



Høgskolen i **Hedmark**

LUNA

Kristin Dyve

# Empirisk Bacheloroppgave

## To verdener av grunnstoff

Two worlds of elements

Grunnskolelærerutdanning 5-10

Vår, 2015

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA  NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA  NEI

# Norsk sammendrag

<b>Tittel:</b> To verdener av grunnstoff	
<b>Forfatter:</b> Kristin Dyve	
<b>År:</b> 2015	<b>Sider:</b> 40
<b>Emneord:</b> Grunnstoff, atomtype, makronivå, mikronivå.	
<b>Sammendrag:</b> <p>Gjennom arbeidet med denne oppgaven har jeg forsøkt å finne svar på denne problemstillingen: «<b>Hvordan er elevenes forståelse av grunnstoffbegrepet, og hvordan kan læreren ha påvirket denne forståelsen?</b>». For å finne ut av dette har jeg bedt en 9. klasse svare på et spørreskjema med spørsmål om grunnstoff. Jeg har også intervjuet læreren og tre elever på forskjellig faglig nivå for å få et grundigere innblikk i deres forståelse. Svarene fra spørreskjema er analysert og drøftet sammen med svarene fra intervjuene. Jeg har brukt både kvantitativ metode (spørreskjema) og kvalitativ metode (intervjuer) i dette arbeidet.</p> <p>Det viser seg at elevene har en viss forståelse av grunnstoffbegrepet og begge betydningene som ligger i det. Forståelsen er likevel ikke særlig dyp, og elevene er ikke bevisste på at det er to betydninger av begrepet, selv om de i noen tilfeller har en forståelse av det. Læreren har en dypere forståelse av begrepet og kobler automatisk hvilken betydning av begrepet det er snakk om, men heller ikke han synes å være bevisst todelingen av begrepet. Inntrykket jeg satt igjen med etter intervjuet var at han ikke er tydelig nok overfor sine elever, og at det kan ha påvirket deres forståelse negativt, eller riktigere sagt: læreren har ikke gjort sine elever bevisste.</p>	

## Engelsk sammendrag (abstract)

<b>Title:</b> Two worlds of elements	
<b>Author:</b> Kristin Dyve	
<b>Year:</b> 2015	<b>Pages:</b> 40
<b>Keyword:</b> Element, atom type, micro level, macro level.	
<b>Summary:</b> <p>Through the work with this thesis I have tried to answer this question: “How are the pupils’ understanding of the term element, and how may the teacher impact their understanding?”. To figure this out I asked a class of 9<sup>th</sup> graders to answer a questionnaire on elements. I also interviewed their teacher and three pupils with varied academically strength to get a thorough insight of their understanding. The answers from the questionnaire are analysed and discussed together with the answers from the interviews. I have used both quantitative method (the questionnaire) and qualitative method (the interviews) in the work with this thesis.</p> <p>It turns out that the pupils have a certain understanding of the term elements and both meanings of it. Still their understanding is not very deep, and the pupils are not conscious that there are two sides of the term, even though in some cases they have an understanding for it. The teacher have a deeper understanding of the term and automatically sees which meaning of the term is relevant in the situation, but he neither seems to be conscious the two meanings of the term. My impression after the interview with the teacher was that he was not clear enough for his pupils, and that it might have effected their understanding in a negative way, or more precisely: The teacher have not made his students conscious.</p>	

---

# Innhold

<b>NORSK SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
<b>ENGELSK SAMMENDRAG (ABSTRACT)</b> .....	<b>3</b>
<b>INNHold</b> .....	<b>4</b>
<b>FORORD</b> .....	<b>6</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>7</b>
<b>2. TEORI</b> .....	<b>9</b>
2.1 SPRÅK I NATURFAG .....	9
2.2 GRUNNSTOFFBEGREPET .....	10
2.3 ELEVERS FORSTÅELSE I KJEMI .....	11
2.4 TYDELIGGJØRING AV GRUNNSTOFFBEGREPET .....	11
<b>3. METODE</b> .....	<b>13</b>
3.1 KVALITATIV OG KVANTITATIV FORSKNINGSMETODE .....	13
3.1.1 <i>Kvalitative intervjuer som metode</i> .....	13
3.1.2 <i>Kvantitative spørreskjema som metode</i> .....	13
3.2 BESKRIVELSE AV STUDIEN .....	14
3.2.1 <i>Gjennomføring av intervju</i> .....	14
3.2.2 <i>Uvalg</i> .....	14
3.2.3 <i>Intervjusituasjon</i> .....	15
3.2.4 <i>Datainnsamling</i> .....	16
3.3 ANALYSE AV DATA.....	16
3.3.1 <i>Validitet og reliabilitet</i> .....	17
<b>4. PRESENTASJON AV RESULTATER</b> .....	<b>18</b>
4.1 INTERVJUER .....	18

---

4.1.1	<i>Intervju med lærer</i> .....	18
4.1.2	<i>Intervju med elev 1</i> .....	19
4.1.3	<i>Intervju med elev 2</i> .....	21
4.1.4	<i>Intervju med elev 3</i> .....	22
4.2	RESULTATER AV SPØRRESKJEMA .....	23
<b>5.</b>	<b>DRØFTING</b> .....	<b>31</b>
5.1	ELEVENS FORSTÅELSE AV GRUNNSTOFFBEGREPET.....	31
5.2	LÆRERS PÅVIRKNING.....	34
5.3	UNDERVISNING OM GRUNNSTOFF.....	35
<b>6.</b>	<b>AVSLUTNING</b> .....	<b>37</b>
	<b>LITTERATURLISTE</b> .....	<b>39</b>
	<b>TABELLISTE</b> .....	<b>40</b>
	<b>VEDLEGG</b> .....	<b>41</b>
	VEDLEGG 1: INTERVJUGUIDE LÆRER.....	41
	VEDLEGG 2: INTERVJU MED LÆRER.....	43
	VEDLEGG 3: INTERVJUGUIDE ELEVER .....	47
	VEDLEGG 4: INTERVJU MED ELEV 1.....	49
	VEDLEGG 5: INTERVJU MED ELEV 2.....	56
	VEDLEGG 6: INTERVJU MED ELEV 3.....	63
	VEDLEGG 7: SPØRRESKJEMA OM GRUNNSTOFF .....	70

## Forord

Det å arbeide med bacheloroppgaven min har vært lærerikt og utfordrende. Det har vært spennende å få litt mer innsikt i hvordan man arbeider empirisk, og det å selv skulle komme frem til ny kunnskap. Jeg synes det har vært utfordrende å skulle plukke ut relevant data fra materiale fra undersøkelsene, men det har også vært lærerikt. Det er lite forskning på området jeg har jobbet med. Det har vært utfordrende med tanke på forankringen oppgaven skal ha i teori. Likevel ser jeg på det som positivt at jeg har jobbet med et emne man ikke vet så mye om, da jeg har måttet starte med relativt blanke ark og forske på egenhånd.

Jeg vil takke min veileder Gunnar Nyhus for god hjelp under arbeidet med denne bacheloroppgaven. Han har vært tilgjengelig under hele arbeidet og vært til god hjelp med råd og tips. Jeg vil også takke mine informanter som svarte på spørreundersøkelse og stilte til intervju. Medstudentene mine i naturfag fortjener også en takk for gode diskusjoner og samtaler rundt arbeidet med bacheloroppgaven.

Hamar, vår 2015

---

# 1. Innledning

Begrepet grunnstoff har to betydninger. Vi snakker om grunnstoff som den minste byggeenheten, atom, og vi snakker om grunnstoff som et stoff. Hydrogenatomets egenskaper er blant annet at det er det letteste atomet vi har, det har bare ett proton i kjernen og ett elektron. Snakker vi om hydrogen som et stoff er det andre egenskaper som ligger til grunn, blant annet at stoffet er i gassform ved romtemperatur og det er en usynlig, luktfri og svært brennbar gass.

Det at vi i Norge bruker begrepet grunnstoff om både atomer og stoff, gjør at vi må holde tunga rett i munn for å kunne skille de to betydningene av det samme begrepet. Egen erfaring tilsier at det ikke skapes et skarpt skille mellom betydningene av begrepet i skolen. Hvis mine erfaringer er representativt for skolen generelt, er jeg redd det går ut over elevenes forståelse.

Derfor vil jeg undersøke nærmere om lærerne i det hele tatt er klar over dette skillet. Er de flinke til å tydeliggjøre når de snakker om egenskapene til et enkelt atom eller stoffets egenskaper, slik vi observerer det på makronivå? Hvis ikke; hvilke konsekvenser får dette for elevenes kjemiforståelse? Blir elevene forvirret av at et begrep først representerer en bestemt atomtype og i neste setning brukes samme begrep om en gass? Dette vil jeg undersøke i min bacheloroppgave.

Vi vet ikke så mye om dette foreløpig, da det er gjort lite forskning på området. Vivi Ringnes er en av veldig få som har drevet forskning på elevs forståelse av grunnstoffbegrepet. Hun blir derfor referert til mye i denne oppgaven. Hun har funnet ut at elever har vansker med å bruke grunnstoffbegrepet på mikronivå. Jeg ønsker å finne ut mer om hvordan elever forstår grunnstoffbegrepet og jeg er nysgjerrig på om jeg vil finne ut det samme som Ringnes.

På grunnlag av dette har jeg kommet frem til denne problemstillingen: **Hvordan er elevenes forståelse av grunnstoffbegrepet, og hvordan kan læreren ha påvirket denne forståelsen?**

Oppgaven er bygd opp slik at det først kommer en oversikt over relevant teori om emnet. Videre har jeg gjort rede for hvilke metoder jeg har brukt i arbeidet med denne oppgaven. I

resultatkapittelet er resultatene fra undersøkelsene mine presentert. Intervjuene er presentert i form av sammendrag. Svarene fra spørreundersøkelsene er presentert med en tabell for hvert spørsmål hvor svaralternativer og antall elevsvar per alternativ er vist. Alle spørsmålene er kommentert under tabellene. Neste kapittel er drøftingen. Her drøftes de viktigste funnene i lys av teorien. Til slutt har jeg oppsummert oppgaven. Det er umulig i denne oppgaven å komme med en bastant konklusjon, men i oppsummeringskapittelet samler jeg trådene for å gi et overblikk av hva jeg har kommet frem til.



## 2. Teori

I dette kapitlet blir relevant teori presentert. Mye av teorien går på Vivi Ringnes sin doktorgradsavhandling som handler blant annet om elevers forståelse av grunnstoff. Ellers er det en del teori om språk i naturfag generelt og om hvordan vi kan bruke språket for å legge til rette for best mulig læring for elevene (i dette tilfellet læring av grunnstoff-begrepet, noe som igjen har innvirkning på deres kjemiforståelse). Grunnstoffbegrepet blir også presentert og gjort rede for i teorikapitlet.

### 2.1 Språk i naturfag

Vygotsky peker på viktigheten av å bruke språket som et pedagogisk verktøy og at vi lærer i samspill med andre (Vygotsky, 1987). Naturvitenskapen har sitt eget språk med mange begreper og symboler som en er nødt til å forstå for å kunne bygge videre kunnskap. Begreper i naturfag kan være vanskelige for elevene å få tak på, da det ofte blir abstrakt. Begrepene kommer også i «sett» der man må kunne noen begreper for å kunne lære andre begreper. Elevene må for eksempel vite hva et atom er før de kan lære hva grunnstoff er (Erlien & Mork, 2010, s. 24). Det rike ordomfanget og alle begrepene er nettopp noe av det som kjennetegner naturfaget. Vi kan altså si at naturfagstimene også er språktimer. Ved å vie tid til språket for at elevene skal lære det skikkelig og ikke minst persist, vil kvaliteten på naturfagundervisningen heves. Dette er spesielt viktig da selv om elever bruker naturfagbegreper, betyr ikke det nødvendigvis at de har full forståelse av dem. Det tekniske språket og begrepene er noe av det som skaper problemer for de som skal lære naturfag. For å ta dette problemet ved roten er man nødt til å være på vakt for språket til enhver tid, og ta tak i begreper og formuleringer så fort de kommer opp, muntlig så vel som skriftlig. Kommunikasjonen i klasserommet involverer både læreren og elevene, og de påvirker hverandre mye, både positivt og negativt (Wellington og Osborne, 2001).

## 2.2 Grunnstoffbegrepet

Det brukes to typer definisjoner av grunnstoff.

### **Grunnstoff-som-stoff definisjon:**

«Grunnstoff: et stoff som består av like atomer, dvs. av atomer med samme atomnummer» (Blomseth & Hartmann-Petersen, 1995, s. 231).

«Grunnstoffer er stoffer som ikke kan spaltes i andre stoffer» (Brandt & Frøshaug, 1978, s. 11).

### **Grunnstoff-som-atomtype definisjon:**

«De 105 forskjellige slags atomene kalles grunnstoffer» (Gulbrandsen & Tanggaard, 1988, s. 43). (Det er funnet flere grunnstoffer siden den gang denne definisjonen ble skrevet).

Når vi snakker om grunnstoff-som-stoff befinner vi oss på makronivå og vi snakker gjerne om egenskaper til stoffene som for eksempel lukt, farge, aggregattilstand og så videre. Grunnstoff-som-atomtype er derimot på mikronivå og da snakkes det om andre egenskaper som for eksempel atomnummer, elektronegativitet og så videre. Kjemikere og lærere snakker gjerne om grunnstoff-som-stoff og grunnstoff-som-atomtype parallelt. Lærere presenterer periodesystemet for elevene, peker på et av grunnstoffene og oppgir egenskaper på både mikro- og makronivå (Ringnes, 1993, s. 98-99).

Begrepet grunnstoff har to dimensjoner; mikronivå og makronivå. Lærere og andre som har god kunnskap om kjemi kobler straks det er snakk om grunnstoff hvilken dimensjon man befinner seg i ut fra konteksten. Det er mer utfordrende for elever. Elevene har lett for å forbinde grunnstoff til makronivå fordi det er det de kan observere (farge, lukt, hvordan de reagerer med andre stoffer og så videre) (Hannisdal & Ringnes, 2006, s. 28).

---

## 2.3 Elevers forståelse i kjemi

I kjemifaget er det få hverdagsforestillinger blant elever. Kjemi er et fag elevene stort sett blir presentert for på skolen, og elevene har ikke med seg like mange egne oppfatninger og ideer til kjemiundervisning som for eksempel til fysikken (Ringnes, 1993, s. 27).

I Vivi Ringnes sin doktorgrad kommer det frem at elever på 9. trinn har vanskeligheter med å bruke begrepet grunnstoff på mikronivå. Kjemielevne på videregående hadde vanskeligheter med å forstå om det var snakk om atomer, ett eller flere molekyler eller ioner når det er snakk om grunnstoff. Det var også en misoppfatning bland kjemielevne om at et atom representerer grunnstoff-som-stoff (Ringnes, 1993, s. 108). Det kjemielevne på videregående hadde vansker med er det stor grunn til å tro at ungdomsskoleelever også vil slite med, selv om ikke det er målt i undersøkelsen til denne doktorgraden.

