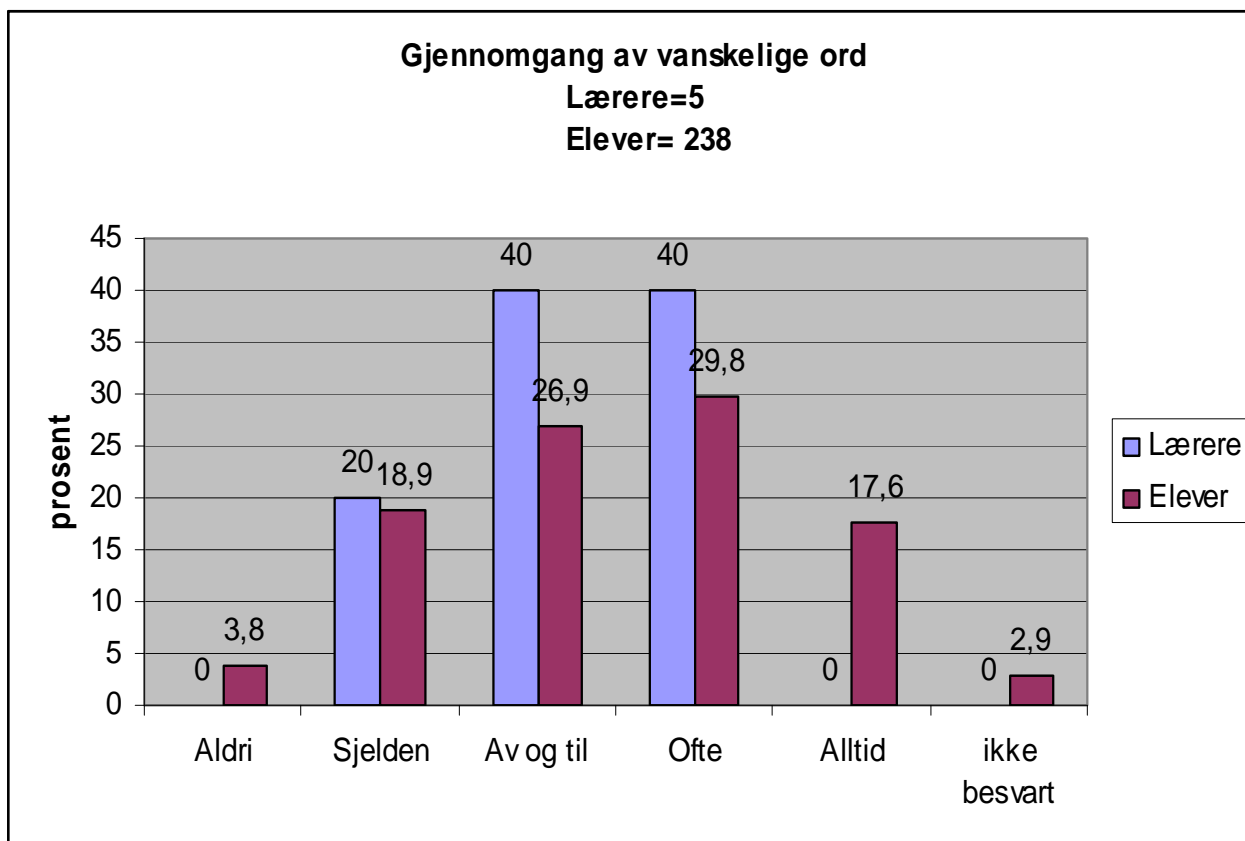


Diagram 28: Sammenligning av elev og lærersvar på spørsmålet om gjennomgang av vanskelige ord

I diagrammet over har jeg sammenlignet resultatene fra lærerne og elevene i forhold til spørsmålet om gjennomgang av vanskelige ord.⁶ Når det gjelder arbeidet med vanskelige ord, er ikke lærerne og elevene helt samstemte om hvor mye tid som blir brukt til å gå gjennom vanskelige ord. Det kan være flere årsaker til dette. For det første kan det være at lærer og elev ikke har en felles opplevelse av hva som er et vanskelig ord. For det andre varierer det veldig fra elev til elev hva de ser på som vanskelig og det blir da til syvende og sist læreren som må ta et utvalg av hvilke ord det skal brukes tid på. Ordene som blir valgt av læreren er nok ikke nødvendigvis de samme ordene som elevene ville valgt. For det tredje kan lærere og elever ha forskjellig synspunkt på hva det vil si å ha ”gjennomgått” noe, og der hvor det har vært en gjennomgang, vil det variere hvor mange av elevene som har fått det med seg.

⁶ Det er viktig å være oppmerksom på at det er lærerne til de elevene som var med i spørreundersøkelsen som deltok i spørreundersøkelsen for lærerne.

Drøfting av resultatene fra lærerundersøkelsen

I diagram 24 skulle lærerne svare på hvorvidt de forklarer skjemaer, diagrammer og lignende i naturfagsboka. To lærere svarer at de forklarer skjemaer og lignende av og til mens tre lærere svarer at de ofte gjør det. Kanskje burde spørsmålet heller vært hvorvidt lærerne bruker tid på skjemaer, diagrammer og lignende sammen med elevene sine. For det er jo dette som egentlig er interessant. Ut fra svarene til elevene på samme spørsmål var det 45 % av elevgruppa som svarte av og til, 18 % som svarte sjelden og 2,5 som svarte aldri. Det blir derfor tydelig at enkelte av elevene trenger veiledning for bedre å se nytten av skjemaer og diagrammer for å forstå fagstoffet enda bedre.

I Kunnskapsløftet står det under de grunnleggende ferdighetene i faget at *å kunne lese i naturfag dreier seg om å samle informasjon, tolke og reflektere over innholdet i naturfaglige tekster, brosjyrer, aviser, bøker og på Internett. Lesing i naturfag innebærer også lesing av bruksanvisninger, oppskrifter, tabeller, ulike diagrammer og symboler.* (Kunnskapsløftet s.80) Ut fra Kunnskapsløftet er det dermed sagt at en av de grunnleggende ferdighetene i faget for elevene er å kunne nyttiggjøre seg informasjon fra tabeller og diagrammer. Ut fra svarene elevene har gitt i spørreundersøkelsen rundt arbeid med diagrammer og lignende ligger det mye kunnskap som elevene trenger mer hjelp til å hente ut fra disse redskapene.

I diagram 21 er spørsmålet om lærerne klargjør hva som er formålet med lesingen. Her svarer alle lærerne at dette ofte blir gjort. Det at lærerne er flinke til å forklare hvorfor de skal lese en tekst og hva som ligger av kunnskap i teksten, hjelper elevene til å finne mer mening med arbeidet. I formuleringa av dette spørsmålet skrev jeg klargjør du og elevene hva som er formålet med lesingen. Det var ett bevisst valg at jeg ikke spurte om læreren klargjorde hva som var formålet med lesingen. Jeg ville spørre lærerne om dette var et arbeid som ble gjort i samarbeid med elevene. Noen ganger kan det være mest hensiktsmessig at det er læreren selv som klargjør hvorfor det skal leses, andre ganger kan elevenes forventninger og spørsmål rundt hva som skal leses være med på å gjøre motivasjonen for lesestunda større.

I diagram 22 skulle lærerne svare på om de diskuterer samlet i klassen eller informerer om hva teksten kommer til å handle om. Fire av lærerne har svart at de ofte informerer om hva teksten kommer til å handle om mens en lærer har svart at han alltid gjør det.

I diagram 23 skulle lærerne svare på om de gjennomgår vanskelige ord når de starter på nytt kapittel. I arbeidet med vanskelige ord er resultatene mer fordelt blant de fem lærerne. En av lærerne svarer at han sjelden gjennomgår vanskelige ord, to svarer av og til og to svarer alltid. Selv om ikke vanskelige ord blir gjennomgått på forhånd, kan det likevel hende at læreren har en prosess i forhold til hvordan han angriper nye ord. Selv om de ikke blir gjennomgått på forhånd kan det hende at det blir arbeidet mye med de nye ordene i etterkant. Kanskje skulle spørsmålet vært omformulert slik at det bedre kom fram om læreren jobbet målbevisst med naturfaglige ord i faget. Ettersom lista med vanskelige ord er såpass lang og elevundersøkelsen viser at det var 55 % av elevene som ikke forstod 1-10 ord fra Tellus-teksten så viser jo dette hvor viktig gjennomgangen av vanskelige ord er. De vanskelige ordene som elevene har listet opp er ord som de har jobbet med i åttende klasse. Det vil si at noen av disse ordene vil bli regnet som kjente for elevene til neste år.

