

Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap

Aina Eydis Steinsdottir Øveraas

Bacheloroppgave

Mikro- og makronivå i kreative fortellinger

Micro- and macro level in creative writings

GLU 5-10

2017

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket JA x NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA x NEI

Norsk sammendrag

Tittel: Mikro- og makronivå i kreative fortellinger	
Forfatter: Aina Eydis Steinsdottir Øveraas	
År: 2017	Sidetall: 44
Emneord: Naturfag, mikronivå, makronivå, kreativ skriving.	
<p>Sammendrag:</p> <p>Denne bacheloroppgaven tar utgangspunkt i et kvalitativt forskningsarbeid. Problemstillingen min er: <i>«Hvordan bruker elevene mikro- og makronivå gjennom å skrive kreative fortellinger i naturfag, og hvordan viser elevene sammenhengen mellom disse nivåene?»</i></p> <p>For å besvare denne problemstillingen, har jeg samlet inn datamateriale fra en 8. trinns klasse, og valgt ut 6 kreative fortellinger som jeg har analysert nærmere. I drøftingsdelen har jeg sett på hvordan utvalget bruker mikro- og makronivået og hvordan de viser sammenhengen, med hensyn til at de også ha skrevet en kreativ fortelling. Dette har jeg også sett i lys av relevant fagteori og tidligere forskning.</p> <p>Av dette fant jeg ut at gjennom å skrive kreative fortellinger bruker elevene mikro- og makronivå variert, men at det avhenger formålet ved bruken og hvor trygge de er på fagstoffet. Sammenhengen mellom nivåene kom hovedsakelig frem på to ulike måter, der begge måtene viste en god forståelse.</p>	

Engelsk sammendrag (abstract)

Title: Micro- and macro level in creative writings

Author: Aina Eydis Steinsdottir Øveraas

Year: 2017

Pages: 44

Keywords: Science, micro level, macro level, creative writing.

Summary:

This bachelor thesis is based on a qualitative research method. My research question is: ***“In what ways does the students use micro and macro levels through creative writings, and how will they show the correlation between these levels?”***

In order to answer this research question, I have collected data material from an 8th. grade class, and chosen 6 creative writings that I have analysed closer. In the discussion, I have looked at how they used the micro and macro level and how they have shown correlation between them, with respect to their creative writings. I have seen this in the light of relevant theory and previous research.

I discovered in this project that through creative writing, the students use micro and macro level with variety, but it depends on the purposes of the use, and how comfortable they are when it comes to the subject material. The connection between the levels were shown in mainly two different ways, where both showed good understanding.

Innhold

NORSK SAMMENDRAG	2
ENGELSK SAMMENDRAG (ABSTRACT)	3
INNHOLD	4
FORORD	7
1. INNLEDNING	8
1.1 TEMA OG PROBLEMSTILLING	8
2. TEORETISK RAMMEVERK OG TIDLIGERE FORSKNING	9
2.1 ELEVERS LÆRING AV KJEMI.....	9
2.1.1 <i>Mikro- makronivå i kjemifaget</i>	9
2.1.2 <i>Hverdagsforestillinger</i>	9
2.1.3 <i>Språket og begreper</i>	9
2.1.4 <i>Naturvitenskapelig kultur</i>	10
2.2 KJEMIUNDERVISNING PÅ UNGDOMSSKOLEN	10
2.2.1 <i>Læreplanen i naturfag</i>	10
2.2.2 <i>Syrer og baser som fagteoretisk grunnlang</i>	11
2.3 KONSTRUKTIVISTISK LÆRING.....	12
2.4 KONSTRUKTIVISTISKE ARBEIDSMÅTER I NATURFAG.....	12
2.4.1 <i>Kreativ skriving i naturfag</i>	12
2.4.2 <i>Modeller og virkemidler</i>	13
2.5 TIDLIGERE FORSKNING – KREATIV SKRIVING I NATURFAG	14
3. METODE	15
3.1 KVALITATIV FORSKNING OG FORSKNINGSMETODE.....	15
3.2 INNHENTING AV DATA	16