Vanskeligheter i kjemi kan skyldes at man hele tiden må forflytte tankegangen fra makronivå til mikronivå. Det gjøres forsøk på makronivå, mens forklaringen skjer på mikronivå. Dette kan skape forvirringer for elevene (Ringnes, 1993, s. 108).

## 2.4 Tydeliggjøring av grunnstoffbegrepet

Ringnes foreslår å ha forskjellige begreper for grunnstoff-som stoff og grunnstoff-som-atomtype. Hun reflekterer over å bruke begrepet «element» for grunnstoff-som-stoff, men kommer frem til at det antagelig vil være like forvirrende da element brukes om begge betydningene av grunnstoff på engelsk, i tillegg til at elementbegrepet er brukt om de fire elementer jord, vann, luft og ild (Ringnes, 1993, s. 108). Videre anbefaler Ringnes å reservere ordet grunnstoff om grunnstoff-som-stoff. Når man snakker om grunnstoff-som-atomtype mener hun det er mer hensiktsmessig å bare bruke begrepet atomtype. Hun påpeker viktigheten av at lærere er nøye med språkbruken i kjemi.

En måte å tydeliggjøre hva det faktisk snakkes om er å bruke tilleggsord. Når man legger til ord som atom, molekyl og ion på mikronivå og metall, gass, væske og fast stoff på makronivå vil det være tydeligere for elevene hva som faktisk menes (Hannisdal & Ringnes, 2006, s. 29).

Når man skriver i kjemi (da særlig med tanke på likninger) er det lurt å bruke tilstandssymboler. (s) står for solid, (l) for liquid og (g) står for gass. Hvis det innprentes i

skolen at vi alltid bruker disse symbolene på makronivå vil det være tydelig for elevene at vi snakker om makronivå og i hvilken tilstand stoffet er. Samtidig vil det da bety at når vi ikke bruker tilstandssymbolene befinner vi oss på mikronivå. Da vil det være tydelig at  $O_2(g)$  står for oksyngengassen vi puster inn, mens  $O_2$  står for oksygenmolekylet. Det er ingen kultur i norsk grunnskole for å bruke tilstandssymboler, men det vil antagelig kunne tjene elevene ved at naturfagspråket blir mer presist og dermed lettere å lære (Hannisdal & Ringnes, 2006, s. 29).

## **3. Metode**

I dette kapittelet vil metodene jeg har brukt ved innsamling av data bli gjort rede for. Kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode er presentert. Utvalg, intervjusituasjon og datainnsamling er beskrevet etterfulgt av en redegjørelse av hvordan dataene er analysert og validiteten og relabiliteten av undersøkelsen.

### **3.1 Kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode**

I denne oppgaven brukes både kvalitativ og kvantitativ metode. Kvantitativ metode er brukt i form av et spørreskjema til hele klassen. På den måten kommer det frem representative data som viser bredden av elevenes forståelse. Kvantitativ metode er i større grad enn kvalitativ metode preget av nøytralitet (Dalland, 2012). Kvalitativ forskningsmetode gir oss mulighet til å gå i dybden og få bedre kunnskap om hvordan elevene tenker og forstår. Det blir et jeg-du-forhold mellom forsker og informant, og situasjonen er preget av fleksibilitet, der det er mulig å spille videre på de momentene som viser seg å være interessante (Dalland, 2012)

#### **3.1.1 Kvalitative intervjuer som metode**

Kvalitative intervjuer er en metode som får frem fyldige og detaljerte svar, noe jeg var avhengig av for å få tilstrekkelig kunnskap om elevenes forståelse av begrepet grunnstoff. Da temaet i intervjuene ikke var sensitivt kunne jeg anta at informantene ville føle seg komfortable i en intervjusituasjon. Jeg var ikke helt ukjent for informantene, og det kunne skape noe ekstra trygghet. Noen av spørsmålene var nok vanskelige for informantene, og det kan ha ført til litt usikkerhet (Johannesen, Tufte & Christoffersen, 2010).

#### **3.1.2 Kvantitative spørreskjema som metode**

Kvantitative undersøkelser gir målbare resultater (Dalland, 2012). Jeg ville ha med et spørreskjema for hele klassen for å få et inntrykk av hele klassens forståelse av begrepet grunnstoff. Det ble gjort i form av et spørreskjema med spørsmål med tre svaralternativer. Alle spørsmålene hadde alternativet «vet ikke», slik at elevene ikke ble tvunget til å gjette. De to første spørsmålene måtte elevene svare med tekst. Denne undersøkelsen ga bare resultater i form av om elevene svarte riktig eller galt på spørsmålene, uten å vise hva de tenker. Resultatene er presentert i resultatkapittelet, der hvert spørsmål har en egen tabell

som viser alternativer og antall elever som valgte hvert alternativ. Det korrekte alternativet er merket med en stjerne. Jeg har valgt, i samråd med min veileder, å definere metoden ved bruk av spørreskjema som kvantitativ da jeg bruker tall som informasjonskilde. Jeg har ikke hatt mulighet til å analysere svarene noe nærmere, da jeg ikke vet hva elevene har tenkt når de svarte på spørsmålene i motsetning til svarene jeg fikk i intervjuene. Jeg kommenterer hvert spørsmål, der jeg peker på mulige forklaringer på hvorfor elevene har svart som de har gjort, uten at det er noen fasit.

## 3.2 Beskrivelse av studien

I dette underkapittelet vil jeg gå nærmere inn på hvordan studien er gjennomført og hvordan jeg har bearbeidet resultatene.

### 3.2.1 Gjennomføring av intervju

Jeg valgte å ha et semistrukturert intervju. Det vil si at jeg brukte en intervjuguide med spørsmål jeg hadde formulert på forhånd, men at jeg ikke låste meg til denne. Jeg stilte oppfølgingsspørsmål slik det passet seg i samtalen, og intervjuet var ikke fastlåst av rekkefølgen i intervjuguiden (Johannesen et al., 2010).

Spørsmålene i intervjuguiden har jeg laget selv, med god hjelp av min bachelorveileder. Spørsmålene er laget for å avsløre informantenes forståelse av begrepet grunnstoff. Først ble de bedt om å gi en definisjon av begrepet. Videre i intervjuet ble informantene nødt til å sette grunnstoffbegrepet i en kontekst, da de ble presentert for ulike «caser» med ulike grunnstoff som de måtte gi en forklaring på. Forklaringen deres ville avsløre om de tenkte på grunnstoff-som-stoff eller grunnstoff-som-atomtype.

### 3.2.2 Utvalg

I kvalitative intervjuer er hensikten å få så mye informasjon som mulig ut av få personer, altså informanter. I studentprosjekter (som denne), hvor det er begrenset med tid og ressurser må man ofte begrense seg til færre enn ti informanter (Johannesen et al., 2010).

Elevene jeg brukte som informanter går i 9. klasse. Jeg ønsket informanter som ville være representative for klassen. Derfor valgte jeg å intervju tre informanter med ulik faglig styrke. Jeg ba læreren velge ut elever, da jeg mente jeg ikke kjente elevene godt nok til å ta det valget. Læreren informerte først hele klassen om undersøkelsen og ba de som ønsket å delta om å rekke opp hånda, da det er viktig at de som deltar gjør det frivillig. Videre plukket han ut tre av de som rakk opp hånda. Han valgte ut en elev med lav måloppnåelse i naturfag (elev 1), en med middels måloppnåelse (elev 2) og ei med høy måloppnåelse (elev 3). Da elevene først ble bedt om å melde seg frivillig og læreren deretter plukket ut elever tilsynelatende tilfeldig, fikk elevene ikke vite at de ble plukket ut etter faglig nivå. Jeg har valgt å kalle informantene elev 1, elev 2 og elev 3 for å sikre deres anonymitet.

Da informantene var plukket ut, sendte jeg med dem et samtykkeskjema hjem, der foreldrene fikk informasjon om undersøkelsen, og måtte gi sin samtykke til at deres barn kunne delta.

Jeg ga muntlig informasjon til informantene samlet om hvordan intervjuene ville foregå. De skrev også under på et skjema, om at de hadde mottatt informasjon om intervjuet, og at de var klar over at de kunne trekke seg når de måtte ønske.

### **3.2.3 Intervjusituasjon**

Når man gjennomfører et intervju er det viktig at det skjer et sted informanten føler seg komfortabel og hvor informanten lett kan ta seg til. Samtidig bør det være et sted hvor det ikke vil skje forstyrrelser (Johannesen et al., 2010). I denne situasjonen var det naturlig å ta intervjuet på skolen. Vi fant et grupperom som lå noe avsidesliggende til, så vi ikke skulle bli forstyrret. Informantene var på «hjemmebane» da intervjuet tok sted på skolen de gikk på og hvor de var kjente.

Før intervjuet startet opplyste jeg igjen om at det var helt frivillig å delta og at informanten kunne trekke seg når som helst. Jeg poengterte at de ville bli fullstendig anonymisert i oppgaven, og at det ikke ville være mulig å spore svarene tilbake til dem. Jeg la også til at det var helt greit å ikke vite svarene på spørsmålene.

### 3.2.4 Datainnsamling

Det er flere måter å dokumentere et intervju på. Man kan ta notater underveis, med da blir det svært vanskelig å få med seg alt som blir sagt, i tillegg til at intervjuer ikke får vært 100% konsentrert om samtalen. Man kan også filme intervjuet, men det vanligste er å ta lydopptak (Johannesen et al., 2010). Jeg valgte å ta lydopptak, for å få med meg absolutt alt som ble sagt i intervjuene og for at jeg kunne konsentrere meg om å føre en best mulig samtale med informantene. Hvert intervju tok mellom 15 og 20 minutter. Om jeg hadde dokumentert det med notater underveis, ville det antagelig blitt meget mangelfullt.

Da intervjuene var gjennomført ble lydopptakene transkribert til skriftlig tekst inn på en PC. Intervjuene ble transkribert ordrett, noe som gjør at de i stor grad bærer preg av et muntlig språk. Onomatopoetikon som «Eh», «mm», «hmm» og lignende, er også tatt med. For å markere pauser har jeg brukt flere punktumer (...). For å markere det som blir gjort har jeg skrevet det i parentes, for eksempel «(tar frem periodesystemet)». Da intervjuene var ferdig transkribert, ble lydopptakene øyeblikkelig slettet. Jeg har valgt å ikke legge noe vekt på kroppsspråket til informantene, da det ikke er nødvendig for å kunne svare på min problemstilling. Om elevene er usikre kommer det ofte frem gjennom de muntlige svarene, og da er det ikke hensiktsmessig å ta med kroppsspråket i denne oppgaven.

## 3.3 Analyse av data

Ved kvalitative undersøkelser er det nødvendig å redusere datamengden for å få noe fornuftig ut av det (Johannesen et al., 2010). Jeg har valgt å lage et sammendrag av hvert intervju, der jeg drar frem det mest interessante som kom frem i intervjuene. Disse sammendragene er presentert i resultatdelen. I diskusjonsdelen vil jeg tolke og drøfte disse elementene fra intervjuene. Jeg har altså valgt en kontekstuell dataorganisering for mine resultater fra intervjuene (Johannesen et al., 2010).

Hvert spørsmål fra spørreskjema er presentert i en egen liten tabell, der svaralternativene er listet opp og antall elever som har svart hvert alternativ. Det korrekte svaralternativet er markert med en stjerne. Alle spørsmålene er kommentert under hver tabell. Jeg har valgt å droppe å ta med et par spørsmål fra spørreundersøkelsen på grunn av feil i oppgaveteksten og på grunn av at det vi får ut av et par av spørsmålene ligner veldig på tidligere spørsmål. På spørsmålene med svaralternativer er det ikke rom for tolking fra min side med tanke på



---

om elevene har svart riktig eller galt. Tolkningen min kommer inn i bilde da jeg må prøve å forstå hvordan elevene kan ha tenkt (les: kommentarene). Det er derimot rom for tolking på de to første spørsmålene, der elevene måtte svare skriftlig. Jeg har vurdert om svarene deres er tilstrekkelige for å kunne regnes som riktige eller ikke. Andre ville kanskje vurdert de svarene på en annen måte, det må tas med i betraktning når vi ser på resultatene av de to første spørsmålene (Johannesen et al., 2010).

### 3.3.1 Validitet og reliabilitet

Reliabilitet handler om undersøkelsens pålitelighet. Ville vi fått de samme resultatene om undersøkelsene ble gjennomført på nytt? Det handler om datainnsamling og bearbeiding av dataene (Johannesen et al., 2010). Jeg har gjort grundig greie for min undersøkelse i metodekapittelet. Metodene, utvalg, intervjusituasjon, datainnsamling og analyse av data er gjort rede for, noe som vil styrke påliteligheten til dataene.

Validitet sier noe om hvorvidt dataene er troverdige og gyldige. Er dataene representative? (Johannesen et al., 2010). Spørsmålene på spørreskjema hadde svaralternativer, noe som gir rom for gjetting. Selv om de hadde «Vet ikke» som et alternativ, er det sannsynlig at noen heller ville gjette på de andre alternativene, enn å innrømme at de ikke vet (selv om undersøkelsen var anonym). Sett bort fra det har jeg all grunn til å tro at elevene tok undersøkelsen seriøst og gjorde så godt de kunne. Jeg poengterte at det var viktig for min oppgave at de gjorde så godt de kunne, og at det var bedre å la være å svare enn å ta testen useriøst.

Når det gjelder validiteten til intervjuene, er det alltid en risiko for at selve kommunikasjonsprosessen blir en feilkilde. Kanskje ble spørsmålene misforstått eller kanskje tolker intervjuer svarene feil (Dalland, 2012). Dette er en risiko som alltid vil være til stede når man bruker kvalitative intervjuer som metode. Når det gjelder om resultatene er representative, har jeg gjort det jeg kan i forhold til å velge ut informanter på ulikt faglig nivå i naturfag. Likevel viser svarene i intervjuene bare forståelsen til intervjuobjektene. Alle elever sitter med sin egen individuelle forståelse, som man ikke fullt og helt kan generalisere. Jeg vil si at jeg har et så godt representativt utvalgt av denne klassen som jeg hadde mulighet til, men konklusjonen i oppgaven vil ikke kunne gi noe generelt svar på hvordan alle elever oppfatter grunnstoffbegrepet.

## 4. Presentasjon av resultater

I dette kapittelet vil jeg legge frem resultatene som er kommet frem av spørreskjemaet hele klassen svarte på og de fire intervjuene jeg gjennomførte.

### 4.1 Intervjuer

Nedenfor er de fire intervjuene jeg gjennomførte presentert i form av sammendrag. Jeg oppsummerer og gjenforteller det intervjuobjektene har svart, i tillegg til at jeg har tatt med utdrag fra intervjuene. Når det står navn etterfulgt av parentes er det utdrag fra intervjuene som presenteres. Intervjuene i sin helhet er lagt ved oppgaven som vedlegg.