I diagram 25 blir lærerne spurt om de ber elevene spørre hvis det er noe de ikke forstår. Det er en lærer som svarer at han ofte ber elevene spørre hvis de ikke forstår. De fire andre lærerne har svart at de alltid gjør dette. Men her sier ikke svarene noe om hvordan spørsmålet blir stilt. Er det et raskt "Bare spør hvis det er noe dere lurer på" ut i løse lufta eller er det mer spesifikt og direkte til den enkelte elev? Det fikk jeg dessverre ikke svar på her, men spørsmålsformuleringa fra læreren kan nok være avgjørende for hvor mange elever som velger å spørre hvis det er noe de ikke skjønner. I elevundersøkelsen er det 3,4 % som svarer at de aldri spør læreren hvis det er noe de ikke forstår. 16 % svarer at de sjelden spør. Vi som jobber som lærere vet at det sitter noen elever i de fleste klasserom som vegrer seg for å si noe høyt og også for å spørre om noe. Utfordringa blir da å nå fram til de elevene som kanskje ikke forstår, men som ikke tør verken å spørre eller si fra at dette er vanskelig.

I diagram 26 blir lærerne spurt om de ber elevene skumlese for å få oversikt. Det er to lærere som svarer sjelden mens tre lærere svarer av og til. Dette spørsmålet går nok mer på studieteknikk enn det rent naturfaglige, men samtidig hjelper jo studieteknikk innsikt hos lærerne elevene til å få større utbytte av tekstene de jobber med.

Diagram 27 går også mest på det studietekniske. Her ble lærerne spurt om de ber elevene skumlese for å få oversikt. To av lærerne svarer at de sjelden ber elevene skrive stikkord når de leser. To av lærerne har svart av og til mens en lærer har svart at han ofte ber elevene skrive stikkord når de leser. Arbeidet med stikkord henger i sammen med studieteknikk på

samme måte som det å skumlese teksten for å få oversikt. I tillegg er det også noen ganger det kan være mer nyttig å skrive stikkord og skumlese enn andre ganger. Hvorvidt elevene skriver stikkord og jobber studieteknisk i faget, ser ut til å ha sammenheng med hvor gode rutiner den enkelte skole har på arbeidet med studieteknikk. I naturfag ser det ikke ut som det blir vektlagt spesielt blant lærerne. Men det kan jo være flere årsaker til dette. Kan hende har elevene allerede rutiner for å jobbe med det studietekniske av seg selv, og det er dermed unødvendig å påpeke at det er lurt å skrive stikkord. En annen mulig årsak kan være at lærerne ser på arbeid med stikkord som noe mer norskfaglig så de benytter seg derfor ikke av det i naturfag. For elevene kan det uansett være en fordel å ta i bruk ulike knep innenfor studieteknikk også når de jobber med naturfaglige tekster.

Når det gjelder arbeid med studieteknikk og begreper kan det ofte være hjelp å finne i lærebøkene. Tellus 8 har klare læringsmål i begynnelsen av hvert kapittel hvor det står hva elevene skal ha lært når de er ferdige med kapitlet. I tillegg er det husk -rammer med regler og annet som er spesielt viktig å huske. Det er fokusspørsmål fra hvert hovedavsnitt og sammendrag etter hovedteksten i hvert kapittel. Det er i tillegg ordforklaringer og stikkordsregister bak i boka. I tillegg til ordforklaringene er enkelte ord uthevet i hvert kapittel. Noen ganger er det for å gi ordet trykk, slik som i denne setningen: ”I dag blir faktisk de fleste *nye* stoffer lagd fra grunnen av i laboratorier.” I en senere setning i samme avsnitt er det ordet *kjemi* som er uthevet. ”Dette er en stor og viktig vitenskap som kalles *kjemi*.” (Tellus 8,2006 s.153) Det er helt vanlig å kursivere et ord når det blir brukt i sin metafunksjon (”som kalles *kjemi*”). Det blir her viktig for elevene å kjenne til de ulike betydningene av kursivering, slik at de får den hjelpen som dette grafiske midlet er ment å gi.

Når det gjelder ordforklaringa bak i Tellus 8 så kan den være til god hjelp når elevene arbeider med nye ord. I tillegg til at ordene står forklart på norsk, står også en del av ordene skrevet på engelsk i parentes. Dette for at elevene lettere skal kunne benytte seg av den engelske formen av ordet ved for eksempel søk på internett. Tellus 8 er klar på læringsmål og viser med tydelige rammer hvilke setninger som er spesielt viktige å huske fra det enkelte kapitlet. Fokusspørsmålene og sammendraget er også med på å hjelpe elevene til å få en god oversikt og oppsummering. I tillegg er det jevnt over mange eksempler i boka som skal være med å lette forståelsen av innholdet og ulike ord.

Kap.5 KONKLUSJON

I resultatene fra spørsmålene fra Tellus-teksten var det en gjennomgående høy riktig svarprosent. De fleste elevene svarte stort sett riktig på de fleste spørsmålene. Det kommer likevel tydelig fram at kjemiske formler og fagtekniske ord virker til å gjøre spørsmålene vriene for enkelte elever. På spørsmål som går direkte på kjemiske formler kommer det fram at rundt 1/3 av elevene er usikre på hva bokstavene og tallene i formelen står for. 35 % av elevene vet ikke at et vannmolekyl består av to hydrogenatom og et oksygenatom. Kanskje er ikke dette så overraskende når 18 % av elevene svarer at de sjelden bruker tid på å forstå diagram og lignende. Opplæring i forståelse av multimodale tekster er viktig for at elevene skal få hentet ut tilstrekkelig kunnskap i naturfag og her er det viktig med en bevisstgjøring av både lærere og elever. I ordtesten var det også mange elever som rapporterte om ord de ikke forstod. I delen der de skulle skrive ned hvilke ord dette gjaldt var det flest elever som oppga fagtekniske ord som aggregattilstand, atom og molekyler, mens et par elever også oppga mer hverdagslige ord som konklusjon og utnytte. Et kort utdrag fra teksten i Tellus 8 i drøftinga, viser også at flere av ordene som elevene har oppgitt som vanskelige blir gjentatt i samme, korte avsnitt. Når elevene ikke har fått med seg nøkkelbegrepene og kanskje i tillegg har vansker med andre ord som lærebok- forfatterne forventer at elevene kan, blir samspillet mellom elev og lærebok vanskeligere enn det nødvendigvis trenger å være. Møte med lærebok og nytt lærestoff må altså foregå som en interaksjon mellom elev, lærebok og lærer der lærer som motivator og veileder hjelper elevene inn i teksten.

Hva er så konklusjonen min? Det må være at ingen lærer må ta for gitt at ord og uttrykk er kjent for alle elevene. Dette gjelder både fagtermene og mer hverdagslige ord. Mangelen på begrepsforståelse gjør arbeidet med fagtekster vanskeligere for elevene. Dette vises tydelig i drøftingsdelen hvor jeg sammenligner resultatene fra spørsmålene i Tellus-teksten med ordene elevene har oppgitt som vanskelige. Hvis vi sammenligner ordene i diagram 20 med ordene i tabell 9, så viser det seg at partikler, aggregattilstand, kjemisk forbindelse og molekyl går igjen begge steder. Det er tydelig at begrepene som elevene ikke har skjønt gjør at de naturlig nok har vansker med å svare riktig på spørsmålene fra Tellus. I tillegg kommer det ut fra elevenes svar fram at flertallet av elevene sjelden eller aldri tar seg tid til å forstå skjema og diagrammer. Forståelsen av skjemaer og diagrammer er nevnt spesifikt i fagplanen, og elevene går glipp av verdifull kunnskap ved å hoppe over diagrammene når de leser. Både elever og lærere er tydelige på at ikke alltid nye ord blir gjennomgått, og elevene mener at

dette blir gjort noe mindre enn lærerne. Det er ikke så unaturlig at det oppfattes forskjellig hvordan og hvor ofte nye ord gjennomgås. Elevene i en klasse definerer mest sannsynlig et vanskelig ord nokså ulikt. Et vanskelig ord for en elev er enkelt og behøver ingen gjennomgang for en annen elev. Dette er en utfordring for læreren som skal bruke et språk og forklare på en slik måte at alle elever kan nå så langt som mulig ut fra deres forutsetninger for læring. Ut fra resultatene i diagram 5 så er det også noen elever som sjelden eller aldri tør å spørre hvis det er noe de lurer på. En grundig gjennomgang av nye ord og repetering av vanskelige ord blir derfor viktig, selv om det er vanskelig å vite sikkert nøyaktig hvor mange som til enhver tid har forstått begrepene som blir benyttet. Med økt fokus på begrepsinnlæring kan en forhåpentligvis se en framgang i resultatene på faglige prøver. I tillegg vil det blir enklere for flere å delta muntlig når lærer og elever ”snakker samme språk”.. Det betyr likevel ikke at læreren skal forenkle fagtekniske ord så mye at innholdet nærmest blir pulvisert. Innlæringa av ord og begreper må ikke gå på bekostning av fagets egenart.