3.2.1	<i>Undervisningen</i>	16
3.2.2	<i>Den kreative skriveoppgaven</i>	16
4.	PRESENTASJON OG ANALYSE AV DATA	18
4.1	RESULTATER OG ANALYSE FRA NESTEN HELE ELEVGRUPPEN.....	18
4.2	UTVALGET	19
4.3	RESULTATER OG ANALYSE AV UTVALGTE DATA	19
4.3.1	<i>Mikronivå</i>	20
4.3.2	<i>Makronivå</i>	21
4.3.3	<i>Sammenheng mellom mikro- og makronivå</i>	22
5.	DRØFTING	25
5.1	HVORDAN BRUKER ELEVENE MIKRO- OG MAKRONIVÅ GJENNOM Å SKRIVE KREATIVE FORTELLINGER? 25	
5.1.1	<i>Mikronivået</i>	25
5.1.2	<i>Makronivået</i>	27
5.2	HVORDAN VISER ELEVENE SAMMENHENGEN MELLOM MIKRO- OG MAKRONIVÅ?	28
5.2.1	<i>Fra mikro- til makronivå</i>	28
5.2.2	<i>Fra makro- til mikronivå</i>	30
6.	KONKLUSJON	31
	LITTERATURLISTE	33
	FIGURLISTE	35
	TABELLISTE	36
	VEDLEGG	37
	VEDLEGG 1 – DEN KREATIVE SKRIVEOPPGAVEN	37
	VEDLEGG 2 – KREATIV FORTELLING 1	38
	VEDLEGG 3 – KREATIV FORTELLING 2	39
	VEDLEGG 4 – KREATIV FORTELLING 3.....	40

VEDLEGG 5 – KREATIV FORTELLING 4	41
VEDLEGG 6 – KREATIV FORTELLING 5	42
VEDLEGG 7 – KREATIV FORTELLING 6.....	43
VEDLEGG 8 – KREATIV FORTELLING 7.....	44

Forord

Å arbeide med denne bacheloroppgaven var noe jeg så frem til høsten jeg startet mitt 3. år ved lærerutdanningen på Høgskolen i Innlandet, campus Hamar. Naturfag var faget jeg ville basere oppgaven min på, siden dette er et fag jeg har hatt stor interesse for siden tidlig skolealder. Arbeidet med oppgaven har levd opp til forventningene mine, som både var at det kom til å bli krevende, men aller mest lærerikt og interessant! Grunnen til at arbeidet nettopp ble lærerikt og interessant, var fordi jeg fikk velge temaer for oppgaven som jeg visste ville gi meg disse resultatene. Temaene jeg valgte var mikro- og makronivå i kjemi og kreative fortellinger. Dette er temaer som har blitt godt undervist om under naturfagsforelesninger ved høgskolen, som også har gjort meg mer bevisst på disse temaene som lærer og hva temaene kan gjøre og bety for elevenes naturfagskunnskap.

Jeg vil derfor spesielt takke min veileder, Kristin Ebbesen, for gode naturfagsforelesninger, for god veiledning, og konkrete og hjelpsomme tilbakemeldinger under arbeidet. Jeg vil også takke Anne Bergliot Øyehaug som har vært med veilederen min på å besvare spørsmål jeg har kommet med. Videre fortjener både praksisveileder og praksisskolen en takk for tilrettelegging av praksisperioden dette vårsemesteret, slik innhenting av datamateriale ble mulig. Til slutt vil jeg takke medstudenter for støtte og råd gjennom arbeidet, og kjæresten min for å se gjennom oppgaven før levering.

Hamar, 31. mai 2017.

Aina Eydis Steinsdottir Øveraas

1. Innledning

1.1 Tema og problemstilling

Tema for bacheloroppgaven min er mikro- og makronivå i kjemi og kreative fortellinger. Kreative fortellinger er en konstruktivistisk arbeidsmåte i naturfaget som både er faglig og kreativ. Denne arbeidsmåten, spesielt i realfag, synes jeg veldig spennende, og jeg mener den har et potensial når det kommer til varierte måter elevene kan få vist kunnskapen sin på. Temaet mikro- og makronivå gir elevene et innblikk i stoffenes verden på en måte de mest sannsynligvis ikke har tenkt over før de får undervisning om det. Hvordan elevene bruker dette og ser sammenhengen mellom de, er noe jeg tror vil bli spennende å undersøke nærmere. Derfor har jeg formulert en problemstilling med bakgrunn i dette:

«Hvordan bruker elevene mikro- og makronivå gjennom å skrive kreative fortellinger i naturfag, og hvordan viser elevene sammenhengen mellom disse nivåene?»