#### 4.1.1 Intervju med lærer

Det kommer frem av intervjuet at læreren selv hadde god kontroll på forskjellen mellom grunnstoff-som-atomtype og grunnstoff-som-stoff. Læreren var flink til å bruke tilleggsord for å gjøre det tydelig om han snakket om grunnstoff-som-stoff eller grunnstoff-som-atomtype, han var dog noe inkonsekvent. Her er noen eksempler der han brukte tilleggsord:

«Ja, for det er jo oksyngengass i vannet»

«...at det er snakk om molekyler da som oksygen er blitt bundet sammen i.»

«Vi har framstilt oksyngengass på labben.»

«...altså vi har framstilt hydrogengass da.»

Læreren sa at han håper han er flink til å skille mellom «grunnstoff-som-stoff» og «grunnstoff-som-atomtype» i egen undervisning, men at han selv er usikker på hvordan han er. Jeg har ikke hatt mulighet til å undersøke om han er tydelig i skillet mellom de to betydningene av grunnstoff i sin undervisning, da de var ferdig med kapittelet om grunnstoff da jeg gjorde mine undersøkelser.

Læreren ble spurt om hvordan hans inntrykk er av elevenes forståelse av begrepet grunnstoff. Han svarte slik:

---

Lærer: Sånn jamt over så tror jeg de tar det ganske greit. Sånn når vi går gjennom og tegner og bruker den derre skallmodellen til å forklare. Også merker vi det at så fort vi skal begynne å sette sammen til molekyler da, for eksempel sånn byggesett eller sånn kulepinnemodeller, eh.. daaa er det en del som faller ut og ser ikke at den oksygenkula er oksygenatomet lenger. Så det er litt sånn.. akkurat den biten der er litt sånn.. da detter det ut noen. Men sjølve det å skulle tegne atomet og på en måte forklare hva det består av og hvordan det er bygd opp og kunne tegne forskjellige typer og kunne forstå periodesystemet, det syns jeg går ganske bra for de fleste.

Da læreren ble bedt om å gi uttrykk for noen tanker om hvordan man kan gjøre skillet mellom grunnstoff-som-atomtype og grunnstoff-som-stoff tydeligere, var svaret hans at man kan bruke aggregattilstander. Hans klasse har brukt det noen ganger, men ikke konsekvent.

#### 4.1.2 Intervju med elev 1.

Elev 1 sin definisjon av grunnstoff var «en samling av molekyler» og han oppga  $H_2O$  som et eksempel på et grunnstoff. Han visste at  $H_2O$  består av oksygen og hydrogen. Eleven snakker om grunnstoff-som-stoff, men han har ikke forståelsen av at stoffene ikke kan bestå av ulike atomer når vi snakker om grunnstoff. Da eleven snakket om oksygen, snakket han utelukkende om oksygen-som-stoff. Det samme gjaldt da han snakket om andre grunnstoff. Senere kom han med flere eksempler på grunnstoffer som er riktige.

Eleven var kjent med det periodiske system (uten å huske navnet på det). Dette var hans forklaring på hva det periodiske system er «Ja, det er jo et skjema for alle de forskjellige grunnstoffene i gassform og fast form er samla da».

Eleven sa først at det er mulig å lage atomer, men da han forklarte dette viser han at han forstår at man ikke lager det, men fremstiller det. Det kommer frem på denne måten:

Kristin: Ja, det er klor. Vet du om det går an å lage atomer? Altså det som er i periodesystemet.

Elev 1: Det var periodesystemet det het ja. Eh.. ja, det går jo an det. Hvis du tar bort noen.. hva skal jeg si da.. noen atomer og litt sånn forskjellig, så kan det jo bli noe annet. Hvis du setter det sammen riktig.

Kristin: Ja, hva mener du? Klarer du å forklare det på en annen måte?

Elev 1: Ja.. for eksempel H<sub>2</sub>O. Hvis du tar H'en og O'en fra hverandre, så får du jo de to eller hydrogen og oksygen. Og det 2-tallet er jo fordi det er to vannmolekyler i det hydrogenmolekylet. Så hvis du fjerner det, så får du jo to oksygen og en hydrogen.

Oksygen er det grunnstoffet som utgjør det meste av tyngden i en menneskekropp. Dette synes eleven hørtes rart ut, da han visste at kroppen hovedsakelig består av vann og at det da bare er igjen noen få prosent som kan være oksygen (her mener han oksygen). Eleven la igjen grunnstoff-som-stoff til grunn i sin forklaring.

Elev 1 hadde forståelse for at grunnstoffer får forskjellige egenskaper når de er satt sammen på ulike måter med andre grunnstoff. Likevel var forståelsen noe begrenset. Det kom frem av intervjuet på denne måten:

Kristin: Hvordan kan karbon være så mye forskjellig? At det er så forskjellig utforming på det.

Elev 1: Kanskje for det at det blir en annen farge hvis det blandes med noe annet....

Kristin: mhm.. Klor er en giftig gulgrønn gass. Men klor er faktisk i salt. Det saltet som vi har i maten vår. Hvordan tror du det går an at vi kan spise det?

Elev 1: Eh.. fordi.. klor.. Hvis det er helt alene så er det giftig, men hvis det møter noe annet så blir det på en måte temma da av det andre stoffet.»

Da eleven ble spurt om vann var et rent stoff eller en blanding av to stoffer var dette svaret: «Altså.. Jeg vil kanskje si at det er et rent stoff, selv om det er blanda av to stoffer da. Fordi oksygen er jo ikke synlig. Og hydrogen.. Jeg vet ikke helt om det er synlig eller ikke.. Men det er.. når du har en liter med vann, så kan du jo se bunnen, så da er det på en måte et rent stoff». Eleven legger til grunn en definisjon av «ren» som han er kjent med fra dagliglivet.

### 4.1.3 Intervju med elev 2.

Elev 2 forklarte begrepet grunnstoff slik «Det er et stoff som er bygd opp av atomer». Eleven forklarte begrepet grunnstoff med betydningen grunnstoff-som-stoff. Han kom på jern og kobber som eksempler på grunnstoff. Da eleven ble vist det periodiske system, som han kjente til, kom han på flere grunnstoff. Da elev 2 fortalte om grunnstoffene oksygen, jern og kobber la han grunnstoff-som-stoff til grunn for betydningen.

«Det er en gass. Og det er et grunnstoff. Det er en del av blandingen vi puster inn for at vi skal overleve. Og det.. ja..»

«Eh... Jern er jo et metall og kan brukes i legering.. tror jeg. Og kobber er jo det som brukes i ledninger, om jeg ikke tar feil. Det leder jo strøm ganske bra fordi det har lite resistans».

Eleven vet at  $O_2$  er et molekyl og at det vil si at det er flere atomer sammen (to atomer sammen i dette tilfellet).

Da eleven ble spurt om han synes det høres rart ut at oksygen utgjør det meste av vekten i kroppen svarte han dette: «hm... Nei, egentlig ikke. Fordi lungene våre er ganske svære, siden hvis du bretter ut lungene er de like store som en tennisbane eller noe sånt, har jeg hørt. Og da er det jo naturlig at det rommer ganske mye da. Men det er jo... så klart.. det er jo litt rart da, siden oksygen er jo bare et stoff liksom.. At det skal utgjøre det meste av vekten vår». Da jeg hintet om at det var mye vann i kroppen sa eleven « ..Ja, oksygen i vann... Det er jo luftbobler i vannet da». Han snakket også her om grunnstoff-som-stoff.

Da eleven skulle forklare hvordan karbon kan synes å være så mye forskjellig hadde han to forklaringer. Den første forklaringen var at det var forskjell om karbon var i flytende form eller i fast form (selv om vi snakker om tilnærmet like temperaturer). Den andre forklaringen var at karbonet kunne være bygd opp på forskjellige måter. Da eleven skulle forklare hvordan klor både kan være en giftig gass og at det kan være i saltet vi har på maten, påpekte han at det er forskjell på om det er fast stoff eller i gassform. Han sier imidlertid ikke noe om bindinger til andre stoffer. Han sier også at det kan ha noe å gjøre med at vi har veldig små doser salt på maten, og at det går rett ned i magesekken og ikke gjennom lungene.

Da eleven ble spurt om vann er et rent stoff eller en blanding av to stoffer var svaret: «Eh.. Praktisk sett så er det et rent stoff da, men teknisk sett er det jo en blanding mellom hydrogen og vann. Men folk sier jo at det er et rent produkt da, siden vann er veldig veldig

rent. Men det er teknisk sett en blanding». Han retter opp senere at han mener blanding mellom hydrogen og oksygen. Elev 2 legger også til grunn den dagligdagse definisjonen av «ren», i likhet med elev 1.

#### 4.1.4 Intervju med elev 3.

Elev 3 forklarte grunnstoffbegrepet på denne måten «ehm.. Er det et stoff som ikke kan deles i flere stoffer på en måte.. altså... det er ikke sammensatt av flere stoffer da». Da elev 3 skulle snakke om oksygen beskrev hun det både som grunnstoff-som-stoff: «Eh.. Det er jo det vi puster inn», og som grunnstoff-som-atomtype: «Og.. det er jo oksygenatomer, som består av kjerner og protoner, elektroner og nøytroner. Eh.. Ja». Hun kom på hydrogen og klor som eksempler på grunnstoff. Hun kunne ikke beskrive egenskapene til hydrogen og klor annet enn at det brukes klor i bassenger.

Eleven visste at to-tallet i  $O_2$  betyr at det er to av «noe», men hva det er to av var hun ikke sikker på. Eleven visste hva det periodiske system er (hun husket navnet). Hun kjente igjen grunnstoffene vi allerede hadde nevnt (hydrogen, oksygen og klor), men hun kjente ikke igjen nitrogen og karbon før intervjuer sa det.

Elev 3 kunne ikke svare på om det er mulig å lage atomer eller ikke. Hun forstod at planter ikke lager oksygen, men at de omgjør andre stoffer til blant annet oksygen. Da eleven ble spurt om hun synes det hørt rart ut at det meste av vekten i kroppen er oksygen, svarte hun at hun syntes det var rart, da oksygen bare er luft. Hun kom ikke på noen forklaring for hvordan det kunne være slik. Eleven la betydningen grunnstoff-som-stoff til grunn i dette spørsmålet.

Eleven forklarte at karbon kan opptre på forskjellige måter fordi det er bundet til ulike stoffer. Hun kunne ikke utdype dette noe mer. Da eleven ble spurt om hvordan klor både kunne være en giftig gass og en del av saltet i spiser svarte hun: «Ja, det kan jo være.. Altså det kan jo være at klor er i en annen form eller... At det ikke er det samme som den giftige klorene da på en måte». Hun kunne ikke svare på hva som var forskjellen på klorene i de to tilfellene.

Elev 3 mente at vann er en blanding av to stoffer, oksygen og hydrogen. Hun klarte ikke å svare på hvor fisken tar oksygen fra.

## 4.2 Resultater av spørreskjema

Tabell 1. Oksygen.

Oksygen har 6 elektroner i det ytterste skallet. Hva tror du vi da mener?	Antall elevsvar
Oksygenatom *	23
Oksygen-gass	1
Vet ikke	1

Vi ser at 23 av 25 elever svarte riktig på dette spørsmålet. Det er kanskje ikke så rart da elektroner er noe elevene forbinder med undervisningen de har hatt om atomer. Man nevner aldri elektroner når det er snakk om stoffer, i dette tilfellet oksygen-gass.

Tabell 2. Hydrogen.

Hydrogen er svært brennbar. Hva tror du vi da mener?	Antall elevsvar
Hydrogenatom	1
Hydrogen-gass *	22
Vet ikke	2

De aller fleste visste også svaret på dette spørsmålet, 22 av 25 elever. Det er kanskje åpenbart at ikke ett atom i seg selv kan være brennbar. Elevene har nok forståelsen for at denne type egenskap hører til grunnstoff-som-stoff definisjonen.

Tabell 3. Nitrogen.

<b>I lufta vi puster inn er det 79% nitrogen. Hva tror du vi mener da?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Nitrogenatom	6
Nitrogengass *	18
Vet ikke	1

Her ser vi at 18 elever svarte riktig på dette spørsmålet. 6 elever har en misoppfatning og mener det er snakk om atomer, mens 1 elev ikke vet. Det at de fleste har riktig på dette spørsmålet er kanskje ikke så rart, da luft er kjent for elevene. Vi snakker ikke bare om luft i undervisning, men også i det daglige. De fleste er klar over at lufta består av ulike gasser.

Tabell 4. Oksygen i kroppen.

<b>I menneskekroppen er det oksygen som utgjør det meste av vekten. Hva tror du vi mener da?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Oksygenatom *	17
Oksyngengass	7
Vet ikke	1

17 av 25 elever svarte riktig på dette spørsmålet. Oksygen er et kjent stoff for elevene, men når det er snakk om oksygen (i hvert fall i dagliglivet) er det oksygen-som-stoff, altså oksyngengass, som dominerer samtalen. Derfor er det kanskje en liten positiv overraskelse at så mange svarte riktig på dette spørsmålet, da svaret var oksygenatom. Elevene vet at vi puster inn oksyngengass, så da kunne det være nærliggende for dem å tro at det var gassen vi puster inn det var snakk om.



Tabell 5. Klor.

<b>Klor har en gulgrønn farge. Hva tror du vi mener da?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Kloratom	6
Klograss *	18
Vet ikke	1

Her svarer 18 elever klograss, som er riktig alternativ. Når det er snakk om farge er det vel nærliggende å tenke at det må være stoff definisjonene vi legger til grunn. Fargen på et atom vil vi ikke kunne observere da det er så utrolig lite. Likevel mener altså 6 elever at vi snakker om kloromet. Kanskje har det noe å gjøre med at i de sammenhengene elevene kjenner til klorstoffet har de ikke observert den gulgrønne fargen? I bassenger kjenner elevene godt lukten av klor, da vil de kanskje tenke at det er klograss rundt dem, som da må være fargeløs.

Tabell 6. Fosfor.

<b>Fosfor mangler 3 elektroner for å få oppfylt oktettregelen. Hva tror du vi mener da?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Fosforatom *	13
Fosfor som fast stoff	9
Vet ikke	3

13 elever svarer riktig på dette spørsmålet, mens 9 svarer feil og 3 ikke vet. Her er det snakk om elektroner, noe som absolutt burde få elevene til å tenke på atom. Elevene er antagelig stort sett bare kjent med elektroner fra undervisning om atomer. I spørsmålet om elektroner i oksygen svarte nesten alle elevene riktig. Hvorfor svarer så mange feil på dette spørsmålet

som er nesten likt? Mange av elevene kjenner kanskje ikke til fosfor, i alle fall ikke i like stor grad som de kjenner til oksygen. Kanskje er det det ukjente stoffet som gjør dem usikre?

Tabell 7. Svovel.