Jeg vil også kommentere statistikken som viser at flertallet av elevene er godt fornøyd med faget naturfag. Guttene liker jevnt over faget bedre enn jentene og det er flest jenter som uttrykker at de liker faget dårlig. Utfordringene i forhold til motivasjon og hvor godt de liker faget, kan bli større oppover i klassetrinnet når tekstomfang og vanskegrad øker. I innledningen nevnte jeg det å gå på elefantjakt etter den store leseropplevelsen. Som lærer blir det da en real utfordring å få elevene med seg på elefantjakt ut fra den enkelte elev sine forutsetninger. Læreren må gjøre dem bevisste på elefantene som også kan skjule seg på steder der de ikke er vant til å lete, for eksempel i tabeller og grafiske framstillinger. Elevene må få en meningsfylt opplevelse av tekstene de møter. Motivasjonen for faget øker når språket gir mening og dermed blir en kilde til økt forståelse og kunnskap.

LITTERATURLISTE

Bjorvand, Agnes Margrethe og Tønnessen, Elise Seip (2002): *Den andre leseopplæringa - Utvikling av lesekompetanse hos barn og unge*. Otta: Universitetsforlaget.

Bråten, Ivar (2007): *Leseforståelse- Lesing i kunnskapssamfunnet- teori og praksis*. Oslo: Cappelen.

Ekeland, Per Roar, Johansen, Odd-Ivar, Strand, Busengdal, Siri og Rygh, Odd (2006): *Tellus 8, Naturfag for ungdomstrinnet*. Oslo: Aschehoug.

Elstad, Eyvind og Turmo, Are (red.) (2006): *Læringsstrategier - søkelys på lærernes praksis* Oslo: Universitetsforlaget.

Grønmo, Sissel Liv, Bergem, Ole Kristian, Kjærnsli, Marit, Lie, Svein og Turmo, Are (2003) *Hva i all verden har skjedd i realfagene?* Oslo: Acta Didactica.

Helgevold, Lise og Engen, Liv (2006): *Fagbok i bruk - grunnleggende ferdigheter* Nasjonalt senter for leseopplæring og leseforskning.

Horsfjord V., Ringnes Vivi, Hvenekilde, Anne, Hertzberg, Frøydis (1986)

Naturfagundervisning og språk. Universitetet i Oslo, Senter for realfagundervisning.

Imsen, Gunn (1999): *Elevenes verden - innføring i pedagogisk psykologi* Oslo: Aschehoug.

Kjærnsli, Marit, Lie, Svein, Olsen, Rolf Vegar og Roe, Astrid (2007) *Tid for tunge løft – Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*.

Oslo: Universitetsforlaget.

Kunnskapsløftet midlertidig trykt utgave (2005): Utdannings- og forskningsdepartementet

Lie, Svein og Caspersen, Marion Lunde (2004): *Innføring i SPSS*. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.

Lyngsnes, Kitt og Rismark, Eva *Didaktisk Arbeid* (1999) Oslo: Universitetsforlaget.

Martin, J.R (1998): *Livet som substantiv: en undersøkelse av naturvitenskapens og humanioras univers* I Berge, Kjell Lars, Coppock, Patrick og Maagerø, Eva: *Å skape mening med språk*. Oslo: Landslaget for norskundervisning (LNU) og Cappelen Akademisk forlag as, s.333-384.

Maagerø, Eva (2007): *Finnes det er naturfaglig språk? Om noen typiske trekk ved pedagogiske tekster i naturfag* I Knudsen, S, Skjelbred, D. & Aamotsbakken, B: *Tekst i Vekst. Teoretiske, historiske og analytiske perspektiver på pedagogiske tekster*. Oslo: Novus, s.173-197.

Maagerø, Eva og Tønnessen Seip, Elise (red.) (2006) *Å lese i alle fag* Oslo: Universitetsforlaget.

- Roe, Astrid (2006): Leseopplæring og lesestrategier. I Elstad m.fl., s. 67-92.
- Sjøberg, Svein (1998) *Naturfag som allmenndannelse- en kritisk fagdidaktikk* Oslo: Gyldendal.
- Tufte, Per Arne, Kristoffersen, Line og Johannessen, Asbjørn (2005) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag* Oslo: Abstrakt forlag.
- Turmo, Are (2006): Hvordan utvikle elevers metakognisjon i naturfag? I Elstad m.fl. s.196-206.
- Turmo, Are, Grønmo, Sissel, Liv, Bergem, Ole Kristian, Kjærnsli Marit og Lie, Svein (2003) *Hva i all verden har skjedd i realfagene?* Oslo: Acta Didactica.
- Wallace, John og Louden, William (2002): *Dilemmas of science teaching* ,Trykkested? New York og London: Routledge.
- Wellington, Jerry og Osborne, Jonathan (2001), *Language and literacy in science education* London: Open University Press.

Vedlegg 1

Elisabeth Lønning Bueie

Skolesjef i xxxxx kommune

xxx25.februar 2007

Spørreundersøkelse om begrepsforståelse i naturfag på 8.trinn

Undertegnede er hovedfagsstudent i nordisk-didaktikk ved Universitetet i Oslo og ønsker i den forbindelse å gjennomføre en spørreundersøkelse om begrepsforståelse i naturfag hos elevene på 8.trinn. Målet med min undersøkelse er å få et bilde av elevens forståelse av vanlige naturfaglige begreper på 8.trinn, samt å rette søkelyset mot lærernes bevissthet i forhold til begrepsforståelsen hos den enkelte elev. Som veileder har jeg professor Frøydis Hertzberg.

Hovedoppgaven vil bestå av en spørreundersøkelse som jeg ønsker skal gå ut til alle 8.klasser i xxx kommune. XXX kommune ble et naturlig valg siden jeg jobber som lærer ved xxx ungdomsskole i xxx Det vil også være en mindre spørreundersøkelse som retter seg mot lærerne i naturfag på samme trinn. All informasjon vil bli anonymisert slik at verken lærere eller skole vil kunne identifiseres ut fra resultatene i undersøkelsen.

Det er av stor betydning for undersøkelsens kvalitet at så mange som mulig deltar. Jeg håper derfor at du som skolesjef kan sende meg et svarbrev der du anbefaler ungdomsskolene i xxx kommune å svare på undersøkelsen som blir tilsendt. Jeg vil i så fall bruke svaret du sender meg som et vedlegg til infoskrivet jeg sender til skolene for å vise at skolesjefen er positiv til at en slik undersøkelse blir gjort.

Håper på raskt og positivt svar slik at jeg kan få administrert undersøkelsen ut til skolene så raskt som mulig. Svarbrev sendes til adresse:

Elisabeth Lønning Bueie, xxxxx

Har du spørsmål, kan du nå meg direkte på telefon xxx eller e-post
Med vennlig hilsen

Elisabeth Lønning Bueie

Vedlegg 2

Elisabeth Lønning Bueie

xxx, 14.mars 2007

Til naturfaglærerne på 8.trinn i xxx kommune

Spørreundersøkelse om begrepsforståelse i naturfag på 8.trinn

Undertegnede er hovedfagsstudent i nordisk didaktikk ved Universitetet i Oslo og ønsker i den forbindelse å gjennomføre en spørreundersøkelse om begrepsforståelse i naturfag hos elevene på 8.trinn. Målet med min undersøkelse er å få et bilde av elevens forståelse av vanlige naturfaglige begreper på 8.trinn, samt å rette søkelyset mot lærernes bevissthet i forhold til begrepsforståelsen hos den enkelte elev. Som veileder har jeg professor Frøydis Hertzberg.