Bacheloroppgaven inneholder en innledning, teoridel med tidligere forskning, metodedel, resultat- og analysedel, drøftingsdel og en konklusjon til slutt. I tillegg til forskningen er teoridelen overordnet oppdelt i tre deler. Første del handler om elevs læring i kjemi. Andre del handler om kjemiundervisning på skolen, mens siste del handler om konstruktivistisk læring og konstruktivistiske arbeidsmåter i naturfag.

Forskningsmetoden min er kvalitativ, hvor jeg skal analysere sitater fra 6 kreative fortellinger fra 6 ulike elever. Datamaterialet har jeg hentet inn fra praksisperioden dette vårsemesteret, og jeg har også sett på hele elevgruppen sin prestasjon, som jeg har organisert i tabeller i resultat- og analysedelen. I drøftingsdelen blir funnene fra analysedelen og teori fra teoridelen sett i lys av hverandre, for å komme fram til svar på problemstillingen som jeg vil svare på i konklusjonen.

Helt til slutt kommer referanselisten, en kort figur- og tabell-liste og vedleggene til de 6 kreative fortellingene.

2. Teoretisk rammeverk og tidlige forskning

2.1 Elevers læring av kjemi

2.1.1 Mikro- makronivå i kjemifaget

I følge Hannisdal og Ringnes (2014) har vi tre dimensjoner ved kjemifaget, der to av disse er makronivået og mikronivået. Elevene tenker ofte på stoffer på makronivået, ut ifra hva de observerer av stoffenes masse, farge og hvordan de reagerer med andre stoffer (s. 24). Beveger vi oss videre til hvordan stoffene på makronivå er bygd opp av partikler og hvordan de er organisert, er vi over på mikronivået. Dette nivået handler om atomene, molekylene, deres struktur og hvilke forklaringer dette nivået gir (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 24).

Det er en naturlig sammenheng mellom disse nivåene, der «*partikkelegenskaper* på mikronivå avgjør hvordan stoffene reagerer på makronivå» (Hannisdal & Ringnes, 2014, s.29). For at elevene skal forstå denne sammenhengen påpeker Hannisdal og Ringnes at en forståelse for partikkelmodellen vil være nødvendig for både å forstå hvordan stoffene er bygd opp, og for å forstå deres egenskaper og hvordan de reagerer i kjemiske reaksjoner (2014, s. 27).

2.1.2 Hverdagsforestillinger

I kjemien ser det ut til at det er et mindre omfang av hverdagsforestillinger, enn i for eksempel fysikken. Dette er mye på grunn av at elevene ikke konstruerer så mange personlige kunnskaper om mikronivået før de kommer til undervisningen på skolen. Derimot har elevene ofte hverdagsforestillinger om kjemiske stoffer som er rettet mot makronivået, som for eksempel at kjemiske stoffer er farlige eller at gass ikke veier noe (Hannisdal & Ringnes, 2014, s.59). Disse hverdagsforestillingene er elevenes personlige kunnskap og blir sett på som permanente, inntil de får undervisning og viser en interesse for faget teoretisk. V kan deretter gå over til å kalle elevens kunnskaper for fagkunnskap (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 61).

2.1.3 Språket og begreper

«I naturfagene har forståelse av faglige begreper alltid vært målet» (Maagerø & Skjelbred, 2010, s. 5). Samtidig er det for mange elever vanskelig å uttrykke seg i naturfag på grunn av

det avanserte naturfaglige språket med alle de fagspesifikke ordene som har forskjellige funksjoner (Wellington & Osborne, 2001). Innen kjemi finnes det ulike typer kjemibegreper, der objekt-begreper er begreper som; metall, væske, syre osv., symbol-begreper tar for seg kjemisk formler, mens hendelse-begreper er naturlige hendelser som; smelting og felling (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 53). Sjøberg argumenterer uansett for at språket i naturfag en viktig komponent, der de utvikler sine tanker, og vitenskapen blir nærmere knyttet deres personlige språk og kultur (1992, s. 12). Han sier også at vitenskapen er språklige kontekster, der det å dele opp «virkeligheten» i begreper med deres sammenhenger, legger føringer for hvordan man oppfatter verden (Sjøberg, 1992, s. 90). Nye, «ubelastede» fagtermer elevene møter i undervisningen, der de ikke har ett sett av forestillinger og forventninger, kan innføres uten at assosiasjoner fra dagligspråket inkluderes, men samtidig må begrepene gi mening og inngå i en kognitiv struktur for at de skal kunne innføres (Sjøberg, 1992, s. 91). Vitenskapelige begreper elevene møter på skolen virker ofte for mange livsfjernt, så derfor er det viktig at disse begrepene introduseres på den måten at de ikke «kaster vrak på elevenes eget språk», men brukes i kontekster der ulike språk er en fordel for å lære bort de nye begrepene (Sjøberg, 1992, s. 90).