<b>Svovel inngår i mange både uorganiske og organiske forbindelser. Hva mener vi med det?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Svovelatom *	9
Svovel som fast stoff	11
Vet ikke	5

Dette spørsmålet synes å være vanskelig for elevene. 9 svarte riktig, 11 svarte feil og 5 visste ikke. Når det er snakk om organisk og uorganisk, både i undervisning og til daglig, er det som regel stoffer vi snakker om. Vi sier organiske og uorganiske stoffer. Dette kan ha påvirket elevene til å tro at vi legger grunnstoff-som-stoff definisjonen til grunn i dette tilfellet også.

Tabell 8. Karbon.

<b>Karbon inngår i alle kjente levende organismer. Hva mener vi med det?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Karbonatom *	11
Karbon som fast stoff	8
Vet ikke	6

11 svarte karbonatom, som er det riktig alternativet på dette spørsmålet. 8 elever svarte karbon som fast stoff, som var feil og 6 elever visste ikke. Elevene kjenner til karbon i ulike former. De som trener tenker kanskje på karbonstaver, karbonsykler, karbonsåler og så videre. Mange kjenner nok også karbon som kull. For de elevene som kjenner til at kull er karbon vil det være nærliggende å forstå at levende organismer ikke har kull i seg, og at

riktig svar da må være karbonatom. Når vi tenker på det på denne måten, så burde nok kanskje enda flere fått riktig på dette spørsmålet?

Tabell 9. Fluor.

<b>Tannkrem inneholder fluor. Hva tror du vi mener med det?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Fluor-atomer som byggestein i andre stoffer *	19
Fluor som fritt og selvstendig stoff (fluorgass)	4
Vet ikke	2

På dette spørsmålet svarte de fleste elevene riktig, altså at det er snakk om fluor-atomer som byggestein i andre stoffer. Det er kanskje ikke så rart, da elevene vet at tannkrem ikke er en gass. Hvordan skulle vi fått tannkremen til å holde seg på tannbørsten hvis det var en gass? De som har svart at det er snakk om fluor som fritt og selvstendig stoff (fluorgass), altså galt svar, tenkte kanskje ikke på det? Eventuelt tenkte de kanskje at gassen ble holdt inne i tannkremen?

Tabell 10. Oksygenopptak.

<b>Fisken tar opp oksygen gjennom gjellene. Hva tror du vi da mener?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Fisken tar opp oksygenatomer fra vannmolekylene	13
Fisken tar opp oksygenmolekyler, dvs. oksyngass som finnes i vannet *	12
Vet ikke	0

På dette spørsmålet fordeler svarene seg ganske jamt. 13 elever svarte at fisken tar opp oksygenatomer fra vannmolekylene, altså galt svar, mens 12 elever svarte at fisken tar opp

oksygengass som finnes i vannet, altså riktig svar. Ingen svarer at de ikke vet. De som svarte riktig er nok klar over at det er  $O_2$ , altså oksyngengass levende vesner puster inn, og at oksygenatomer ikke vil gjøre den samme nytten. De som derimot svarer feil har ikke denne forståelsen. Da er det kanskje ikke så rart at de svarer feil på dette spørsmålet. Det er nok ikke klart for elevene at det er oksyngengass i vannet. De observerer ikke gass når de ser ned i en sjø, og da de vet at det er oksygenatomer i vannmolekylet, vil det være nærliggende å tro at det må være derfra fisken får oksygen.

Tabell 11. Mineraler.

<b>De fleste mineralene i jordskorpa inneholder oksygen. Hva tror du vi da mener?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
At oksygenatomer inngår som byggesteiner i mineralene *	11
At det er oksygenmolekyler, dvs. oksyngengass, gjemt inni mineralene	10
Vet ikke	4

Her mener altså 10 elever at det er oksyngengass gjemt inni mineralene, noe som er feil. Oksygen er som nevnt kjent for elevene, og da særlig oksygen-som-stoff. Når vi snakker om oksygen handler det som regel om oksyngengassen i lufta. Kanskje det er derfor elevene dro med seg denne forståelsen av oksygen da de svarte på dette spørsmålet. 11 elever svarer riktig, altså at oksygenatomer inngår som byggesteiner i mineralene. Disse elevene forstår at det ikke er oksyngengass inni mineralene. 4 elever svarte «vet ikke» på dette spørsmålet.

Tabell 12. Karbonets kretsløp.

<b>Karbonet går i et evig kretsløp i naturen. Da mener vi?</b>	<b>Antall elevsvar</b>
At de samme karbonatomene kan brukes om igjen og inngå i mange ulike stoffer *	8
At CO <sub>2</sub> sirkulerer mellom luft, planter, dyr og nedbrytere	16
Vet ikke	1

Elevene har hatt om karbonets kretsløp på skolen, likevel svarte hele 16 elever feil på dette spørsmålet. Kanskje har svarene her noe å gjøre med at luft, planter, dyr og nedbrytere (som er viktige nøkkelord når elever lærer om karbonets kretsløp) er nevnt i det andre svaralternativet, men ikke i det første. Elevene vet at disse nøkkelordene er sentrale, og det har kanskje vært mer fokus på det i undervisningen enn på hvordan selve karbonet inngår i de ulike «leddene» i kretsløpet.

Tabell 13. Lage oksygen.

<b>Vi kan lage oksygen i naturfagundervisningen. Da mener vi:</b>	<b>Antall elevsvar</b>
Vi kan lage nye oksygenatomer fra andre atomtyper	4
Vi kan lage oksyngass ved å spalte av oksygenatomer fra et annet stoff *	16
Vet ikke	5

16 elever forstår at vi ikke kan lage nye oksygenatomer, men at oksygenatomene må spaltes av et annet stoff. Elevene har gjort forsøk om dette tidligere og det kan ha noe å gjøre med at så mange elever svarer riktig på dette spørsmålet. Likevel ser vi at en del elever ikke har fått med seg poenget med forsøket, da 4 elever svarte feil og 5 elever svarte «vet ikke».

Elevene måtte svare skriftlig på de to første spørsmålene av spørreundersøkelsen. Det første spørsmålet var «Kan du forklare hva grunnstoff er?». 10 elever besvarte dette spørsmålet med en riktig definisjon av grunnstoff. 7 elever svarte galt eller for mangelfullt, mens 8 elever lot være å svare, eller skrev at de ikke visste. At over halvparten av elevene ikke kunne forklare hva grunnstoff er, selv om de har hatt undervisning om det er litt urovekkende. Likevel ser vi av svarene videre i spørreundersøkelsen at jamt over leverer elevene relativt gode resultater. Det må jo bety at de fleste i det minste har en viss forståelse av hva grunnstoff er. Kanskje er det vanskelig for elevene å skulle formulere en definisjon på et begrep selv om de har en viss forståelse av begrepet?

Det andre spørsmålet på spørreundersøkelsen var «Begrepet grunnstoff kan ha to ulike betydninger. Kan du forklare hva vi mener med det?». På dette spørsmålet svarte bare én elev riktig. 3 elever prøvde seg på et svar, men svarte utilstrekkelig, mens 21 elever svarte blankt eller skrev «vet ikke». Det kan virke litt merkelig at bare én har kunnet svare på dette spørsmålet, da resten av oppgavene gikk på å skille mellom nettopp disse to betydningene, hvor de fleste gjorde det bra. Det kan tyde på at elevene er lite bevisste på hva som ligger i begrepet grunnstoff, selv om de ved praktiske spørsmål der de tvinges til å tenke på betydningen kan svarene.

---

## 5. Drøfting

I dette kapittelet vil resultatene drøftes i lys av teorien. Elevenes forståelse av grunnstoffbegrepet vil bli drøftet, etterfulgt av lærerens påvirkning av deres forståelse. Videre blir det beskrevet hvordan lærere kan gjøre skillet mellom grunnstoff-som-stoff og grunnstoff-som-atomtype tydeligere i undervisningen.

### 5.1 Elevenes forståelse av grunnstoffbegrepet

Vi ser av spørreundersøkelsen hele klassen svarte på at det er relativt gode resultater. Det er ikke noe tydelig skille på om elevene svarte mer riktig når det er snakk om den ene eller den andre betydningen av begrepet grunnstoff. Vi kan derfor anta at elevene har forståelse for begge betydningene.

Det ser derimot ut til at det er lettere for elevene å svare på spørsmål der de har noe konkret å knytte opp mot de ulike betydningene av grunnstoffbegrepet. Elektroner og protoner knyttes til grunnstoff-som-atomtype, mens egenskaper som brennbarhet og farge knyttes til grunnstoff-som-stoff definisjonen. I spørsmål som spørsmålet om karbonets kretsløp har ikke elevene noen slike kjennetegn de kan knytte opp mot en av definisjonene. For å svare på disse spørsmålene må elevene ha en dypere kjemiforståelse. Det viser seg kanskje gjennom svarene på disse spørsmålene at kjemiforståelsen til elevene kanskje ikke er helt bunnsolid.

Ved å bare legge til grunn denne spørreundersøkelsen ville man kunne si at denne klassen har relativt god kontroll på begrepet grunnstoff, og når det er snakk om grunnstoff-som-stoff og grunnstoff-som-atomtype, selv om forståelsen kanskje ikke sitter så veldig dypt. Det som derimot kommer frem av intervjuene, viser at elevene ikke har så god kontroll som det kan virke som i spørreundersøkelsen. Så og si alle spørsmålene ble svart på med grunnstoff-som-stoff definisjonen. Vi ser altså at selv om elevene klarte å identifisere de riktige svarene når de hadde svaralternativer, klarte de det i mye mindre grad da de fikk spørsmål der de måtte svare helt fritt. Ett spørsmål i spørreundersøkelsen var «I menneskekroppen er det oksygen som utgjør det meste av vekten. Hva tror du vi mener da?»

Svaralternativer:

- Oksygenatom
- Oksyngengass
- Vet ikke

17 elever svarte oksygenatom, som er det riktig svaralternativet. 7 svarte oksyngengass, som er feil, og 1 elev visste ikke. 17 riktige svar av 25 elever vil jeg si er et godt resultat, som tyder på at klassen i sin helhet har en god forståelse. Jeg stilte derimot akkurat det samme spørsmålet da jeg intervjuet tre av elevene. Alle tre svarte på spørsmålet med utgangspunkt i grunnstoff-som-stoff definisjonen, altså galt svar.

Vivi Ringnes fant ut gjennom sin doktorgradsavhandling (1993) at elever sliter med å bruke begrepet grunnstoff på mikronivå. Mine funn er ikke like bastante. Elevene jeg har testet hadde omtrent like god forståelse for grunnstoffbegrepet på mikro- og makronivå da de svarte på spørreundersøkelsen, hvor de ble tvunget til å se på forskjellene. Intervjuene stemmer derimot bedre med Ringnes sine funn, da stort sett alle spørsmål ble besvart med grunnstoff-som-stoff definisjonen. Jeg vil derfor si at elevene har forståelse for begge definisjonene, men at de rett og slett ikke kommer på å skille de når de ikke blir tvunget til det.

Det kommer frem av intervjuet med læreren at han mener elevene har god forståelse av grunnstoff-som-atomtype, men at mange faller av når de beveger seg over på makronivå og det er snakk om grunnstoff-som-stoff. Det kommer tydelig frem av intervjuene med alle de tre elevene at de gjennomgående tenkte på grunnstoff-som-stoff da de svarte på spørsmålene. I tillegg til at Vivi Ringnes i sin doktoravhandling (1993) kommer frem til at elever sliter med å bruke begrepet grunnstoff på mikronivå skriver også Hannisdal & Ringnes (2006) at elever ofte kobler grunnstoffbegrepet til stoff, da det er det de kan observere. Her er vi inne på noe av det som kan være vanskelig for elever i naturfag, da de må tenke abstrakt. Mye av det vi holder på med i naturfag er utilgjengelig og abstrakt for oss. Det gjør det kanskje ekstra vanskelig for elevene å lære. Det å bruke språket presist og konsekvent vil kanskje kunne hjelpe elevene til en bedre forståelse i noen av disse tilfellene. I intervjuene ble elevene spurt om vann er et rent stoff eller blanding mellom to stoffer. Elev 1 og elev 2 la her til grunn den dagligdagse definisjonen av begrepet ren. De mente at da vannet ser rent ut og at de kunne se bunnen, så må det være et rent stoff. Dette mente de til tross for at de var



---

inne på at vann består av oksygen og hydrogen. Her svikter elevenes forståelse for det naturfaglige språket. Dette viser hvor viktig det er å jobbe med språkforståelsen, og å opparbeide et presist språk i undervisningen, slik som Wellington & Osborne (2006) og Erlien & Mork (2010) skriver.

Da lærer mener elevene har god kontroll på grunnstoff-som-atomtype, må vi regne med at han har dekning for å mene det. Læreren sier at elevene har kontroll når han gjennomgår atomer (altså grunnstoff på mikronivå), og det regner jeg med da stemmer. Elevene klarte jo også relativt bra å skille mikro- og makronivå da de hadde svaralternativer. Hannisdal & Ringnes (2006) peker på at for kjemilærere og andre som har god kunnskap i kjemi er det lett å koble om det er snakk om grunnstoff på mikro- eller makronivå. Selv om elevene har en viss forståelse av begge nivåene, er ikke denne forståelsen så dyp at de automatisk klarer å koble hva det er snakk om på egen hånd. Der de får beskjed om hvilket nivå man er på, for eksempel når læreren bare snakker om atomer, eller når elevene har svaralternativer, der de tvinges til å være bevisste på dette skillet, klarer de å henge med. Når situasjonen derimot blir friere, virker det nærmest som de ikke husker at det er et slikt skille lenger. Dette kommer veldig tydelig frem hos alle tre intervjuobjektene da de ble spurt om hvordan oksygen kan utgjøre det meste av vekten i kroppen. Alle tre elevene la grunnstoff-som-stoff definisjonen til grunn og mente at oksygenet i kroppen utelukkende er oksyngassen som vi puster inn. Elevene hadde tidligere i intervjuet kommet frem til at vann består av hydrogen og oksygen. To av elevene fikk frem at det er mye vann i kroppen, men likevel koblet de ikke at oksygenet i vann også ville telle når vi snakket om tyngden av oksygen i kroppen. Selv om de er klar over grunnstoff-som-atomtype aspektet og egentlig kan svaret (da de indirekte har snakket om det tidligere) klarer de ikke å koble den dimensjonen av begrepet grunnstoff når de må svare på et slikt praktisk eksempel og ingen «tvinger dem» til å tenke på atomtype. Dette er kanskje ikke så rart da man ofte snakker om oksygen til daglig, og da i betydningen grunnstoff-som-stoff. Elevene er bundet i en forståelse som ligger i veien for deres læring av grunnstoff-begrepet.

Gjennom intervjuet med lærer fikk jeg inntrykk av at han, i tråd med litteraturen, automatisk skiller betydningene av begrepet grunnstoff, men at han kanskje ikke var bevisst på at han selv gjorde det.