Hovedoppgaven vil bestå av en spørreundersøkelse som går ut til alle 8.klasser i xxx kommune. Det vil også være en mindre spørreundersøkelse som retter seg mot lærerne i naturfag på samme trinn. Begge spørreundersøkelsene ligger på It's learning. Det er av stor betydning for undersøkelsens kvalitet at så mange som mulig deltar. I den forbindelse gjør vi oppmerksom på at all informasjon vil bli anonymisert slik at verken lærere eller skole vil kunne identifiseres.

Skolesjef xxx og rektorene ved xxx, xxx og xxx er positive til undersøkelsen og håper den vil bli gjennomført ved alle skolene.

Hvis mulig hadde det vært kjempefint om dere fikk gjennomført undersøkelsen **før påske**. Siste frist for å svare på undersøkelsen blir fredag 20.april.

Har dere spørsmål, kan dere nå meg direkte på telefon xxx eller e-post xxx

Med vennlig hilsen

Elisabeth Lønning Bueie

GJENNOMFØRING AV SPØRREUNDERSØKELSE FOR ELEVENE

Kjempefint hvis spørreundersøkelsen blir gjennomført **før påske**. Siste frist for å svare er fredag 20 april.

Utstyr: Elevene får utdelt hver sin pc og tilsendt tekst (Tellus-teksten). De må også ha en blyant tilgjengelig.

Læreren skal ikke gjennomgå lærestoffet på forhånd. Pc-en skal ikke slås på før etter 25 min.

Informer elevene om at dette er en anonym spørreundersøkelse som alle elevene på 8.trinn i xxx kommune skal ta. Den taes for å få et inntrykk av om ordene som brukes i en naturfagstekst blir forstått av elevene den er beregnet på. Spørsmålene i undersøkelsen går først på elevenes forhold til naturfag også er det spørsmål fra Tellus-teksten i forhold til ordene som blir brukt i teksten.

- 1) Elevene leser stille i Tellus-teksten i 30 min. Be elevene streke under ord som de ikke forstår. Når de har lest en gang, starter de bare på nytt. Etter 25 min slår elevene på pc-en slik at den er klar til bruk når de har fått 30 min lesetid.
- 2) Lærer samler inn Tellus-teksten.
- 3) Elevene logger seg inn på It's learning med sitt vanlige brukernavn og passord og velger faget "Begrepsforståelse i naturfag". Deretter velger de mappa spørreundersøkelse og der velger de "Spørreundersøkelse om begrepsforståelse i naturfag på 8.trinn" og svarer på den. De bør ha 15-20 min til å svare på undersøkelsen.

GJENNOMFØRING AV SPØRREUNDERSØKELSE FOR LÆRERNE

Logg deg inn på It's learning med vanlig brukernavn og passord. Velg faget "Begrepsforståelse i naturfag" deretter mappa "spørreundersøkelse" også velger du "spørreundersøkelse i naturfag for lærere" og svarer på den.

Vedlegg 3

SPØRRESKJEMA OM BEGREPSFORSTÅELSE I NATURFAG PÅ UNGDOMSTRINNET

FOR ELEVER PÅ UNGDOMSTRINNET

DEL A

1. Kjønn Jente Gutt

DEL B

1. Hvor godt vil du si at du liker naturfag?

Svært godt Godt Mindre godt Dårlig
1 2 3 4

DEL C

1. Bruker du tid på å lese og forstå diagram, skjema og lignende i naturfagsboka?

Aldri Sjelden Av og til Ofte Alltid
1 2 3 4 5

2. Bruker læreren tid på å forklare diagram, skjema og lignende i naturfagsboka?

Aldri Sjelden Av og til Ofte Alltid
1 2 3 4 5

3. Går læreren gjennom vanskelige ord når dere starter på nytt kapittel i naturfag?

Aldri Sjelden Av og til Ofte Alltid
1 2 3 4 5

4. Pleier det å være ord du synes er vanskelige å forstå i naturfagsboka?

Aldri Sjelden Av og til Ofte Alltid
1 2 3 4 5

5. Pleier du å spørre læreren din hvis det er ord i teksten som du ikke forstår?

Aldri Sjelden Av og til Ofte Alltid

1

2

3

4

5

DEL D

Flervalgsoppgaver

Oppgavene er laget ut fra s.152-157 i læreverket Tellus 8 i naturfag.

Oppg.1 Hvilken setning bruker ordet *grunnstoff* riktig?

- a) Et grunnstoff består av 15 ulike atomer
- b) Et grunnstoff er det samme som en kjemisk forbindelse
- c) **Et grunnstoff er et stoff som består av bare en type atomer.**
- d) Et grunnstoff består kun av molekyler.

Oppg.2 Hvilken setning bruker ordet *kjemisk forbindelse* riktig?

- a) **En kjemisk forbindelse er et stoff som er satt sammen av ulike typer atomer.**
- b) En kjemisk forbindelse er det samme som et grunnstoff.
- c) En kjemisk forbindelse er et stoff som består av bare en type atomer.
- d) En kjemisk forbindelse kan aldri settes sammen av flere ulike atomer.

Oppg.3 Hvilket av ordene under betyr omtrent det samme som *vibrere*?

- a) **Bevegelse**
- b) Stillstand
- c) Lydløs
- d) Eksplosione

Oppg.4 Hva betyr ordet *væske*?

- a) Et stoff i fast form
- b) Et stoff i gassform
- c) Et annet ord for grunnstoff
- d) **Et stoff i flytende form**

Oppg.5 Hvilken setning bruker ordet *aggregattilstand* riktig?

- a) Aggregattilstand er den tilstanden hvor stoffene alltid er i fast form.
- b) **Aggregattilstanden, også kalt fase, er den tilstanden som et stoff kan være i, det vil si gassform, væskeform eller fast form.**
- c) Aggregattilstand er den tilstanden hvor et stoff begynner å brenne.
- d) Aggregattilstand er den tilstanden som et stoff kan være i, det vil si væskeform.

Oppg.6 Hva skjer når et stoff når kokepunktet?

- a) **Stoffet går over fra væske til gass.**
- b) Stoffet går over fra fast form til væske
- c) Stoffet har blitt helt kaldt.
- d) Stoffet har blitt altfor varmt og må kjøles ned.

Oppg.7 Vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen kommer under $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dette betyr at:

- a) Vi kan få flytende oksygen så lenge temperaturen er $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) **Vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen kommer under $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$.**

- c) Vi kan få flytende oksygen kun ved $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- d) Vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen er på $183\text{ }^{\circ}\text{C}$ eller mer.

Oppg.8 Den kjemiske formelen for sukker er $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Bokstavene i formelen forteller:

- a) At sukker er bygd opp av bare et grunnstoff, nemlig grunnstoffet CHO.
- b) **Hvilke grunnstoffatomer partiklene er bygd opp av, nemlig Karbon (C), Hydrogen (H) og Oksygen (O).**
- c) Hvor mange grunnstoffatomer det er av hvert slag, nemlig ett Karbon, ett Hydrogen og ett Oksygen.
- d)

Oppg.9 Den kjemiske formelen for sukker $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Tallene sier:

- a) Hvor mange Oksygen- atom det er totalt.
- b) Hvor mange Karbon- atom det er totalt.
- c) Hvor mange atomer som mangler av hvert slag.
- d) **Hvor mange atomer det er av hvert slag.**

Oppg.10 Hvilken setning bruker ordet *molekyl* riktig?

- a) Molekyl er atom som opptrer enkeltvis.
- b) Molekyl er atom som opptrer kun alene.
- c) **Molekyl er atom som er bundet sammen i par eller større grupper.**
- d) Molekyl er det samme som et atom.

Oppg.11 Hvilken setning bruker ordet *partikler* riktig?

- a) Partikler kan kun være atomer.
- b) **Partikler kan være enkeltatomer eller molekyler.**
- c) Partikler kan kun være molekyler.
- d) Partikler er det samme som et molekyl.