2.1.4 Naturvitenskapelig kultur

Språket varierer ut i fra hvilke roller man tar, og vi har forskjellige identiteter som vi ofte ønsker å fremheve i ulike situasjoner. Dette har noe å si for hvordan språkbrukeren uttrykker seg og hensikten i kommunikasjonssituasjonen (Golden, 2014, s. 123). Elevene har sin egen kulturelle identitet, som kan være ganske så forskjellig fra naturfagsklasserommet. Ødegaard (2003) sier at ved å se på naturvitenskapen som sin egen subkultur med egne normer, verdier og sin egen erkjennelsesmåte, kan elevene selv velge å krysse grensen fra sin kultur, over til den naturvitenskapelige kultur, men læreren bør tilrettelegge for denne grensekryssingen og ta rollen som kulturformidler (s. 48).

2.2 Kjemiundervisning på ungdomsskolen

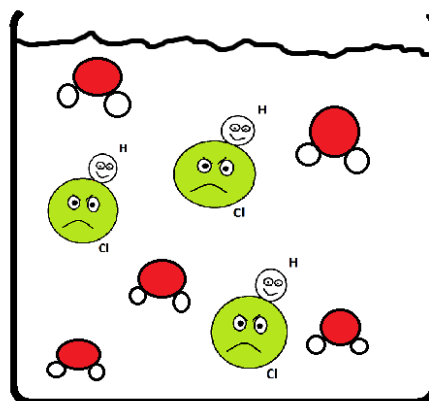
2.2.1 Læreplanen i naturfag

Det er ikke før elever lærer kjemi på høyere trinn, at de tar nærmere for seg stoffers kjemiske egenskaper på spesielt mikronivået (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 29). Mikro- og makronivå som fagbegreper finner vi da heller ikke i noen av kompetansemålene i

læreplanen i naturfag etter 10. årstrinn (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 9). Læreplanen etter 10. trinn nevner heller ikke partikkelmodellen som et fagbegrep, da dette inngår i kompetansemålene etter 7. årstrinn (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 7). Uansett blir elvene på ungdomstrinnet undervist om stoffer på mikro- og makronivå, gjennom at det er kompetansemål i læreplanen, hvor elevene arbeider med stoffene på de ulike nivåene. For eksempel ved at elevene skal kunne vurdere og undersøke egenskaper til grunnstoffer og forbindelser, og undersøke og klassifisere stoffer og stoffblandinger etter blant annet sure og basiske egenskaper. Elevene skal også spesifikt arbeide med syrer og baser på ungdomstrinnet, som vi ser i den siste formuleringen (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 9).

2.2.2 Syrer og baser som fagteoretisk grunnlang

Det fagteoretiske grunnlaget elevene skulle ha for å skrive den kreative fortellingen gikk hovedsakelig ut på syrer og baser på mikronivå, men egenskaper fra makronivået kunne også være til nytte. Temaet var nøytraliseringsreaksjonen mellom en sur løsning og en basisk løsning, der elevene skulle gjøre rede for hvordan syrer og baser opphever hverandres virkning (Hannisdal & Ringnes, 2013, s. 147). Elevene skulle spesielt ha kunnskaper om syrer og sure løsninger. De skulle sette seg inn i rollen til et H^+ -ion, som har en sentral rolle i ved at syrer gjerne avgir H^+ -ioner og baser tar imot de (Hannisdal & Ringnes, 2013, s. 142). Her var spesielt bruken av figurer, modeller og animasjoner sentral (figur 1). I tillegg ble elevene også undervist om syrer og baser på makronivå gjennom forsøk og ved at de fant eksempler på syrer og baser hjemme. Dette var viktig for at elevene skulle få et helhetlig og livsnært forhold til temaet. Makrobeskrivelser som at syrer smaker surt og baser smaker bitter, at de endrer fargen på indikatorer, eller at baser føles glatte (Hannisdal & Ringnes, 2013, s. 141), var eksempler som elevene kunne bruke i den kreative skriveoppgaven.