## 5.2 Lærers påvirkning

Elever kommer til kjemiundervisningen med få hverdagsforestillinger (Ringnes, 1993). Det vil si at det stort sett bare er skolen som påvirker elevenes forståelse i kjemi. Da er det hovedsakelig læreren og læreboken som har noe å si for elevenes kjemikompetanse (og selvfølgelig elevenes egen innsats). I denne oppgaven er det lærerens påvirkning som blir vurdert. Vi får derfor ikke en fullstendig fremstilling av hvordan elevene er påvirket i kjemi, da jeg, på grunn av oppgavens rammer, ikke har sett på læreboken elevene bruker.

Da læreren svarte på spørsmål under intervjuet brukte han tilleggsord, dog ikke gjennomgående. Likevel uttrykte han seg ikke spesielt presist, som i dette eksempelet:

Kristin: Ja. Klor og fluor er giftige gasser, men likevel er det klor i salt, som vi bruker i maten, og fluor i tannkrem. Hvordan ville du forklart elevene at det går an at det er sånn?

Lærer: ja, ja, eh... Salt da det er da natriumklorid da, så det er jo da noe med bindingen å gjøre. Det er jo ikke rent klor. Det at det er satt sammen i ionebinding som natrium og klor som eh.. ikke er giftig da. Det fins jo giftige salter også, sånn atte.. Da ville jeg i hvert fall sagt det at natriumklorid som salt da det er hvert fall ikke farlig. Men akkurat hvorfor det ikke er giftig, det er jeg ikke så sikker på om jeg hadde klart å forklare.....

Læreren er inne på at det har med bindinger å gjøre, og at det handler om måten klor er satt sammen på som gjør at det ikke er giftig. Han virker likevel usikker på om dette faktisk er riktig, og han stotrer mye under forklaringen sin. I undervisningssituasjon vil læreren selvfølgelig være forberedt og dermed kunne snakke mer flytende, men hvis han skulle fått et lignende spørsmål fra en elev, ville nok ikke svaret være noe oppklarende for eleven. Læreren sier også i intervjuet at han er usikker på hvor god han er til å skille mellom grunnstoff-som-stoff og grunnstoff-som-atomtype. Da han er usikker, vil jeg anta at han ikke er så bevisst på hvordan han skiller betydningene når han snakker i undervisning. Dette vil kunne påvirke elevene på den måten at de ikke er bevisste, eller i det hele tatt klar over at begrepet grunnstoff har to betydninger. Det kommer frem av intervjuene med de tre elevene at de ikke er bevisste dette skille, så lenge ingen «tvinger» dem til å tenke på det.

---

## 5.3 Undervisning om grunnstoff

Vi ser av intervjuene at både lærer og elevene er lite bevisste dette skille mellom grunnstoff-som-atomtype og grunnstoff-som-stoff. Hvordan kan vi tydeliggjøre dette skille for elever?

Jeg kan ikke huske at noen gjennom min egen skolegang eksplisitt har sagt til meg at grunnstoffbegrepet kan deles i to. Det kan virke som at dette er en sannhet man bare automatisk skal koble når man har nådd et visst nivå i kjemi. Er det slik? Hvor mange lærere sier rett ut til elevene at grunnstoffbegrepet har to betydninger? Jeg mener at dette i det minste er stedet å begynne. Læreren må selv bli bevisst på dette skillet, og hvordan han selv bruker språket i undervisningen, og videre fortelle elevene om de to betydningene av begrepet grunnstoff.

Vygotsky (1987) er opptatt av hvordan man bruker språket for å lære. Er vi flinke til å la elevene selv bruke det særegne naturfaglige språket? Hvor mye av timen er det egentlig elevene selv som får uttrykke seg språklig? Wellington og Osborne (2001) peker på at det rike språket er nettopp noe av det som kjennetegnet naturfaget og at naturfagstimene kan sees på som egne språktimer. For å lære et språk er man nødt til å bruke det. Da er det også viktig at elevene får mulighet til å uttrykke seg språklig i naturfag, slik at de kan ta i bruk alle begrepene de skal lære. Dette bør ifølge Vygotsky (1987) skje i samspill med andre for at eleven skal lære best mulig. Hva med å la elevene diskutere temaer i naturfag i grupper? Da må de bruke språket og de vil kunne rette på hverandre hvis noen bruker begreper upresist. Læreren kan også lage en liste med begreper innen temaet som må komme frem i diskusjonen.

Likevel er det ikke bare hvordan elevene bruker språket som er viktig. Elevene lærer av læreren, og da er det viktig at læreren er tydelig og presis i egen språkbruk, noe som antagelig vil smitte over på elevene. Hannisdal & Ringnes (2006) skriver at en måte å gjøre språket tydeligere på når det er snakk om grunnstoff er å bruke tilleggsord. Om læreren snakker om oksygen er det ikke gitt hva han mener. Om han derimot sier oksygenatom, oksygenmolekyl eller oksygen-gass vil man straks forstå nøyaktig hva han snakker om. Jeg mener det er viktig at lærere bruker disse tilleggsordene konsekvent, slik at det alltid er tydelig for elevene hva det er snakk om.

Læreren jeg intervjuet mente selv at en god måte å skille betydningene av grunnstoffbegrepet på var å bruke aggregattilstander (s for solid, g for gas og l for liquid).

Hannisdal & Ringnes (2006) skriver at det ikke er noen kultur i norsk skole for å bruke disse tilstandssymbolene, men at bruken av dem vil antagelig kunne tjene elevene ved at språket blir tydeligere og dermed lettere å lære. Tilstandssymboler vil være aktuelt når man skriver i naturfag (særlig ligninger). Symbolene viser at man befinner seg på makronivå. Det vil altså si at når man ikke bruker symbolene befinner man seg på mikronivå. I kjemi skriver man ofte ligninger, og ved å ta i bruk tilstandssymbolene hver gang vil dette etter hvert automatiseres for elevene. De får et mer presist språk og en dypere (automatisk) forståelse.

---

## 6. Avslutning

Problemstillingen jeg forsøker å gi et svar på gjennom arbeidet med denne oppgaven er «Hvordan er elevenes forståelse av grunnstoffbegrepet, og hvordan kan læreren ha påvirket denne forståelsen?»

Det er umulig å trekke noen generell konklusjon som vil gjelde for alle elever gjennom denne oppgaven. Jeg kan derimot si noe om hvordan læreren og elevene forstår og bruker grunnstoffbegrepet i akkurat denne klassen.

Intervjuet med læreren antyder at han har begrepet nogen lunde under huden og vil automatisk koble om det er snakk om grunnstoff-som-atomtype eller grunnstoff-som-stoff. Han virker derimot ikke å være veldig bevisst dette skillet, og vil dermed antagelig ikke ha bevisstgjort elevene sine på dette heller.

Spørreundersøkelsen viser at mange elever har forståelse for begge betydningene av begrepet. Det kommer derimot frem av intervjuene at i en friere situasjon, der elevene snakker fritt om emne, vil de ikke automatisk trekke frem begge sidene av begrepet. Det viser seg altså at de to betydningene av begrepet i seg selv ikke er vanskelig for elevene, men at det å skulle håndtere to betydninger samtidig kan være utfordrende. Dette kan ha noe å gjøre med at læreren (og/eller lærebok) ikke har gjort de bevisste på at de må tenke på to ulike betydninger når det er snakk om begrepet grunnstoff. Vi kan da spørre oss hvor dyp forståelse for grunnstoffbegrepet elevene egentlig har.

Jeg mener det er viktig å sette fokus på språk i naturfagundervisningen da språket kan føre til misforståelser og vanskeligheter. Det vises gjennom mine undersøkelser blant annet gjennom at elevene antok at alle spørsmålene i intervjuene handlet om grunnstoff-som-stoff og ikke grunnstoff-som-atomtype. To av elevene la sin dagligdagse forståelse av rent til grunn da det var snakk om «rent stoff». Dette viser enda en utfordring elevene fikk på grunn av manglende språkkunnskaper i naturfag. Jeg mener det er viktig å gjøre elevene oppmerksomme på det rike språket i naturfag, og ikke minst la de bruke det i undervisningen. Dette setter krav til lærer om å selv være bevisst språket og bruke det presist gjennomgående i alle emner. Det å bruke tilleggsord er en god måte å gjøre språket tydeligere på i dette tilfellet.

I dette arbeidet har jeg brukt få informanter, og resultatene vil derfor være usikre. Det ville vært spennende å finne ut av hvordan elever på landsbasis forstår begrepet grunnstoff, og i hvilken grad lærere generelt er tydelige i sin undervisning av begrepet og innholdet.

## Litteraturliste

Blomseth, L. H. & Hartmann-Petersen P. (1995). *Grunnstoffene: universets byggesteiner*. Oslo: Universitetsforlaget.

Brandt T. & Frøshaug J. (1978). *Naturfag fysikk/kjemi*. Oslo: Aschehoug.

Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Gulbrandsen, J.E. & Tanggaard, J. (1988). *Forsøk og fakta 8*. Oslo: Cappelen Damm.

Hannisdal, M. & Ringnes, V. (2014). *Kjemi fakdidaktikk*. Oslo: Cappelen Damm.

Johannesen, A., Tufte, P.A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.

Mork, S.M. & Erlie, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.

Ringnes, V. (1993). *Elevers kjemiforståelse og læringsvanser knyttet til kjemibegreper*. (Doktorgradsavhandling). Oslo: Universitetet i Oslo.

Vygotsky, L. S. (1987). *The collected works of L.S. Vygotsky: Volume 1 Problems of general Psychology, Including the Volume Thinking and Speech*. New York: Plenum press.

Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open university press.

## Tabelliste

**Tabell 1:** Oksygen

**Tabell 2:** Hydrogen

**Tabell 3:** Nitrogen

**Tabell 4:** Oksygen i kroppen

**Tabell 5:** Klor

**Tabell 6:** Fosfor

**Tabell 7:** Svovel

**Tabell 8:** Karbon

**Tabell 9:** Fluor

**Tabell 10:** Oksygenopptak

**Tabell 11:** Mineraler

**Tabell 12:** Karbonets kretsløp

**Tabell 13:** Lage oksygen.



## Vedlegg

### Vedlegg 1: Intervjuguide lærer

Hvordan pleier du å forklare elevene hva grunnstoff er?

Hva er inntrykket ditt av elevenes forståelse av begrepet grunnstoff? Oppfølgingsspørsmål: Har de vanskeligheter med å forstå hva det innebærer? Eller tar de det lett til seg? Har du noen formening om hva elevene eventuelt kan slite med å forstå eller misforstå?

Fisken tar opp oksygen gjennom gjellene. Hvis du skulle forklare nærmere for elevene hva slags oksygen det er snakk om her, hvordan ville du ha gjort det? Tror du det er opplagt for elevene hva du mener?

Klor og fluor er giftige gasser. Likevel er det klor i salt og fluor i tannkrem. Hvordan ville du forklart elevene hvordan det kan være slik?

De fleste mineralene i jordskorpa inneholder oksygen. Hvis du skulle forklare nærmere for elevene hva slags oksygen det er snakk om her, hvordan vill du ha gjort det? Tror du det er opplagt for elevene hva du mener?

Karbonet går i et evig kretsløp i naturen. Hvordan ville du forklart det til elevene dine?

Hvordan ville du forklart til elevene dine at vi kan lage oksygen i naturfagundervisningen?

Når vi snakker om grunnstoff er det lett å hoppe fra å snakke om grunnstoff som atom og grunnstoff som stoff (fast stoff, væske, gass). F.eks. «Klor er gulgrønn, brom er brun og jod er fiolett. Alle disse tre grunnstoffene har 7 elektroner i ytterste skall». Har du noen erfaring med at dette kan forvirre elevene? Oppfølgingsspørsmål: Er du selv bevisst om og eventuelt når du hopper fra å snakke om atom til stoff i din egen undervisning?

Har du noen tanker om hvordan vi kan gjøre dette skillet mellom grunnstoff som atom og grunnstoff som stoff tydeligere for elevene?

Hva med å bruke tilleggsord?

---

## Vedlegg 2: Intervju med lærer

Kristin: Dette handler om grunnstoff. Og da lurer jeg først på hvordan du pleier å forklare elevene hva begrepet grunnstoff betyr? Eller hva det er.

Lærer: Ja eh.... Vi pleier.. vi har det i starten på 9. klasse. Og da er det.. snakker vi om eh.. blandinger og som rene stoffer.. også på en måte da vi kommer inn på det med rene stoffer, så tar vi utgangspunkt i.. i... i grunnstoff også følger vi da boka sånn som det står, og da er det en del om periodesystemet, hvordan stoffene er bygd opp, åssen atoma er bygd opp eh.. også tar vi på en måte sånn oppbygginga også går vi inn i periodesystemet også ser vi på eh.. skallmodellen og den biten der da.

Kristin: mm.. eh.. Hva er inntrykket ditt av elevenes forståelse av grunnstoff? Tar de det lett? Eller er det vanskelig for dem å skjønne?

Lærer: Sånn jamt over så tror jeg de tar det ganske greit. Sånn når vi går gjennom og tegner og bruker den derre skallmodellen til å forklare. Også merker vi det at så fort vi skal byne å sette sammen til molekyler da, for eksempel sånn byggesett eller sånn kulepinnemodeller, eh.. daaa er det en del som faller ut og ser ikke at den oksygenkula er oksygenatomet lenger. Så det er litt sånn.. akkurat den biten der er litt sånn.. da detter det ut noen. Men sjølve det å skulle tegne atomet og på en måte forklare hva det består av og hvordan det er bygd opp og kunne tegne forskjellige typer og kunne forstå periodesystemet, det syns jeg går ganske bra for de fleste.

Kristin: Ja, eh.. Nå har jeg noen spørsmål der jeg kommer med en eh.. ja.. Fakta da.. og da vil jeg gjerne at du skal si hvordan du ville forklart dette for elevene dine. Eh.. For eksempel: Fisken tar opp oksygen gjennom gjellene. Hvordan ville du forklart elevene hva slags oksygen det er snakk om her?

(liten pause)

Skjønte du spørsmålet?

Lærer: Jeg skjønnte det. Ja, for det er jo oksyngengass i vannet. Som ja.. Jeg har aldri forklart det med fisken før men i hvert fall så vil da vannet gå gjennom gjellene så vil fisken da skille ut, eller ta opp da oksyngengassen. Er ikke så god på fiskeanatomi menne.. i hvert fall så blir det da tatt opp og går da over i blodet da. Ja..

Kristin: Ja. Klor og fluor er giftige gasser, men likevel er det klor i salt, som vi bruker i maten, og fluor i tannkrem. Hvordan ville du forklart elevene at det går an at det er sånn?