Oppg.12 Hvilken setning bruker ordet *mikroskop* riktig?

- a) **Et mikroskop er et redskap som forstørrer ting en ser på.**
- b) Et mikroskop kan en bruke til å kopiere ting med.
- c) Et mikroskop er et redskap som gjør ting en ser på mindre.
- d) Et mikroskop er et gammelt redskap som ikke brukes lenger.

Oppg.13 Hvilket valg under har riktig forkortelse av grunnstoffet karbon?

- a) Karbon
- b) K
- c) Karb
- d) **C**

Oppg.14 Hva består et vannmolekyl (H_2O) av?

- a) To oksygenatomer og ett hydrogenatom.
- b) Et hydrogenatom og ett oksygenatom.
- c) To hydrogenatomer.
- d) **To hydrogenatomer og ett oksygenatom.**

Vedlegg 4

SPØRRESKJEMA OM BEGREPSFORSTÅELSE I NATURFAG PÅ UNGDOMSTRINNET

FOR NATURFAGSLÆRERE PÅ UNGDOMSTRINNET

DEL A Bakgrunn

2. Kjønn Kvinne Mann

3. Alder _____ år

4. Antall år i skolen _____ år

5. Utdanning i naturfag Ingen 1/4 år 1/2 år Grunnfag Mellomfag Hovedfag
1 3 4 5 6

6. Annen naturfaglig utdanning (spesifiser)

7. Avsluttet naturfaglig utdanning _____ år

DEL B Lesing av faglitteratur i naturfag

- a) **Klargjør du og elevene hva som er formålet med lesingen? (for eksempel om lesingens hensikt er kunnskapstilegnelse, gruppeoppgaveforberedelse, prøveforberedelse etc.)?**

Aldri 1 Sjelden 2 Av og til 3 Ofte 4 Alltid 5

- b) **Diskuterer dere samlet i klassen eller informerer du om hva teksten kommer til å handle om?**

Aldri 1 Sjelden 2 Av og til 3 Ofte 4 Alltid 5

- c) **Går du gjennom vanskelige ord når dere starter på nytt kapittel i naturfag?**

Aldri 1 Sjelden 2 Av og til 3 Ofte 4 Alltid 5

- d) **Forklarer du skjema, diagrammer og lignende som er i naturfagsboka?**

Aldri 1 Sjelden 2 Av og til 3 Ofte 4 Alltid 5

- e) **Ber du elevene spørre dersom det er noe de ikke forstår?**

Aldri 1 Sjelden 2 Av og til 3 Ofte 4 Alltid 5

- f) **Ber du elevene skimlese teksten for å få oversikt?**

Aldri 1 Sjelden 2 Av og til 3 Ofte 4 Alltid 5

- g) **Ber du elevene ta stikkordsnotater når de leser?**

Aldri 1 Sjelden 2 Av og til 3 Ofte 4 Alltid 5

Vedlegg 5

Fag	Begrepsforståelse i Naturfag
Undersøkelse	Spørreundersøkelse om begrepsforståelse i naturfag på 8.trinn
Dato	22.04.2007
Tidsfrist	
Antall svar	238
Antall brukere med tilgang til undersøkelsen	329
Svarprosent	72.3%
Kjønn	Gjennomsnitt: 1.52 Standardavvik: 0.50
Jente	47.9 %
Gutt	52.1 %
Hvor godt vil du si at du liker naturfag?	Gjennomsnitt: 2.20 Standardavvik: 0.81
Svært godt	18.1 %
Godt	50.0 %
Mindre godt	25.6 %
Dårlig	6.3 %
Bruker du tid på å lese og forstå diagram, skjema og lignende i naturfagsboka?	Gjennomsnitt: 3.16 Standardavvik: 0.88
Aldri	2.5 %
Sjelden	18.1 %
Av og til	45.4 %
Ofte	27.3 %
Alltid	5.9 %
Ikke besvart	0.8 %
Bruker læreren tid på å forklare diagram, skjema og lignende i naturfagsboka?	Gjennomsnitt: 3.53 Standardavvik: 0.96
Aldri	1.3 %
Sjelden	12.2 %
Av og til	34.5 %
Ofte	33.2 %
Alltid	16.8 %
Ikke besvart	2.1 %
Går læreren gjennom vanskelige ord når dere starter på nytt kapittel i naturfag?	Gjennomsnitt: 3.40 Standardavvik: 1.11
Aldri	3.8 %
Sjelden	18.9 %
Av og til	26.9 %
Ofte	29.8 %
Alltid	17.6 %
Ikke besvart	2.9 %
Pleier du å spørre læreren din hvis det er ord i teksten som du ikke forstår?	Gjennomsnitt: 3.38 Standardavvik: 1.04
Aldri	3.4 %
Sjelden	16.0 %
Av og til	35.7 %
Ofte	27.7 %

Alltid	16.4 %
Ikke besvart	0.8 %
Hvilken setning bruker ordet grunnstoff riktig?	Gjennomsnitt: 2.89 Standardavvik: 0.75
Et grunnstoff består av 15 ulike atomer	8.0 %
Et grunnstoff er det samme som en kjemisk forbindelse	10.5 %
Et grunnstoff er et stoff som består av bare en type atomer	65.5 %
Et grunnstoff består kun av molekyler	15.1 %
Ikke besvart	0.8 %
Hvilken setning bruker ordet kjemisk forbindelse riktig?	Gjennomsnitt: 1.62 Standardavvik: 1.02
En kjemisk forbindelser er et stoff som er satt sammen av ulike atomer	68.1 %
En kjemisk forbindelse er det samme som et grunnstoff	10.5 %
En kjemisk forbindelse er et stoff som består av bare en type atomer	10.9 %
En kjemisk forbindelse kan aldri settes sammen av flere ulike atomer	9.7 %
Ikke besvart	0.8 %
Hvilket av ordene betyr omtrent det samme som vibrere?	Gjennomsnitt: 1.24 Standardavvik: 0.66
Bevegelse	85.3 %
Stillstand	5.5 %
Lydløs	5.0 %
Eksplodere	2.5 %
Ikke besvart	1.7 %
Hva betyr ordet væske?	Gjennomsnitt: 3.78 Standardavvik: 0.72
Et stoff i fast form	5.0 %
Et stoff i gassform	2.5 %
Et annet ord for grunnstoff	1.3 %
Et stoff i flytende form	90.3 %
Ikke besvart	0.8 %
Hvilken setning bruker ordet aggregattilstand riktig?	Gjennomsnitt: 2.25 Standardavvik: 0.82
Aggregattilstand er den tilstanden hvor stoffene alltid er i fast form	11.3 %
Aggregattilstanden, også kalt fase, er den tilstanden som et stoff kan være i, det vil si gassform, væskeform eller fast form	60.9 %
Aggregattilstand er den tilstanden hvor et stoff begynner å brenne	11.8 %
Aggregattilstand er den tilstanden som et stoff kan være i, det vil si væskeform	11.8 %
Ikke besvart	4.2 %
Hva skjer når et stoff når kokepunktet?	Gjennomsnitt: 1.33 Standardavvik: 0.74
Stoffet går over fra væske til gass	77.3 %
Stoffet går over fra fast form til væske	15.1 %
Stoffet har blitt helt kaldt	1.3 %