Figur 1 - Eksempel på figur som ble brukt i undervisningen om syrer på mikronivå. Her ser vi syremolekyler som ikke har avgitt sine H^+ -ioner enda til vannmolekylene.

2.3 Konstruktivistisk læring

I denne oppgaven vil konstruktivistiske læringsteorier være en sentral forklaringsmodell på elevenes kunnskap om makronivået og mikronivået. Elevene konstruerer sin egen kunnskap selv i en aktiv prosess, men også i samarbeid med medelever, lærere og foreldre (Hannisdal & Ringnes, 2014, s.59). Naturfaget er et stort fag med mange begreper, lover og teorier, og det er i den naturfaglige læringsprosessen der elevene forsøker å «gripe» og forstå denne verden, de konstruerer sin virkelighetsoppfatning (Sjøberg, 1992, s. 12).

2.4 Konstruktivistiske arbeidsmåter i naturfag

Ved å bringe inn andre *kunstformer* og arbeidsmåter i naturfagrommet, enn bare eksperimenter, ekskursjoner og lignende, kan elevenes naturfagsopplevelser suppleres med deres hverdagserfaringer, som naturfagundervisningen som oftest ønsker å bygge på. Elevene får da «anledning til å skildre sin forståelse av naturvitenskap i kreative representasjoner» (Ødegaard, 2003, s. 55).

2.4.1 Kreativ skriving i naturfag

Knain (2005) tar for seg hvordan hverdagspråket er et primært utgangspunkt for fagforståelse og læring, og gjør også klart at varierte former for skriving skjer på elevenes hjemmebane i språket, og er nødvendig for at elevene skal forstå naturvitenskap (s. 72).

Kreative fortellinger blir også kalt for narrative tekster og tar for seg en ekspressiv skrivemåte som er en konstruktivistisk metode for å utfordre elevenes egne forestillinger. Den gir også innsikt i elevenes hverdagsforestillinger (Tveita, 2003, s. 219). Teksttypen tar ofte for seg en konkret situasjon, som for eksempel fotosyntesen, og spiller på balansen mellom å skrive kreativt (fortellende) og en faglig korrekthet. Wellington og Osborne mener at elevene kan få større personlig engasjement, og at det da blir enklere for dem å uttrykke seg skriftlig hvis de får skrive i en narrativ sjanger (2001). Når elevene skriver i denne sjangertypen, tar de for seg rollen som en *skaper* og «ett av de viktigste triksene skaperen benytter seg av, er evnen til å kople sammen elementer fra to eller flere ukjente områder» (Andersen, 2008, s. 53). Gjennom ideer og assosiasjoner kan da skaperen sy sammen variasjoner over det samme temaet (Andersen, 2008, s. 55).

Samtidig er det flere som stiller seg kritisk til denne skrivemåten. Jim R. Martin mener at fortellende (narrative) tekster er lite hensiktsmessig når elevene skal formidle naturfaglige fagforståelse, og mener da at vitenskap ikke kan bli forstått ved å uttrykke seg gjennom egne ord, men at det krever et spesielt fagspråk (2003, s. 220-221). Mork og Erlie utdyper også at redegjørelsene av erfaringene ofte blir subjektive, noe naturvitenskapen ofte søker å distansere seg fra. Framstilling av naturvitenskapelig kunnskap skal skje gjennom refleksjon av virkeligheten, uten å ta hensyn til observatøren (Erlie & Mork, 2010, s. 81).