Lærer: ja, ja, eh... Salt da det er da natriumklorid da, så det er jo da noe med bindingen å gjøre. Det er jo ikke rent klor. Det at det er satt sammen i ionebinding som natrium og klor som eh.. ikke er giftig da. Det fins jo giftige salter også, sånn atte.. Da ville jeg i hvert fall sagt det at natriumklorid som salt da det er hvert fall ikke farlig. Men akkurat hvorfor det ikke er giftig, det er jeg ikke så sikker på om jeg hadde klart å forklare.....

Kristin: Nei, okei.. De fleste mineralene i jordskorpa inneholder oksygen. Hvordan ville du forklart nærmere for elevene hva slags oksygen det er snakk om her?

Lærer: Jeg er ikke helt sikker... menne.. det må jo være at det da er blitt.. at det er snakk om molekyler da som oksygen er blitt bundet sammen i. Eh.. sånn at det vil jo da være et fast stoff. Og oksygen på da for at det sitter da fast i en tett binding, sånn at.. det er jo ikke.. på grunn av den bindinga så er det ikke oksygen sånn som vi opplever det da.

Kristin: mm.. eh.. Karbonet går i et evig kretsløp i naturen. Hvordan ville du forklart det?

Lærer: Ja det gjør vi jo på skolen, sånn atte da er det på en måte å fortelle at alt som eh.. gress og.. alt inneholder jo karbon. Eh.. for at det er jo i hvert fall organisk kjemi i 10. klasse da, karbonkjemi. Og da er det jo på en måte det at vi spiser, ja, der blir på en måte som en næringskjede da. At vi spiser maten også bruker vi næringen i maten også slipper vi ut CO<sub>2</sub>-gass som da går opp i lufta også vil jo da plantene på en måte ta det inn igjen også kjøre fotosyntese. Også kan det hende plantene dør også kan det enten da gå opp igjen i et nytt kretsløp, eller at det på en måte blir bevart da under bakken for eksempel sånn at det kan på lang sikt bli fossile brennstoff da som kan tas opp igjen og brukes også får vi da en utfordring for det blir mere enn vi kan.. på en måte systemet takler da.

Kristin: mm. Hvordan ville du forklart til elevene dine at det går an å lage oksygen i naturfagundervisningen?

Lærer: Nå må jeg tenke.. Vi har framstilt oksyngass på labben. Nå husker ikke jeg akkurat hva vi drev med da. Fordæææ... Nå må jeg tenke litt..

Kristin: Hvis en elev spør deg da, om det går an å lage grunnstoffet oksygen. Hva ville du sagt da?

---

Lærer: Om det går an å lage det?

Kristin: mm..

Lærer: For å si det sånn vi kan ikke lage det vi kan framstille det.

Kristin: Hva mener du med det?

Lærer: Ja, altså vi kan spalte et annet stoff da også kan vi på en måte sitte igjen med oksygen. Det er jo det forsøket går ut på. Du kan i hvert fall spalte også kan du sitte igjen med oksygenet og vise at det er det. For eksempel si at ei treflis blusser opp da hvis du har tent på den, og putter det under et resgensrør som da skal inneholde oksyngengass.

Kristin: mm. Eh.. Når vi snakker om grunnstoff så er det veldig lett å hoppe fra det å snakke om grunnstoff som atom og grunnstoff som stoff, altså fast stoff, væske og gass. Det er egentlig det som jeg skal skrive om i bachleoren min. Eh.. For eksempel kan vi lese i bøker at klor er gulgrønt, brom er brunt og jod er fiolett, mens alle disse grunnstoffa har sju elektroner i ytterste skall. Og her blander man liksom måten å prate om grunnstoff da. Eh.. Har du noen erfaring med at denne måten å blande når man snakker om grunnstoff som atom og grunnstoff som stoff om det kan forvirre elevene?

Lærer: Eh.. ikke sånn.. Altså det kommer litt an på da for atte det må jo på en måte gås gjennom litt sånn systematisk da. For når du snakker om stoff, så kan jo det oppleves, ja, det kan jo oppleves i mange former, men tre former som vi lærer på ungdomsskolen da, gass, væske og fast stoff. Også er jo en del av i hvert fall sånn som i 9. klasse nå så har vi jo starta året med å lære om de tre der da. Eh.. samtidig så har vi lært om periodesystemet og atomets oppbygging da. Og da er på en måte det å.. på en måte forklare og vise at vi har et stoff som kan.. altså når vi har smeltepunktet så blir det væske og på kokepunktet så blir det gass. På en måte forsøk som viser det. Samtidig som at du kanskje.. at vi på en måte går igjennom det teoretiske og viser til noen sånne praktiske greier om det er noen videoer eller no sånt no da. Sånn at de ser det da. Eh.. Så er det jo sånn at det er jo veldig enkelt å vise de overgangene med vann da. For da har du is også får du det til å bli vann også får du det til å bli vanndamp, sjøl om ikke der er.. eh.. det er jo et molekyl som er satt sammen av flere grunnstoff men du får vist det samme da.. ja.

Kristin: Ja. Eh.. Når du underviser.. Er du selv bevisst på at du ikke blander dem? Tenker du over det? Altså blande atom og stoff når du prater om grunnstoff.

Lærer: Jeg håper det i hvert fall. Menneh.. Litt sånn usikker åssen jeg egentlig er da. Menneh.. stoff kan jo være flere ting enn grunnstoff. Så akkurat det har jeg jo fått fram da.

Kristin: mm. Eh.. Hvis det er sånn da at dette forvirrer elevene, nå har ikke jeg fått sjekka det enda, men hvis det er sånn, har du noen tanker om hvordan det går an å gjøre det skille tydeligere?

Lærer: stoff og grunnstoff?

Kristin: Ja altså.. Når du har om grunnstoff, når du snakker om atomet for eksempel oksygenatomet, eller oksyngengassen – grunnstoff som stoff.

Lærer: Hvordan vi kan gjøre det tydelig?

Kristin: Ja.

Lærer: Ja, altså det er jo å bruke aggregattilstand for eksempel bak stoffet da, at vi er nøye på det. Altså er det flytende da, så sørg for å skrive at det er flytende da, og er det fast stoff så er det solid da. Sånn at du får fram det. For da er det.. da... Hvis man liksom starter med det så er det ganske lett å fortsette med det da. Så jeg tenker at det er sikkert noe som man kan være mer bevisst på å da. Men.. hvilken form er det vi snakker om at stoffet er i.. ja..

Kristin: mm.. Er elevene dine vant til å bruke det?

Lærer: Eh.. ikke noe sånn voldsomt. Litt. Sånn når vi har gjort forsøk da for da kan det eh.. altså vi har framstilt hydrogengass da. Da er det jo sink og da er det jo.. da har vi på en måte brukt solid som et begrep da. Også er det jo saltsyre som da er i væskeform, så har vi fått med det. Også blir dette et nytt stoff også blir det hydrogengass da, så vi har jo fått fram den biten der. Men det er nok noe vi kan være enda tydeligere på, så det er jeg ikke sikker på.. Jeg tipper at en del av de alle sterkeste er trygge på det, men de fleste tror jeg ikke tenker på det.

Kristin: nei.. mm. Det var egentlig de spørsmålene jeg hadde. Tusen takk for hjelpa.

---

## Vedlegg 3: Intervjuguide elever

1. Kan du forklare hva grunnstoff er?
2. Et grunnstoff du sikkert har hørt om er oksygen. Fortell hva du vet om oksygen! (her vil eleven kunne avsløre om hun tenker på atomtypen eller stoffet eller begge deler...(oppfølgingsspørsmål: formel?, hvorfor O og andre ganger O<sub>2</sub>?)
3. Kjenner du navn på andre grunnstoffer? Spør så eleven hva han forbinder med de grunnstoffene han nevner
4. Vet du hva dette er? (du viser fram periodesystemet, men overskriften er fjernet). Kan du si noe om .... (peke på H,O,N,C,Cl)?
5. Vet du om det er mulig å lage slike atomer, eller er det slik at atomene nærmest er evige og uforanderlige?
6. Hvis vi ikke kan lage nye atomtyper, hvordan kan da plantene lage oksygen i fotosyntesen?
7. Hvis plantene ikke lager nye oksygenatomer, hva er det da de egentlig lager?
8. I en lærebok står det at oksygen utgjør mesteparten av vekta vår. Synes du det høres rart ut? Vi er da ikke akkurat stappfulle av oksygegass. Hva tror du menes?
9. I bensin finner vi grunnstoffene karbon og hydrogen. Men er ikke karbon et samme som kull da? Hvorfor er ikke bensinen svart? Hva tror du menes?
10. Klor er en giftig, gulfarget gass. Men klor inngår også i salt. Går det an å forstå det? Kan vi mene forskjellige ting når vi sier klor da?
11. Vann. Vet du formelen til vann? (jeg antar at eleven vet det, hvis ikke kan du si fra formelen er).

12. Vet du hva H og O i formelen står for? Kan du da si noe om hvordan vann er bygd opp?
13. Vil du da si at vann er ett reint stoff, eller en blanding av to stoffer?
14. Når fisken ånder med gjellene, tar den opp oksygen som er i vannet. Tror du det er oksygenatomer fra vannmolekylene den tar opp? Hvis ikke, hva slags oksygen er det da?
15. CO<sub>2</sub>. Vet du hva CO<sub>2</sub> er? Et annet navn? Vet du hva O-en står for?
16. Hvis lufta bare inneholdt CO<sub>2</sub>, kunne vi puste og overleve da? Hvorfor ikke, er det ikke oksygen i CO<sub>2</sub> da?



---

## Vedlegg 4: Intervju med elev 1

Kristin: Kan du forklare kva grunnstoff er?

Elev 1: Grunnstoff det er... hva skal jeg si da.. en samling av molekyler da, altså.. skal vi se... komme med et bra eksempel kanskje..  $H_2O$  for eksempel da, det er et grunnstoff. Og da er det jo sånn at  $H_2O$  det er da hydrogen og oksygen. Og da er det sånn at det har to oksygenatomer i ytterste skall... eller... tror jeg... ja, no sånn..

Kristin: Mhm.. Ja, du har hørt om oksygen skjønner jeg nå. Kan du fortelle det du vet om oksygen? Eller vet du noe mer om oksygen?

Elev 1: Jo, det er jo det vi trenger for å leve da. Uten oksygen så hadde ikke vi vært her. Eh.. også trenger vi oksygen til planter og dyr. Eh... altså vi puster inn oksygen også kommer det ut sånn derre... hva heter det... Nei, nå står det litt stille. Men i hvert fall grønne planter, de gjør den mørkkete lufta, de gjør den om til oksygen vet jeg. Eh.. ja.. Er det noe mer jeg skal ta med da.. Det er bare oksygen på jorda.. som vi vet om nå.

Kristin: Noen ganger skriver vi oksygen bare som en O, mens andre ganger skriver vi  $O_2$ . Har du sett det?

Elev 1: Ja.

Kristin: Vet du forskjellen?

Elev 1:  $O_2$  er ikke det hvis det er gassform.

Kristin: Ja, det er riktig. Hvorfor skriver vi  $O_2$  da?

Elev 1: Det er jo fordi at da.. det er betegnelsen på gassformen. Og oksygenmolekylet da.

Kristin: Er det forskjell på gass og molekyl?

Elev 1: Ja altså... noen gasser kan man jo se, mens det kan du ikke med molekyler for eksempel.

Kristin: Kjenner du navn på andre grunnstoff enn de vi har snakket om?

Elev 1: Svovel. Også kjenner jeg til hydrogen. Nitrooooo... ja. Også.. det er egentlig mange. Kvikksølv er vel ett. Og.... Iod. Ja.

Kristin: Ja, kjempebra. Eh.. vet du noe mer om de grunnstoffene?

Elev 1: Kvikksølv er jo giftig da. Eh.. Hydrogen er en gass som er lettere enn oksygen. Iod er jeg litt usikker på. Så.. ja.

Kristin: Vet du hva dette er? (tar frem det periodiske system – uten overskrift)

Elev 1: Ja, det er grunnstoff.... Eh... Eg liker å kalle det for grunnstoffbibelen da men..

Kristin: Hehe, ja, det er jo for så vidt riktig det...

Elev 1: Ja, det er jo et skjema for alle de forskjellige grunnstoffene i gassform og fast form er samla da.

Kristin: Ja. Eh.. Ja dette har du nevnt, vet du hva det er? (Peker på hydrogen)

Elev 1: Ja, det er hydrogen.

Kristin: Ja. Og den har vi nevnt.. (peker på oksygen)

Elev 1: Oksygen.

Kristin: mhm.. den da? (peker på nitrogen)

Elev 1: Nitrogen.

Kristin: Ja. Den? (peker på karbon)

Elev 1: Klor. Nei, det er ikke klor.. det er.. skal vi se. Nei. Det husker jeg ikke nå.

Kristin: Nei. Den da? (peker på klor).

Elev 1: Cl. Det er klor.

Kristin: Ja, det er klor. Vet du om det går an å lage atomer? Altså det som er i periodesystemet.

---

Elev 1: Det var periodesystemet det het ja. Eh.. ja, det går jo an det. Hvis du tar bort noen.. hva skal jeg si da.. noen atomer og litt sånn forskjellig, så kan det jo bli noe annet. Hvis du setter det sammen riktig.

Kristin: Ja, hva mener du? Klarer du å forklare det på en annen måte?

Elev 1: Ja.. for eksempel H<sub>2</sub>O. Hvis du tar H'en og O'en fra hverandre, så får du jo de to eller hydrogen og oksygen. Og det 2-tallet er jo fordi det er to vannmolekyler i det hydrogenmolekylet. Så hvis du fjerner det, så får du jo to oksygen og en hydrogen.

Kristin: Ja, forklaringa di er jo riktig, men da har man ikke laget atomene. Man framstiller det ved å ta det ut i fra andre stoffer. Men går det an å lage det? Kan jeg lage oksygenatomer helt fra bunnen av?

Elev 1: Nei, det kan du ikke.

Kristin: Nei, det kan man ikke. Siden man ikke kan lage atomer.. eh.. hvordan kan man da si at plantene «lager» oksygen.

Elev 1: Det er vel noe med det at de puster inn den forurensa luften. Og da puster den ut oksygen sant. Motsatt av det vi gjør sant.

Kristin: Ja.. vet du noe om hva som skjer da? Eh..

Elev 1: De lager det i bakken. De sure stoffene da, det lages i bakken...

Kristin: okei. Eh.. Ja, plantene tar inn sollys og karbondioksid og vann. Også kommer det ut oksygen, som du har sagt. Men det kommer ut noe mer. Vet du hva det er?

Elev 1: Nei, det vet jeg ikke.

Kristin: Nei. Det er sukker. Plantene får energi i fra sola, også lager de sukker med energi, slik at vi kan få tak i og bruke den energien. Ja. Eh.. I en lærebok stod det at oksygen utgjør mesteparten av vekten i kroppen vår. Synes du det høres rart ut?

Elev 1: Ja, egentlig.

Kristin: Hvorfor det?

Elev 1: Fordi jeg har jo hørt at 90% eller mer er vann, så da er det rart at 10 eller 9% er oksygen og det er tyngre enn vann.