Stoffet har blitt altfor varmt og må kjøles ned	5.0 %
Ikke besvart	1.3 %
Vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen kommer under -183 °C. Dette betyr at:	Gjennomsnitt: 2.25 Standardavvik: 0.69
Vi kan få flytende oksygen så lenge temperaturen er -100 °C	7.1 %
Vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen kommer under -183 °C eller mer	66.0 %
Vi kan få flytende oksygen kun ved -183 °C	17.2 %
Vi kan få flytende oksygen hvis temperaturen er på 183 °C	7.1 %
Ikke besvart	2.5 %
Den kjemiske formelen for sukker er C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ . Bokstavene i formelen forteller:	Gjennomsnitt: 2.29 Standardavvik: 0.74
At sukker er bygd opp av bare ett grunnstoff, nemlig grunnstoffet CHO	7.1 %
Hvilke grunnstoffatomer partiklene er bygd opp av, nemlig Karbon (C), Hydrogen (H) og Oksygen (O)	64.3 %
Hvor mange grunnstoffatomer det er av hvert slag, nemlig ett Karbon, ett Hydrogen og ett Oksygen	16.8 %
Hvilke grunnstoffatomer partiklene er bygd opp av, nemlig Hydrogen (H) og Oksygen (O)	9.2 %
Ikke besvart	2.5 %
Den kjemiske formelen for sukker er C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ . Tallene i formelen forteller:	Gjennomsnitt: 3.57 Standardavvik: 0.90
Hvor mange Oksygen-atom det er totalt	7.1 %
Hvor mange Karbon-atom det er totalt	5.5 %
Hvor mange atomer som mangler av hvert slag	9.2 %
Hvor mange atomer det er av hvert slag	74.4 %
Ikke besvart	3.8 %
Hvilken setning bruker ordet partikler riktig?	Gjennomsnitt: 2.32 Standardavvik: 0.83
Partikler kan kun være atomer	9.7 %
Partikler kan være enkeltatomer eller molekyler	59.7 %
Partikler kan kun være molekyler	14.3 %
Partikler er det samme som et molekyl	13.0 %
Ikke besvart	3.4 %
Hvilken setning bruker ordet mikroskop riktig?	Gjennomsnitt: 1.18 Standardavvik: 0.57
Et mikroskop er et redskap som forstørrer ting en ser på	87.8 %
Et mikroskop kan en bruke til å kopiere ting med	3.4 %
Et mikroskop er et redskap som gjør ting en ser på mindre	5.0 %
Et mikroskop er et gammelt redskap som ikke brukes lenger	1.3 %
Ikke besvart	2.5 %
Hvilket valg under har riktig forkortelse av grunnstoffet karbon?	Gjennomsnitt: 3.55 Standardavvik: 0.89
Karbon	4.2 %
K	13.9 %
Karb	3.4 %
C	76.1 %

Ikke besvart	2.5 %
Hva består et vannmolekyl (H ₂ O) av?	Gjennomsnitt: 3.27 Standardavvik: 1.12
To oksygenatomer og ett hydrogenatom	12.6 %
Ett hydrogenatom og ett oksygenatom	13.9 %
To hydrogenatomer	5.5 %
To hydrogenatomer og ett oksygenatom	65.1 %
Ikke besvart	2.9 %
Du skulle sette strek under ord du ikke forstod i teksten. Hvor mange ord var dette?	Gjennomsnitt: 1.73 Standardavvik: 0.69
Ingen	36.6 %
1-10 ord	55.0 %
11-20 ord	6.3 %
21-30 ord	0.0 %
Over 30 ord	1.3 %
Ikke besvart	0.8 %
Du skulle sette strek under ord du ikke forstod. Skriv maks fem av ordene du ikke forstod her.	

Vedlegg 6

Fag	Begrepsforståelse i Naturfag
Undersøkelse	Spørreundersøkelse i naturfag for lærere
Dato	19.05.2007
Tidsfrist	
Antall svar	5
Antall brukere med tilgang til undersøkelsen	9
Svarprosent	55.6%
Kjønn	Gjennomsnitt: 1.40 Standardavvik: 0.49
Kvinne	60.0 %
Mann	40.0 %
Alder	Se Vis resultat... hvis du vil ha mer informasjon.
Antall år i skoleverket	Se Vis resultat... hvis du vil ha mer informasjon.
Hvilken utdanning har du i naturfag?	Gjennomsnitt: 3.50 Standardavvik: 0.50
Ingen	0.0 %
1/4 år	0.0 %
1/2 år	40.0 %
Grunnfag	40.0 %
Mellomfag	0.0 %
Hovedfag	0.0 %
Ikke besvart	20.0 %
Annen naturfaglig utdanning (spesifiser)	Se Vis resultat... hvis du vil ha mer informasjon.
Hvilket år avsluttet du din naturfaglige utdanning?	Se Vis resultat... hvis du vil ha mer informasjon.
Klargjør du og elevene hva som er formålet med lesingen? (for eksempel om lesingens hensikt er kunnskapstilegnelse, gruppeoppgaveforberedelse, prøveforeberedelse etc.)?	Gjennomsnitt: 4.00 Standardavvik: 0.00
Aldri	0.0 %
Sjelden	0.0 %
Av og til	0.0 %
Ofte	100.0 %
Alltid	0.0 %
Diskuterer dere samlet i klassen eller informerer du om hva teksten kommer til å handle om?	Gjennomsnitt: 4.20 Standardavvik: 0.40
Aldri	0.0 %
Sjelden	0.0 %
Av og til	0.0 %
Ofte	80.0 %
Alltid	20.0 %
Går du gjennom vanskelige ord når dere starter på nytt kapittel i naturfag?	Gjennomsnitt: 3.20 Standardavvik: 0.75
Aldri	0.0 %
Sjelden	20.0 %
Av og til	40.0 %

Ofte	40.0 %
Alltid	0.0 %
Forklarer du skjema, diagrammer og lignende som er i naturfagsboka?	Gjennomsnitt: 3.60 Standardavvik: 0.49
Aldri	0.0 %
Sjelden	0.0 %
Av og til	40.0 %
Ofte	60.0 %
Alltid	0.0 %
Ber du elevene spørre dersom det er noe de ikke forstår?	Gjennomsnitt: 4.80 Standardavvik: 0.40
Aldri	0.0 %
Sjelden	0.0 %
Av og til	0.0 %
Ofte	20.0 %
Alltid	80.0 %
Ber du elevene skumlese teksten for å få oversikt?	Gjennomsnitt: 2.60 Standardavvik: 0.49
Aldri	0.0 %
Sjelden	40.0 %
Av og til	60.0 %
Ofte	0.0 %
Alltid	0.0 %
Ber du elevene skrive stikkord når de leser?	Gjennomsnitt: 2.80 Standardavvik: 0.75
Aldri	0.0 %
Sjelden	40.0 %
Av og til	40.0 %
Ofte	20.0 %
Alltid	0.0 %

6

STOFFENES VERDEN – partiklenes byggverk



Når du er ferdig med dette kapitlet, skal du kunne

- forklare hva som skiller blandinger, grunnstoffer og kjemiske forbindelser
- gjennomføre forsøk for å skille stoffene i en blanding
- beskrive viktige egenskaper ved vann og ved noen vanlige gasser
- gjennomføre forsøk for å framstille og påvise noen kjente gasser

Verden er et puslespill av stoffer. Alle har sine spesielle kjennetegn, som vi kan utforske og dra nytte av. I kapittel 4 så vi hvordan menneskenes teknologiske framskritt har vært knyttet til at vi har oppdaget nye materialer og lært oss å utnytte egenskapene deres. Steinaldermenneskene fant ut at flintstein var bedre enn andre steiner når de skulle lage våpen og redskaper. Seinere ble menneskene kjent med metaller, og fant ut at bronse var bedre egnet enn stein, og deretter at jern var bedre egnet enn bronse igjen. Slik har utviklingen fortsatt.

Kapitlet om materialer fortalte også noe mer: Vi har ikke bare lært å utnytte stoffenes egenskaper, vi har også lært å *endre* dem. Ved å blande stoffer med hverandre, og behandle dem på ulike måter, har vi lagd nye stoffer med andre egenskaper. I dag blir faktisk de fleste nye stoffer lagd fra grunnen av i laboratorier. Du husker kanskje historien om nylon, som var et av de første kunstige stoffene. Siden kom flere kunstfibre og alle plaststoffene. Bak denne raske utviklingen ligger stadig økende kunnskap om hvordan stoffer er satt sammen, og hvordan deres oppbygning og dermed egenskaper kan endres. Dette er en stor og viktig vitenskap som kalles *kjemi*.