2.4.2 Modeller og virkemidler

Når begreper blir mer abstrakte og komplekse, vil det være et større behov for å bruke modeller og analogier (Wellington & Osborne, 2001). Modeller brukes for å beskrive og forklare sammenhenger i naturfag, og er noe som ofte kommer naturlig i for eksempel kreativ skriving. Modeller er forenklinger av virkeligheten, og tar kun for seg noen sider av et objekt, en prosess eller et system (Hannisdal & Ringnes, 2014, s.161). Teoretiske begreper og lover er ofte innbakt, og en type modell som er relevant her er verbale modeller. Innunder her kommer analogier og metaforer, der analogier er sammenligninger/overensstemmelser som løper parallelt til det som blir sammenlignet med. I tillegg til å være en modelltype, er metaforer også et språklig virkemiddel. Metaforer «brukes om et billedlig uttrykk der betydningen er overført fra ett (fag)område til et annet eller til dagligtale» (Hannisdal & Ringnes, 2014, s.163-164).

Et annet virkemiddel er logiske koblinger eller bindeord. Disse benyttes til å koble sammen ideer eller setninger (Erlie & Mork, 2010, s. 27). Noen logiske koblinger brukes blant annet til å sammenligne eller ved beskrivelser av kontraster, eller for å koble årsak og virkning (Wellington & Osborne, 2001). Eksempler på slike fraser og ord er: *som følge av dette, derfor, dessuten, dersom, men, og i tillegg*. Wellington og Osborne tar for seg to sentrale forløp i naturfaget, som er *sekvens*, som vil si at hendelser følger hverandre i kronologisk rekkefølge, og *kausaltet*, som betyr at en hendelse forårsaker en annen. Disse uttrykkes da ved hjelp av logiske koblinger, men som kan være vanskelig for elevene selv å forstå (Wellington & Osborne, 2001).

2.5 Tidligere forskning – kreativ skriving I naturfag

I en ny forskningsrapport av Holt og Øyehaug (2017) har de gjort en studie på elevers bruk av metaforer når de skriver kreative tekster om kjemiske reaksjoner, og hvordan dette gir informasjon om mentale modeller og forestillingsskjemaer hos elevene. Her har de funnet ut at ulike metaforer blir tatt i bruk, både fra lavt-presterende, middels-presterende og høyt-presterende elever, når de skriver en kreativ fortelling (s. 15). Selv om temaet er krevende for noen, så er det et rikt repertoar av metaforer for å beskrive bindingene og de kjemiske reaksjonene. Det konkluderer de med at elevene har mentale modeller rundt temaet, selv om noen er vagere enn andre (s. 16). Gjennom å skrive kreative fortellinger blir elevene tvunget til å identifisere seg med temaet, de får vist en dypere forståelse, brukt hverdagsspråk og tidligere erfaringer i tråd med fagspråket, og gjøre koblinger som gir mening for elevene (s. 19).

3. Metode

3.1 Kvalitativ forskning og forskningsmetode

I min bacheloroppgave er det en kvalitativ forskning og kvalitative forskningsmetoder som har lagt føringer for mitt empiriske arbeid. Dette har jeg valgt fordi jeg ønsker å forske på den måten hvor jeg ser på hvordan noe gjøres, oppleves eller framstår, altså kvalitativt (Brinkmann & Tanggaard, 2012, s. 11). Jeg ønsker å beskrive, forstå og fortolke hvordan elevene bruker mikro- og makronivå i en kreativ fortelling, og hvordan de får frem sammenhengen mellom de. For å finne ut av dette har jeg gjort en innholdsanalyse av alle dokumentene jeg har innhentet, samt et utvalg av data. Her har undersøkelsesspørsmålet mitt og et forhåndsbestemt, spesifisert teoriapparat blitt lagt til grunn for hvordan jeg systematisk har analysert (Brinkmann & Tanggaard, 2012, s. 162). For alle dokumentene har jeg først sett på om elevene har inkludert enten mikro- eller makronivået eller begge deler (tabell 1). For å komme frem til det, har jeg sett på om de har brukt fagbegreper eller andre beskrivelser/egenskaper for mikro- eller makronivået. Videre har jeg sett på hvordan mikro- og/eller makronivåene blir tatt for seg, gjennom å kategorisere ulike områder hentet fra teorikapittelet (tabell 2). Disse kategoriene er; hverdagsbegreper, faglige begreper, metaforer/modeller, logiske koblinger og kombinasjon av flere kategorier. Til slutt har de fortellingene som har inkludert begge nivåene blitt gradert av meg, etter hvor god forståelse for sammenhengen de viser. Graderingen har tatt utgangspunkt i Hannisdal og Ringnes sin beskrivelse for hvordan «partikkelegenskaper på mikronivå avgjør hvordan stoffene reagerer på makronivå» (2014, s. 29).