Kristin: Ja, men vi er jo ikke fulle av oksygen. Ikke sant?

Elev 1: Nei.

Kristin: Men hvordan kan vi mene at det meste av tyngden er oksygen da? Kan vi se på det på en annen måte?

Elev 1: Kanskje fordi det er luft mellom forskjellige organer og sånn da. Og litt luft inni der..

Kristin: Men hva med for eksempel.. du sa at.. hvor mange prosent sa du var vann?

Elev 1: 90%

Kristin: Ja, okei.. men er det ikke oksygen i vann?

Elev 1: Jo, det er akkurat det det er.

Kristin: Hvordan da?

Elev 1: Jo altså  $H_2O$ , der er det jo hydrogen og oksygen, så da er det jo oksygen inni vannet.

Kristin: Ja, det er det. Eh.. i bensin finner vi grunnstoffet karbon. Det var den (peker på karbon i det periodiske system). Og hydrogen. Kjenner du til karbon i andre former?

Elev 1: Det er jo byggemateriale da. Jeg har for eksempel karbonsåler i fotballschoa mine. Også finner du det i sykler, for å gjøre det lettere, så det er et veldig lett stoff.

Kristin: Mhm. Det mange kjenner karbon som er kull. Sånn som vi har i grillen og sånn. Men bensinen er jo ikke svart. Og sålene dine og sykler ser jo ikke ut som kull, ikke sant?

Elev 1: Nei.

Kristin: Hvordan kan karbon være så mye forskjellig? At det er så forskjellig utforming på det.

Elev 1: Kanskje for det at det blir en annen farge hvis det blandes med noe annet....

---

Kristin: mhm.. Klor er en giftig gulgrønn gass. Men klor er faktisk i salt. Det saltet som vi har i maten vår. Hvordan tror du det går an at vi kan spise det?

Elev 1: Eh.. fordi.. klor.. Hvis det er helt alene så er det giftig, men viss det møter noe annet så blir det på en måte temma da av det andre stoffet.

Kristin: mhm, bra. Eh.. Ja, jeg skulle spørre om du kan formelen til vann. Det har du jo allerede sagt, men du kan gjerne si det igjen.

Elev 1: H<sub>2</sub>O

Kristin: Ja. Eh.. Vet du kva H'en stor for og kva O'en står for?

Elev 1: H står for hydrogen og O står for oksygen.

Kristin: Ja. Vet du noe mer om hvordan vann er bygd opp?

Elev 1: Det er vel bygd opp av hydrogen og oksygen da.

Kristin: Ja. Hvordan er plasseringa til oksygen og hydrogen?

Elev 1: Hydrogen.. ja, du kan se for deg hodet til Mikke Mus.

Kristin: Ja.

Elev 1: Da er da hydrogen det store runde hodet også er oksygen de to ørene.

Kristin: Ja, bra. Eh.. vil du si at vann er et rent stoff eller en blanding av to stoffer?

Elev 1: Altså.. Jeg vil kanskje si at det er et rent stoff, selv om det er blanda av to stoffer da. Fordi oksygen er jo ikke synlig. Og hydrogen.. Jeg vet ikke helt om det er synlig eller ikke.. Men det er.. når du har en liter med vann, så kan du jo se bunnen, så da er det på en måte et rent stoff.

Kristin: Ja, okei.. Eh.. Når fisker puster gjennom gjellene, så tar den opp oksygen fra vannet. Tror det det er atomer fra vannmolekylene? ..... Og hvis du ikke tror det: Hva kan det være da?

Elev 1: Jo... altså jeg tror den pusten inn... fordi den puster inn de oksygenmolekylene også puster den jo ut oksygenet igjen, på en måte da. Så han få oksygen inn også får den oksygen ut igjen. Sånn at det ikke blir noe mindre da.

Kristin: Mhm.. Men jeg mener sånn i vannmolekylet, som du sa i stad, så er det oksygenatomer. Er det disse oksygenatomene fisken puster inn?

Elev 1: Ja, jeg tror det. For det er jo ikke noe annet de kan puste inn der nede, med mindre de finner en luftboble eller noe sånt. Og de som går opp å puster, da puster de jo inn oksygenet. Men under vann, med gjeller så blir det jo.... Ja...

Kristin: ja.. Vet du hva CO<sub>2</sub> er?

Elev 1: Ja, det er gass. Det er gassen som kommer ut av bilen da. Eksos.

Kristin: Blant annet, ja. Vet du om et annet navn for det?

Elev 1: Ja... Det er i hvert fall den gassen som ødelegger ozonlaget. Det vet jeg. Men jeg vet ikke... nei.

Kristin: Nei. Vet du hva O'en står for? I CO<sub>2</sub>.

Elev 1: Oksygen.

Kristin: Ja. Eh... Hvis lufta bare inneholdt CO<sub>2</sub>. Den lufta som er rundt oss. Kunne vi puste og overleve da?

Elev 1: Vi kunne pusta, men vi kunne ikke overleve så lenge.

Kristin: Hvorfor det?

Elev 1: Fordi det er en litt giftig gass på en måte da. Fordi det er lite oksygen i forhold til det andre stoffet.

Kristin: Kunne vi hatt nytte av oksygenatomene som er i CO<sub>2</sub> om vi bare pusta CO<sub>2</sub>?

Elev 1: Ja, hvis forskerne blir så smarte at de kan finne på noe, så kan vi jo det.

Kristin: Ja, men nå da? Hvis jeg bare hadde pusta CO<sub>2</sub> nå, hadde kroppen min klart å bruke det oksygenet fra CO<sub>2</sub>-molekylet?

Elev 1: Det kan jo hende at du hadde brukt det, men at du hadde blitt forgifta eller noe fra det andre stoffet.

Kristin: Okei. Det var egentlig de spørsmålene jeg hadde. Tusen takk for hjelpen.

## Vedlegg 5: Intervju med elev 2

Kristin: Kan du forklare kva grunnstoff er?

Elev 2: mm... Det er et stoff som er bygd opp av atomer.

Kristin: mhm. Har du noen eksempler?

Elev 2: Eh.. jeg kan det egentlig, men jeg husker ikke.. Jern kanskje? Nei..

Kristin: Jo. Det er riktig det.

Elev 2: Er det det? Ja. Jern.

Kristin: Ja. Også er oksygen et grunnstoff, det har du helt sikkert hørt om. Kan du fortelle det du vet om oksygen?

Elev 2: Det er en gass. Og det er et grunnstoff. Det er en del av blandingen vi puster inn for at vi skal overleve. Og det.. ja..

Kristin: Ja. Noen ganger skriver vi oksygen som bare en O, mens andre ganger skriver vi O<sub>2</sub>. Vet du... Eller er du klar over det?

Elev 2: Ja, eller er det ikke sånn at hvis du skriver O<sub>2</sub>, er det ikke sånn at det er vann i det eller noe sånt, siden det er H<sub>2</sub>O. Eller.. Jeg tror jeg kanskje husker feil men..

Kristin: Eh... eh... heh.. Vann blir noe annet siden du har hydrogen, den H'en i tillegg, men bare O<sub>2</sub>... Vet du forskjellen på bare O<sub>2</sub> og O?

Elev 2: Eh... Er ikke O<sub>2</sub> et molekyl?

Kristin: Jo. Og hva betyr det?

Elev 2: At.. at det er flere atomer i det eller noe sånt.

Kristin: mhm, bra. Eh.. Ja. Dette har du vel egentlig svart på, men kan du navn på andre grunnstoff? Kommer du på andre enn jern? Og oksygen som vi har snakket om da.

Elev 2: Kobber. Oksygen. Eh.. Titanium? Viss det er noe som heter det?

Kristin: hem.. Det er jeg faktisk ikke sikker på selv... det kan hende... Det får vi sjekke.



Elev 2: Eh.. jeg husker ikke flere enn de.

Kristin: Nei, men de du har nevnt... Kan du noe mer om dem? Vet du hva slags egenskaper de har?

Elev 2: Eh... Jern er jo et metall og kan brukes i legering.. tror jeg. Og kobber er jo det som brukes i ledninger, om jeg ikke tar feil. Det leder jo strøm ganske bra fordi det har lite resistans.

Kristin: Bra. Vet du hva dette er? (Tar frem det periodiske system – uten overskrift)

Elev 2: Det er det periodiske system.

Kristin: Ja. Vet du hva det er? (Peker på hydrogen)

Elev 2: Hydrogen.

Kristin: Mhm. Den har vi snakket om. (Peker på oksygen)

Elev 2: Oksygen.

Kristin: Ja. Den da? (Peker på nitrogen)

Elev 2: Natrium

Kristin: Natrium er der (Peker på natrium)

Elev 2: Åja.. eh.. Jeg husker ikke hva det er.

Kristin: Nei. Den da? (Peker på karbon)

Elev 2: Ehm... Nei, det er klor... (Peker på klor)

Kristin: Ja.

Elev 2: eh... Jeg husker ikke det heller.

Kristin: Nei. Men da.. Når du fikk sett det, så kunne du jo flere.

Elev 2: Mhm.

Kristin: Eh. Vet du om det går an å lage atomer?

Elev 2: Lage atomer.. ja, et atom... Det er jo blitt bevist at et atom kan deles opp i mindre deler.

Kristin: Mhm.

Elev 2: Ja, jeg tror det går an å lage et atom.

Kristin: Eh.. har dere gjort noe sånt?

Elev 2: Nei, ikke det jeg vet om.

Kristin: eh... nei.. Hm.. Ja, vi kan ikke lage atomer. Det går ikke an.

Elev 2: okei.

Kristin: Men vi sier jo likevel at plantene lager oksygen. Men nå når du vet at det ikke går an å lage atomer, kan du tenke deg hva vi mener da?

Elev 2: eh... At det kanskje... siden plantene gjør jo om CO<sub>2</sub> til oksygen. Ehm.. at de lager oksygen... kanskje at det er noe kjemisk i planten som gjør at det blir oksygen. Et stoff kanskje.. Noe som tilsettes.

Kristin: Mhm.. Men da... eh... Skal vi se.. Kan man si at plantene lager oksygen fra bunnen av da?

Elev 2: Nei.

Kristin: Hva får de oksygenet fra da?

Elev 2: CO<sub>2</sub>

Kristin: Ja. Hva er det som er oksygen i CO<sub>2</sub>?

Elev 2: Eh..

Kristin: Det er jo C – O – 2.

Elev 2: Ja.. Hva som er oksygen? Det er jo hyd.. eh.. Hva er oksygen i CO<sub>2</sub>...

Kristin: Altså jeg mener bare de bokstavene og tallet.

---

Elev 2: Åja, O, hehe.

Kristin: Ja, hehe. Eh.. ja. Lager plantene noe mer? Eller lager... omgjør de noe mer?

Elev 2: Vann

Kristin: Det tar de inn. De tar inn vann, sollys og CO<sub>2</sub>. Også kommer det ut O<sub>2</sub> og...

Elev 2. Sukker.

Kristin: Sukker ja. I en lærebok står det at oksygen utgjør mesteparten av vekta i kroppen vår. Synes du det høres rart ut?

Elev 2: hm... Nei, egentlig ikke. Fordi lungene våres er ganske svære, siden hvis du bretter ut lungene er de like store som en tennisbane eller noe sånt, har jeg hørt. Og da er det jo naturlig at det rommer ganske mye da. Men det er jo... så klart.. det er jo litt rart da, siden oksygen er jo bare et stoff liksom.. At det skal utgjøre det meste av vekta vår.

Kristin: Ja. Men det er sånn at... ja, lufta i lungene har sikkert litt å si det også.. men ikke nok, så det er oksygen andre steder i kroppen også som ikke er oksyngengass. Kan du tenke deg hva vi mener da?

Elev 2: mm... i hjernen kanskje?

Kristin: Hvordan da?

Elev 2: At hjernen trenger oksygen for å fungere.

Kristin: Ja, det gjør den. Og kroppen består mest av vann....

Elev 2: ..Ja, oksygen i vann... Det er jo luftbobler i vannet da.

Kristin: Ja.. men husker du formelen på vann?

Elev 2: Formelen på vann... Er det ikke O + eh....

Kristin: Nå tenker jeg.. Slik som du sa ista: CO<sub>2</sub>..

Elev 2: Åja, H<sub>2</sub>O.

Kristin: Ja. Eh.. Og da, hva står H'en for?

Elev 2: Hydrogen.

Kristin: Ja. Og O'en?

Elev 2: Oksygen.

Kristin: Ja. Og da er det jo veldig mye oksygen i kroppen vår når vi tenker at det er oksygen i vann da.

Elev 2: Mhm.

Kristin: Mhm. Skal vi se... I bensin finner vi stoffer som karbon og hydrogen. Kjenner du karbon som noe annet enn bensin?

Elev 2: Eh.. Det er metall. Karbonmetall.

Kristin: Eh.. Det er i utgangspunktet ikke et metall, nei.

Elev 2: okei. Karbonfiber tenkte jeg på da. Skal vi se da.. Karbon i kroppen kanskje.

Kristin: Ja, absolutt. Og det veldig mange tenker på som karbon er kull. Men hvordan går det an at karbon kan være forskjellige ting? Det er kull, det er i kroppen vår som du sa. Kroppen vår ser jo ikke ut som kull i det hele tatt. Og bensinen er jo en nesten blank flytende væske.

Elev 2: Kanskje på grunn av egenskapene dens. Om den er i flytende form eller i fast form. Eller at.. at.. det kan være bygd opp forskjellig, men samtidig være det samme stoffet.

Kristin: Ja. Klor er en giftig gul gass. Men vi har klor i blant annet salt som vi har på maten. Hvordan kan vi spise det når klor er en giftig gass?

Elev 2: Eh.. siden det er ikke i gassform når det er i salt kanskje.

Kristin: ja, det er for så vidt riktig. Hvilken form er det i da?

Elev 2: Fast form.

Kristin: mhm.. Er det noe mer med det som gjør at det er annerledes?

Elev 2: Eh.. At det er annerledes i salt enn i gassform mener du?

Kristin: Ja.

---

Elev 2: Eh.. kanskje at vi har jo ikke så mye salt på. Det er i liten dose. Og at der ikke går via lungene, men at det går ned i magen. Den den gule gassen går inn via lungene, mens saltet går til magesekken.

Kristin: mhm. Ja. Nå har jeg et spørsmål om vann som du egentlig allerede har svart på. Du sa at vann var  $H_2O$  der H var hydrogen og O var oksygen. Vil du si at vann er et rent stoff eller en blanding mellom to stoffer?

Elev 2: Eh.. Praktisk sett så er det et rent stoff da, men teknisk sett er det jo en blanding mellom hydrogen og vann. Men folk sier jo at det er et rent produkt da, siden vann er veldig veldig rent. Men det er teknisk sett en blanding.

Kristin: Av? Du sa hydrogen og vann.

Elev 2: Av hydrogen og oksygen.