Blandinger

I kjemien er det vanlig å skille mellom rene stoffer og blandinger. De aller fleste stoffene vi omgir oss med til daglig, er blandinger i kjemisk betydning. Vi sier kanskje at genseren vi har på, er

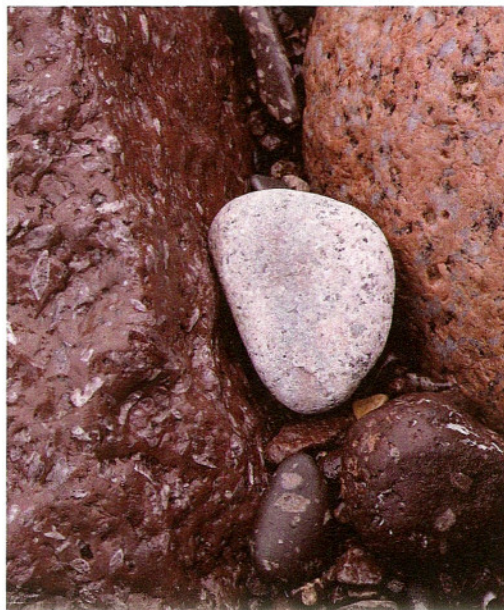
lagd av *ren* ull, men ull er i seg selv en stoffblanding. Det samme er tre og mat og andre stoffer som stammer fra levende organismer i naturen. I kjemien har uttrykket *rent stoff* en helt spesiell betydning, som vi skal komme tilbake til. Men først skal vi se nærmere på stoffblandingene.

Jevne og ujevne blandinger

Ujevne blandinger

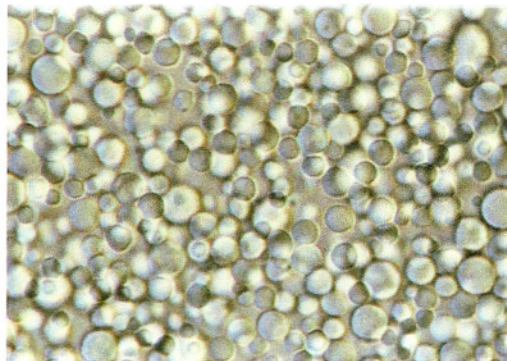
I noen tilfeller er det lett å se at et stoff vi har foran oss, er en blanding. Når du for eksempel tar opp en stein fra bakken og kikker nærmere på den, ser du at fargen ikke er helt jevn. Steinen er satt sammen av mineraler med ulike farge og kornstørrelse. Dette er en ujevn blanding av stoffer.

Det samme er tilfellet med en blanding av sand i vann. Samme hvor mye du rører, kan du fortsatt se sandkornene i vannet. Sanden vil ikke løse seg opp, og det er lett å se at blandingen



En blanding av blandinger. Bildet viser en blanding av ulike bergarter (steiner). Hvis du ser nøye etter, vil du observere at hver bergart igjen er en blanding av mineraler.

Noen ganger må vi bruke mikroskop for å avsløre ujevne blandinger. H-melk ser ut som en jevn blanding når du ser den i glasset, men væsken er full av små fettperler.



består av ulike stoffer. En slik blanding kaller vi også en *ujevn blanding*.

Noen blandinger inneholder bestanddeler som er så små at vi ikke kan se dem. I melk finnes det for eksempel små dråper av fett, og i hårsaum er det små bobler av luft. Men hvis vi studerer en melkedråpe eller litt hårsaum i mikroskop, viser det seg at både melk og saum er ujevne blandinger. I en ujevn blanding er delene synlige – i hvert fall hvis man bruker mikroskop.

Når vi rører rundt i tekoppen, ser det ut som sukkeret forsvinner. Men når vi smaker på teen, kjenner vi at teen smaker søtt. Sukkeret har blandet seg jevnt i teen.



Jevne blandinger

Hvis vi blander sukker og vann, får vi en annen type blanding. Når vi tar sukker i en kopp med varm te og rører om, ser det ut som om sukkeret forsvinner. Men sukkeret er ikke blitt borte! Når vi smaker på blandingen, er den søt. Grunnen til at vi ikke ser sukkeret, er at det har løst seg opp i det varme vannet og fordelt seg jevnt i teen. Sukkeret er så oppløst at vi ikke engang ser det om vi studerer en dråpe av løsningen i mikroskop. Vi sier at vi har en *jevn blanding*. En jevn blanding av et stoff i en væske kaller vi en *løsning*. Men det finnes også andre typer jevne blandinger. En legering av metaller er for eksempel en jevn blanding av faste stoffer, mens luft er en jevn blanding av gasser.

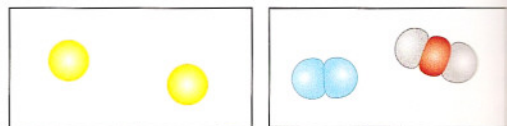
Forskjellen på en ujevn og en jevn blanding av stoffer er at i den ujevne blandingen er det mulig å se de ulike stoffene (i hvert fall i mikroskop).

FOKUSSPØRSMÅL

- 1 Hva kjennetegner kjemi som vitenskap?
- 2 Hva er forskjellen på en jevn og en ujevn blanding?
- 3 Hva er en løsning?

Rene stoffer

Alle stoffer er satt sammen av *atomer*, som er så små at vi ikke kan se dem. I naturen finnes det bare omtrent hundre ulike slags atomer, men disse byggesteinene er nok til å bygge opp flere millioner ulike stoffer! Dette er mulig fordi de samme typene atomer går igjen fra stoff til stoff, og de er bundet til hverandre på ulike måter. Noen slags atomer finnes i nesten alle stoffer, mens andre er sjeldne. Atomene kan opptre enkeltvis, eller de kan være bundet sammen i par eller større grupper. Slike par eller sammensatte grupper av atomer kalles *molekyler*. Når vi ikke har bruk for å skille mellom atomer og molekyler, sier vi ofte bare *partikler*.



Partikler kan være enkeltatomer (rammen til venstre) eller molekyler (til høyre).

Stoffer der alle partiklene er like, kalles *rene* eller *kjemiske* stoffer.

Grunnstoffer

Stoffer som er bygd opp av partikler som inneholder bare én type atomer, kalles *grunnstoffer*. Felles for alle grunnstoffer er at de ikke kan deles opp i andre stoffer. Du finner en oversikt over grunnstoffene i periodesystemet bak i boka. Der kan du se at alle grunnstoffene har et *kjemisk symbol*, som er en forkortet skrivemåte for navnene deres. I neste Tellus-bok skal vi se nærmere på hvordan periodesystemet er bygd opp. Foreløpig bruker vi det bare til å bli kjent med grunnstoffene og symbolene deres.

Siden det finnes omtrent hundre forskjellige atomslag, er det også omtrent hundre forskjellige grunnstoffer. Periodesystemet viser at de fleste grunnstoffene er faste stoffer, og mange av disse er metaller. Men karbon (C), svovel (S) og fosfor (P) er eksempler på grunnstoffer i fast form som ikke er metaller. Mange grunnstoffer er gasser, blant annet oksygen (O_2), hydrogen (H_2) og klor (Cl_2). 2-tallene forteller oss at atomene i disse gassene er bundet sammen i par, til molekyler. I sjeldne tilfeller, som for eksempel i diamant, kan alle atomene i stoffet være bundet sammen i ett kjempestort molekyl. Slike stoffer kalles nettverksstoffer. Diamant består av et nettverk av karbonatomer.

Et grunnstoff er et stoff som består av bare én type atomer.

Kjemiske forbindelser

Vannmolekyler er så små at det er minst 1000 millioner milliarder vannmolekyler i en vanndråpe! Hvis vi kunne studere vannmolekylene på nært hold, ville vi se at alle molekylene er bygd opp på nøyaktig samme måte. Hvert eneste vannmolekyl består av to hydrogenatomer og ett oksygenatom. Med kjemiske symboler skriver vi H_2O , der H står for et hydrogenatom og O for et oksygenatom. Det lille 2-tallet betyr at det er to hydrogenatomer. Vi sier at H_2O er den *kjemiske formelen* for vann. Den forteller også at dersom vi kunne telle alle atomene i en vanndråpe eller en vanddam, ville vi alltid komme fram til det samme resultatet: to hydrogenatomer for hvert oksygenatom.

Siden alle vannmolekyler er satt sammen på nøyaktig samme måte, sier vi at vann er et rent stoff. Men fordi vannmolekylet er satt sammen av forskjellige typer atomer, er ikke vann et grunnstoff, men en *kjemisk forbindelse*. En kjemisk forbindelse kan deles opp i andre stoffer. I et laboratorium er det for eksempel mulig å spalte vannmolekyler og dermed lage hydrogengass og oksygen-gass av vann.

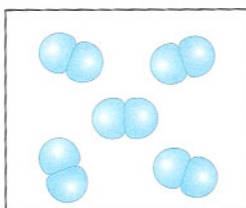
Vannmolekylet består av til sammen tre atomer. I andre kjemiske forbindelser



Et vannmolekyl består av to hydrogenatomer og ett oksygenatom.