For å presentere datamaterialet på en mest oversiktlig måte, har jeg i det neste kapitlet organisert funn i tabeller og presentert, kategorisert og analysert utvalgte sitater.

3.2 Innhenting av data

3.2.1 Undervisningen

Jeg valgte å bruke praksisperioden som var dette vårsemesteret for å innhente data. Da var jeg på en ungdomsskole i 8. trinn i 4 uker, hvor jeg og en medstudent underviste om syrer og baser i naturfag i to parallellklasser. Begge hadde ansvaret for hver sin klasse og tilhørende naturfagundervisning i ca. to og en halv uke. Vi planla og underviste ganske likt, og begge underviste om syrer og baser i den hensikt at elevene skulle skrive en kreativ fortelling om dette. Den siste en og en halvannen uken avsluttet vi temaet med at elevene skrev sine kreative fortellinger.

Ingen av elevene jeg og medstudenten hadde ansvaret for hadde skrevet en kreativ fortelling før, og var heller ikke kjent med konseptet. Vi brukte en halv undervisningsøkt, som opprinnelig er på 60 minutter, på å introdusere å gjøre elevene mer kjent og trygge på det å skrive kreative fortellinger. De fikk i tillegg oppleve en eksempeltekst på en kreativ fortelling om et lignende naturfaglig tema.

Som lekse over helgen før nest siste naturfagundervisning den siste uken, skulle elevene lage seg ett tankekart eller en disposisjon på deres egne kreative fortelling, slik at de kunne komme godt i gang med fortellingen den timen. Elevene fikk da muligheten til å spørre lærere om hjelp før de måtte skrive resten hjemme. Den kreative fortellingen var en sluttvurdering, og fikk da høy, middels eller lav måloppnåelse.

3.2.2 Den kreative skriveoppaven

Selv om elevene ble undervist spesifikt om makronivået og mikronivået da jeg hadde praksis, står det ikke direkte i oppgavetekstene elevene fikk utdelt, at de skal fremheve nettopp dette. Elevene har i utgangspunktet skrevet en kreativ fortelling om et H^+ -ion, som er en del av et saltsyremoleyl. Dette saltsyremolekylet ble først blandet med vann og ble til en sur løsning. Så skulle den sure løsningen bli blandet med en basisk løsning, og her skulle elevene forklare hva som skjedde i nøytraliseringen. Elevene skulle ta på de «magiske brillene» og forklare hvordan dette utartet seg gjennom H^+ -ionets perspektiv. Dette er da i utgangspunktet på mikronivå.

Beskrivelsene i oppgaveteksten elevene fikk utdelt har derimot flere formuleringer, samt kriterier, som inviterer til et samspill mellom makronivået og mikronivået. Disse formuleringene og kriteriene er blant annet:

- «Syren i den **sure** løsningen skal være **saltsyre** (HCl), og basen i den **basiske** løsningen skal være **ammoniakk** (NH₃).»
- «Fortell og forklar så hva som skjer med syremolekylet (og de andre syremolekylene) når syremolekylene blir **blandet ut med vannmolekyler**, (...)»
- «Fortell og forklar hvordan **omgivelsene** har endret seg, når du nå er i den sure løsningen.»
- «Teksten er kreativ, og jeg-personen får frem sine **egne opplevelser** i prosessene på en morsom og fengende måte.»

(Se vedlegg 1 for hele oppgavebeskrivelsen.)

4. Presentasjon og analyse av data

4.1 Resultater og analyse fra nesten hele elevgruppen

Etter innleveringen av de kreative fortellingene hadde jeg fått inn 36 tekster av 48 elever (fra begge parallellklassene). Av de som ikke leverte så var det 2 elever som ikke skulle gjennomføre denne vurderingsformen, og 4-5 stykker hadde vært syke eller på ferie under store deler av undervisningsperioden, mens de resterende rett og slett ikke hadde levert.

Før jeg går nærmere inn på analysen av noen utvalgte fortellinger, så vil jeg presentere den overordnede analysen jeg har gjort av alle de kreative fortellingene, som jeg kort beskrev i metodekapittelet. Her har jeg som sagt sett på hvordan elevgruppen har “prestert” med tanken på om og hvordan de har tatt for seg makro- og mikronivåene.