Kristin: Ja, bra. Når fisker puster gjennom gjellene tar de opp oksygen fra vannet. Tror du det er oksygenatomer fra vannmolekylene? Altså fra  $H_2O$ . Eller tror du det er oksygen på en annen måte?

Elev 2: Eh.. Er det ikke sånn at det er bitte bitte små luftbobler i vannet som de tar inn. Sånn at det er det og ikke atomene fra vannmolekylene.

Kristin: Ja, veldig bra.  $CO_2$  har vi også snakket om. Kan du et annet navn på  $CO_2$ ?

Elev 2: Karbondioksid.

Kristin: Ja. Og da står O for?

Elev 2: Eh.. oksygen.

Kristin: Ja. Hvis lufta rundt oss her bare var  $CO_2$ , kunne vi da puste inn det og overleve?

Elev 2: Eh.. Nei.

Kristin: Nei. Hvorfor ikke?

Elev 2: Siden kroppen er avhengig av eh.. siden istedenfor bare oksygen.. hydrogen og.. eller kanskje kroppen er avhengig av den blandinga som er i selve lufta vi puster inn og ikke bare oksygen som det er i  $CO_2$

Kristin: mhm... Så.. Hvis vi sier at vi bare trenger oksygen. Kunne vi da brukt det oksygenet som er i CO<sub>2</sub>?

Elev 2: mm.. nei... det tror jeg ikke. Det blir feil..

Kristin: Hva er det vi puster inn da?

Elev 2: Eh.. Det er oksygen, nitrogen..

Kristin: Ja, det stemmer, men hvis vi tenker på bare oksygenet. Er det O eller O<sub>2</sub> eller sammensatt på en annen måte?

Elev 2: Eh.. Jeg tror det er Oooo... å herregud.. Jeg tror det er O på en annen måte.. eller ja.. sammensatt av flere ting, flere stoffer.

---

## Vedlegg 6: Intervju med elev 3

Kristin: Kan du først forklare kva grunnstoff er?

Elev 3: ehm.. Er det et stoff som ikke kan deles i flere stoffer på en måte.. altså... det er ikke sammensatt av flere stoffer da.

Kristin: Ja. Et grunnstoff som du helt sikkert har hørt om er oksygen. Kan du fortelle hva du vet om oksygen?

Elev 3: Eh.. Det er jo det vi puster inn. Og.. det er jo oksygenatomer, som består av kjerner og protoner, elektroner og nøytroner. Eh.. Ja.

Kristin: Eh.. Når vi skriver formelen til oksygen skriver vi noen ganger bare O og noen ganger O<sub>2</sub>. Vet du forskjellen på det?

Elev 3: Eh.. Er det... at... er det ikke noe sånn at det er to av liksom noe..

Kristin: Ja. To av hva da?

Elev 3: Eh.. jeg vet ikke.

Kristin: Nei. Det vi puster inn da. Er det O eller O<sub>2</sub>?

Elev 3: Er ikke det O<sub>2</sub> kanskje.. ja.

Kristin: Ja. Vet om du flere grunnstoff? Kan du navn på andre?

Elev 3: Eh.. hydrogen, er det ett?

Kristin: Ja.

Elev 3: eh.. jeg vet jo fler.... Klor er ikke det ett?

Kristin: Jo.

Elev 3: Eh.. Det står helt stille...

Kristin: Det går bra... Vi kan komme litt tilbake til det. Men de du nevnte.. Kan du noe mer om dem?

Elev 3: Jeg kan ikke så mye om de forskjellige liksom..

Kristin: Nei. Du nevnte hydrogen. Vet du noe om egenskapene til hydrogen?

Elev 3: Eh.. Nei, jeg husker ikke.

Kristin: Klor da? Er det noe vi bruker klor til som du vet om?

Elev 3: Eh... i bassenget.

Kristin: Ja, absolutt. Veit du hva dette er? (peker på periodesystemet)

Elev 3: Periodesystemet.

Kristin: mhm.. Den har du nevnt. Og det er? (peker på hydrogen)

Elev 3: Hydrogen.

Kristin: Ja. Og den har vi snakket om. Og det er? (peker på oksygen)

Elev 3: oksygen.

Kristin: Ja. Den da? Vet du kva det er? (peker på karbon)

Elev 3: Eh... Jeg er litt usikker..

Kristin: Karbon er det. Den da? (peker på nitrogen)

Elev 3: mmm...Er det... mmm.. Nei, jeg vet ikke. Husker ikke.

Kristin: Nei, det er nitrogen.

Elev 3: Nitrogen ja..

Kristin: mhm.. Og her? Den har vi også snakket om. (peker på Klor)

Elev 3: Ja, klor.

Kristin: Klor ja. Mhm.. Vet du noe om karbon?

Elev 3: Eh.. Ikkje så mye.



Kristin: Nei. Noen ting som har karbon i seg?

Elev 3: Eh.. Det er sånn karbon.. sånn.. skistaver og sånn.

Kristin: Ja, det er det. Ja, jeg tror vi kommer litt tilbake til karbon. Men først vet du om det går an å lage disse atomene? Det som står i periodesystemet.

Elev 3: mmm... Nei. Eller... jeg har ikke lært noe om det.

Kristin: Du vet ikke?

Elev 3: Nei.

Kristin: Nei, det går ikke an. De finnes og er på en måte evige.

Elev 3: mhm.

Kristin: Men planter... Vi sier jo at planter lager oksyngass. Men det går jo ikke an å lage oksygenatomer. Klarer du å tenke deg til hva vi da mener med at planter lager oksyngass?

Elev 3: Ja.. at de.. omgjør eh.. karbondioksid.. er det ikke det?

Kristin: Eh.. ja. Blant annet karbondioksid, helt riktig. Og i menneskekroppen da? Hva er det som skjer da? Når vi puster.

Elev 3: Ehm.. At.. eh.. Er det ikke sånn at vi puster inn oksygen og ut CO<sub>2</sub> eller noe?

Kristin: Ja. Og er det sånn at vi har «laget» CO<sub>2</sub> da?

Elev 3: Eh.. Er ikke det noe sånn rester eller... nei, jeg vet ikke..

Kristin: Jo, det blir jo det samme som med plantene da at vi har omdannet det. Men.. Eh.. Plantene har jo fotosyntese, ikke sant. Da tar de inn sollys, karbondioksid og vann. Det som «kommer ut» er oksygen også er det noe mer, vet du hva det er?

Elev 3: Eh..

Kristin: Det er kjempeviktig for at det skal være liv på jorda...

Elev 3: ...Jeg kommer ikke på det jeg...

Kristin: Har dere skrevet ligning for fotosyntese før?

Elev 3: Ja.

Kristin: Dere har det ja, du bare kommer ikke på det?

Elev 3: Nei.

Kristin: Nei, det er sukker, og der er det lagret energi. Sola tar til seg energi fra sola og lagrer denne energien i sukker, slik at vi kan få tak i det. Det er vi veldig avhengige av. Ja.. I en lærebok står det at oksygen utgjør mesteparten av vekten vår. Synes du det høres rart ut?

Elev 3: Ja, litt.

Kristin: Hvorfor det?

Elev 3: Eh.. Det er på en måte liksom bare luft.. En skulle ikke tro at det veide så mye.

Kristin: Nei, ikke sant. Men det er jo ikke slik at vi er fulle av oksyngengass, ikke sant. Det vi puster inn. Det er ikke slik at kroppen vår består av oksyngengass. Eh.. men hva tror du vi da mener med at vi har mest oksygen i kroppen? Altså mest tyngde.

Elev 3: Eh.. det er jo oksygen i blodet, er det ikke det?

Kristin: Jo, der er det oksyngengass.

Elev 3: Åja. Em.. jeg vet ikke.

Kristin: Nei. I bensin finner vi grunnstoffene karbon og hydrogen. Karbon kjenner vi ofte som kull, men i bensinen er det jo ikke kull. Bensinen er jo ikke svart. Kan du tenke deg hvordan det går an? At karbon kan være forskjellige ting.

Elev 3: Eh.. Det kan jo være at... liksom... at andre stoffer er satt sammen eller noe..

Kristin: Ja. Kan du si noe mer om det eller?

Elev 3: Nei.

Kristin: Nei, det er greit. Klor, som du snakket om i sta, er en giftig gass. Men det er klor i saltet vi bruker i maten. Hvordan går det an at klor er giftig, men at vi samtidig kan bruke det i mat?

Elev 3: Em... eh....

Kristin: Kan vi mene forskjellige ting når vi sier klor?

Elev 3: Ja, det kan jo være.. Altså det kan jo være at klor er i en annen form eller... At det ikke er det samme som den giftige klorene da på en måte.

Kristin: mm.. Hva er forskjellig sa tror du?

Elev 3: Eh... Kanskje... Nei, jeg vet ikke.

Kristin: Nei. Vet du formelen til vann?

Elev 3: H<sub>2</sub>O

Kristin: Ja. Eh.. Ja, hva tror du H'en står for og hva står O'en for?

Elev 3: O står for oksygen og H for hydrogen.

Kristin: mm. 2-tallet da?

Elev 3: At det er to hydrogen.

Kristin: Ja, bra. Vil du si at vann er et rent stoff eller blanding av to stoffer?

Elev 3: Eh.. blanding av to kanskje?

Kristin: Ja. Hvorfor det?

Elev 3: Fordi det er på en måte hydrogen og oksygen.

Kristin: Ja. Bra. Når fisken puster, så puster den jo gjennom gjellene. Da tar den opp oksygen fra vannet. Tror du at det er oksygenatomer fra vannmolekylet? Og hvis du ikke tror det, hva tar de oksygenet fra da?

Elev 3: Eh...

Kristin: Du kan først svare på om du tror det er oksygenatomer fra vannmolekylene.

Elev 3: Ehm.... Ja, det kan jo være det... kanskje... nei, jeg vet ikke jeg..

Kristin: Hehe. Hvis det er noe annet, hva kan det være da?

Elev 3: Ehm.. kanskje... nei... si det... det er litt vanskelig..

Kristin: Ja, jeg skjønner det..

Elev 3: Nei, jeg kommer ikke på noe.

Kristin: Nei. Eh.. vet du hva CO<sub>2</sub> er?

Elev 3: Karbondioksid.

Kristin: Mhm. Hva står O'en for?

Elev 3: Er det oksygen der også?

Kristin: Ja. Og C da?

Elev 3: Eh.. Karbon?

Kristin: Mhm. Og da står 2-tallet etter O....

Elev 3: fordi det er to oksygen.

Kristin: Ja, helt riktig. Eh.. Hvis lufta rundt oss bare inneholdt CO<sub>2</sub> kunne vi pusta inn det og overleve da?

Elev 3: Nei, jeg tror ikke det.

Kristin: Nei, hvorfor ikke? Det er jo oksygen i CO<sub>2</sub>.

Elev 3: Kan du stille spørsmålet en gang til?

Kristin: Ja. Du sa at hvis det bare var CO<sub>2</sub> i lufta rundt oss og vi pusta inn det, så kunne vi ikke overleve. Det er riktig. Men hvorfor er det slik? Vi kom jo frem til ista at det er oksygen i CO<sub>2</sub>.

Elev 3: Kanskje at CO<sub>2</sub> er giftig, eller at vi ikke tåler for mye av det da. At vi må ha mer oksygen.

Kristin: mhm... Klarer du å si noe mer om det?

Elev 3: Nei.

Kristin: Nei, det er greit.

## Vedlegg 7: Spørreskjema om grunnstoff

**Kan du forklare hva grunnstoff er?**

**Begrepet grunnstoff kan ha to ulike betydninger. Kan du forklare hva vi mener med det?**

**Kryss av i ruta for det alternativet du mener er riktig.**

Oksygen har seks elektroner i det ytterste skallet. Hva tror du vi da mener?

- Oksygenatom
- Oksyngengass
- Vet ikke

Hydrogen er svært brennbart. Hva tror du vi mener da?

- Hydrogenatom
- Hydrogengass
- Vet ikke

I lufta vi puster inn er det 79% nitrogen. Hva tror du vi mener da?

- Nitrogenatom
- Nitrogengass
- Vet ikke

I menneskekroppen er det oksygen som utgjør det meste av vekten. Hva tror du vi mener da?

- Oksygenatom
- Oksyngengass
- Vet ikke

---

Natrium har elleve protoner i kjernen. Hva tror du vi mener da?

- Nitrogenatom
- Nitrogengass
- Vet ikke

Klor har en gulgrønn farge. Hva tror du vi mener da?

- Kloratom
- Klogass
- Vet ikke

Fosfor mangler tre elektroner for å få oppfylt oktettregelen. Hva tror du vi mener da?

- Fosforatom
- Fosfor som fast stoff
- Vet ikke

Svovel inngår i mange både uorganiske og organiske forbindelser. Hva mener vi med det?

- Svovelatom
- Svovel som fast stoff
- Vet ikke

Karbon inngår i alle kjente levende organismer. Hva mener vi med det?

- Karbonatom
- Karbon som fast stoff
- Vet ikke

Tannkrem inneholder fluor. Hva tror du vi mener med det?

- Fluor-atomer som byggestein i andre stoffer
- Fluor som fritt og selvstendig stoff (fluorgass)
- Vet ikke

Fisken tar opp oksygen gjennom gjellene. Hva tror du vi da mener?

- Fisken tar opp oksygen-atomer fra vannmolekylene
- Fisken tar opp oksygenmolekyler, dvs. oksyngengass som finnes i vannet
- Vet ikke

De fleste mineralene i jordskorpa inneholder oksygen. Hva tror du vi da mener?

- At oksygenatomer inngår som byggestein i mineralene
- At det er oksygenmolekyler, dvs. oksyngengass, gjemt inni mineralene
- Vet ikke

Planten lager oksygen gjennom fotosyntesen. Hva tror du vi da mener?

- Plantene lager nye oksygenatomer
- Plantene lager oksygenmolekyler, dvs. oksyngengass
- Plantene lager stoffer som inneholder oksygenatomer, f. eks. vann
- Vet ikke

Oksygen inneholder en dobbeltbinding. Hva tror du vi da mener?

- Da har vi oksygen-atomet i tankene
- Da tenker vi på oksygen-molekylet
- Vi tenker på oksyngengassen
- Vet ikke

Oksygen har åtte protoner. Hva tror du vi da mener?

- Oksygen atomet
- Oksygenmolekylet
- Oksyngengassen
- Vet ikke

Karbonet går i et evig kretsløp i naturen. Da mener vi:

- At de samme karbonatomene kan brukes om og igjen og inngå i mange ulike stoffer
- At CO<sub>2</sub> sirkulerer mellom luft, planter, dyr og nedbrytere
- Vet ikke

Vi kan lage oksygen i naturfagundervisningen. Da mener vi:



- Vi kan lage nye oksygen-atomer fra andre atomtyper
- Vi kan lage oksyngass ved å spalte av oksygenatomer fra et annet stoff
- Vet ikke