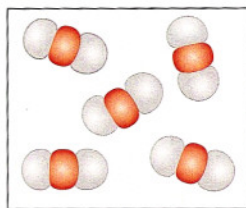
Både a og b er rene stoffer, mens c er en blanding. Hvilke ord kan du knytte til de ulike partiklene i blandingen?

Grunnstoff:



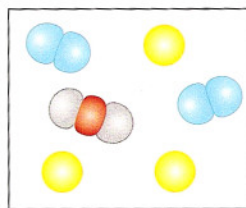
a

Kjemisk forbindelse:



b

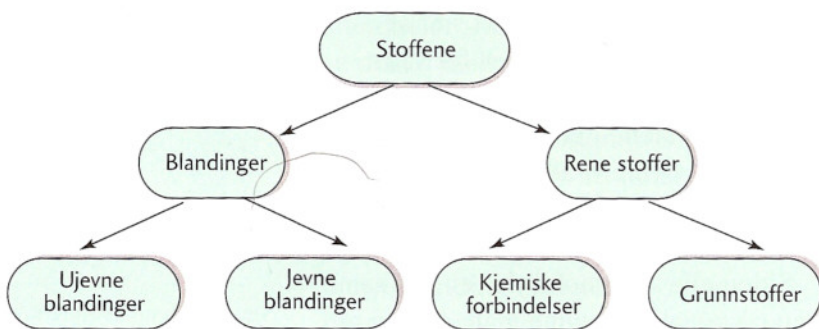
Blanding:



c

kan molekylene være satt sammen av for eksempel to, fem eller åtte atomer. Noen kjemiske forbindelser har molekyler som er satt sammen av flere tusen atomer! Det er for eksempel tilfellet i mange av de stoffene som bygger opp kroppen vår.

En kjemisk forbindelse er et stoff som er satt sammen av ulike typer atomer.



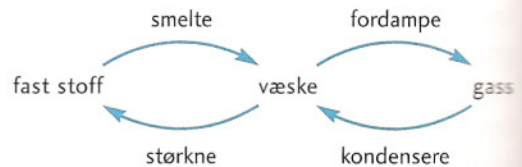
Figuren viser hvordan vi kan dele inn stoffene rundt oss.

Noen kjennetegn ved rene stoffer

Du har lært at alle grunnstoffene har et kjemisk symbol, mens kjemiske forbindelser har *formler* som er satt sammen av flere symboler. Fordi alle rene stoffer er bygd opp av like partikler, kan sammensetningen deres uttrykkes ved en *kjemisk formel*. De rene stoffene kalles også *kjemiske stoffer*. Den kjemiske formelen for vanlig salt er NaCl, og for sukker $C_{12}H_{22}O_{11}$. Bokstavene i formelene forteller hvilke grunnstoffatomer partiklene er bygd opp av, og tallene sier hvor mange det er av hvert slag.

Et kjennetegn ved rene stoffer er også at de har sitt bestemte smeltepunkt og kokepunkt. Alle rene stoffer

kan opptre i tre faser eller *aggregattilstander*, nemlig som fast stoff, væske og gass. Nedenfor ser du hva vi kaller de forskjellige prosessene som skjer når et stoff går fra én tilstand til en annen:

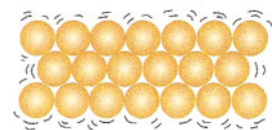


Smeltepunktet til et stoff er den temperaturen der stoffet går over fra fast form til væske. Ved kokepunktet går stoffet over fra væske til gass. Vi kjenner jern som et fast stoff og oksygen som en gass. Det er slik disse stoffene opptrer ved de temperaturene vi mennesker er vant med. Vi kan få flytende jern hvis temperaturen kommer over $1536\text{ }^{\circ}\text{C}$, eller flytende oksygen hvis temperaturen kommer under $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$.

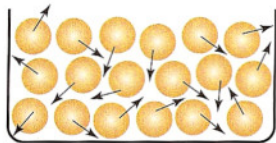
Aggregattilstandene

I alle stoffer beveger partiklene seg hele tiden, og bevegelsene blir raskere jo høyere temperaturen er. Det er altså temperaturen som bestemmer hvilken fase eller aggregattilstand et stoff er i.

- I et fast stoff har partiklene faste plasser der de sitter og vibrerer. Partiklene er knyttet tett sammen og flytter seg ikke i forhold til hverandre. Derfor har faste stoffer fast volum og fast form.

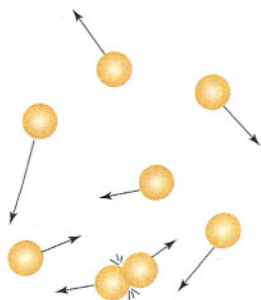


- I en væske er partiklene fortsatt pakket tett sammen, men ikke så hardt som i det faste stoffet. De kan bevege seg i forhold til hverandre. Derfor har væsker fast volum, men ikke fast form. Partiklene i en væske kolliderer hele tiden med hverandre, og med partikler fra faste stoffer som væsken er i kontakt med.

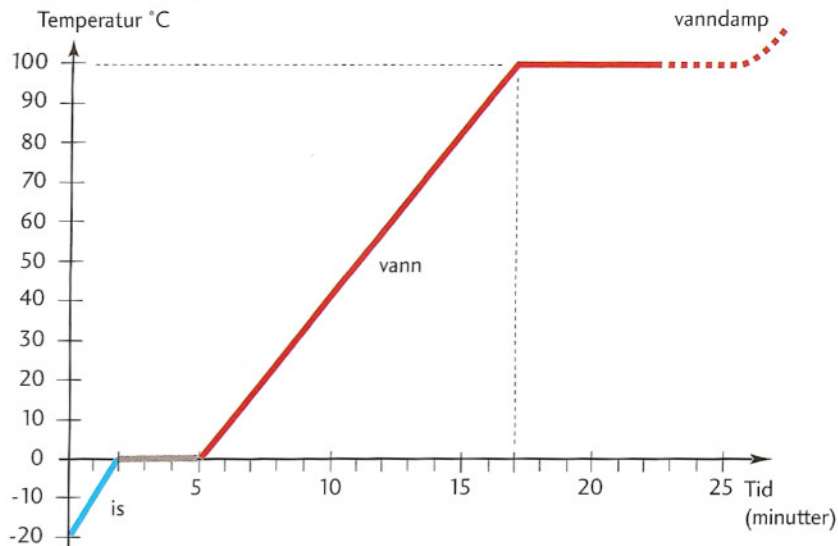


- I en gass er ikke partiklene pakket tett sammen. De beveger seg fritt i forhold til hverandre, og det er tomrom mellom dem. Derfor har gasser verken fast volum eller fast form.

Partiklene i en gass kan ha mye større fart enn et fly. Men partiklene beveger seg ikke langt før de kolliderer med andre partikler. Derfor flytter hver gasspartikkel seg i gjennomsnitt mindre enn én millimeter i løpet av ett sekund.



I hverdagen treffer vi på stoffer både i fast form, væskeform og gassform, men det er ikke mange av dem som er *rene* eller *kjemiske* stoffer. Nesten alle de faste



Denne grafen viser hvordan temperaturen endrer seg når man varmer opp is og vann. Mens isen er i ferd med å smelte, holder temperaturen seg konstant på 0 °C. Så lenge vannet koker, holder temperaturen seg på 100 °C.

stoffene i materialkapitlet var stoffblandinger. Det er også tilfellet med de stoffene vi møter i væskeform. Både melk, juice, blod og svette er løsninger av ulike stoffer i vann. Og lufta du puster inn, er en blanding av gasser.

Stoffblandinger i fast form er allerede omtalt i kapittel 4, og *rene*, faste stoffer får du lære mer om i en seinere Tellus-bok. I dette kapitlet skal vi nå se nærmere på væsker og gasser.

FOKUSSPØRSMÅL

- 1 Hva er et molekyl?
- 2 Hva er forskjellen på et grunnstoff og en kjemisk forbindelse?
- 3 Hvilke karakteristiske egenskaper skiller rene stoffer fra blandinger?
- 4 Hva mener vi med ordet *aggregattilstand*?