Tabell 1 - Frekvenstabell over hvilke nivåer de kreative tekstene inkluderer.

Nivå i de kreative fortellingene	
Nivåer	Antall tekster
Ingen av nivåene	
Makronivå	
Mikronivå	5
Begge nivåene	31

Tabell 2 - Frekvenstabell over ulike måter elevene tar for seg mikro- og /eller makronivåene.

Hvordan mikro- og/eller makronivå kommer frem i fortellingene	
Virkemidler	Antall tekster
Faglige begreper	6
Hverdagsbegreper	6
metaforer (/modeller)	2
Logiske koblinger	0
Kombinasjon av flere virkemidler	22

Tabell 3 - Frekvenstabell over antall fortellinger som viser ulik grad av forståelse for sammenheng mellom nivåene.

Kreative fortellinger på både mikro- og makronivå	
Grad av forståelse for sammenheng mellom nivåene	Antall tekster
Viser ingen forståelse	4
Viser lite forståelse	11
Viser noe forståelse	11
Viser god forståelse	5

4.2 Utvalget

For å gå videre i dybdeundersøkelsen, har jeg valgt en mer intensiv strategi som er å «skjære ned» på antall enheter som jeg skal analysere nærmere (Kvarv, 2014, s. 135). Jeg har valgt ut 6 kreative fortellinger som blir tatt for seg i den neste analysedelen. Disse er også blitt lagt ved som vedlegg.

Av de 6 fortellingene som er valgt, har jeg hentet ut sitater som jeg skal analysere grundigere, og de er ikke valgt ut med bakgrunn av måloppnåelse, men om de enten tar for seg mikronivået, makronivået, og/eller sammenhengen mellom de, som også er slik jeg skal dele opp analysedelen. For å ha en overkommelig analysedel, så har jeg kun 2-4 sitater på hver kategori.

4.3 Resultater og analyse av utvalgte data

Formålet videre i analysen vil være å beskrive og tolke hvordan sitater fra de utvalgte fortellingene bruker mikro- og/eller makronivået gjennom å skrive en kreativ fortelling, og hvordan noen av de viser sammenhengen mellom nivåene. Måten jeg har vurdert sammenhengen på tar som sagt utgangspunkt i Hannisdal og Ringnes teori på «hvordan partikkelegenskapene på mikronivå avgjør hvordan stoffene reagerer på makronivå» (2014, s.29). Jeg ser da altså på hvordan elevene viser, på både en faglig og kreativ måte, at det er en naturlig kobling mellom det som skjer på de ulike nivåene og hvordan disse påvirker hverandre. Hvordan elevene bruker mikronivå og makronivå hver for seg i de kreative fortellingene, vil jeg beskrive og analysere gjennom hvordan de uttrykker seg om hver av disse nivåene, med utgangspunkt i de ulike kategoriene fra tabell 2.

4.3.1 Mikronivå

Kreativ fortelling 1:

«Jeg er H⁺-ionet Henning. Jeg sitter sammen med min sure partner syremolekylet Sunniva, og hun er skikkelig pessimistisk. (...) Vi bor i et veldig surt nabolag sammen med folk som sure Sigrid, sure Svein og sure Simen. Jeg og Sunniva bor i et lite gult hus og har bodd her i mange år.»

(Vedlegg 2)

Eleven starter med å introdusere sammensetningen av syremolekylet på mikronivå. Her bruker eleven for det første fagbegreper, som syremolekyl og H⁺-ion. Samtidig får vi også frem en feilaktig forestilling, ved at eleven tror at H⁺-ionet er noe som kommer i tillegg til syremolekylet, som egentlig skal være et klor-atom. I tillegg til at eleven beskriver Sunniva, som et syremolekyl, blir hun også omtalt som en «pessimistisk partner» til H⁺-ionet Henning. Det kan tyde på at eleven viser en grad av forståelse for at de skal henge sammen, gjennom å bruke en analogi for at syremolekylet er et negativ ladd stoff, ved siden av H⁺-ionet som er positivt ladd. Analogien kan være en erstatter for fagbegreper som for eksempel krefter eller bindinger. Videre i sitatet bruker eleven adjektiver som surt (nabolag), sure (Svein) og gult (hus), som kan som å være inspirert fra makronivået, for å beskrive resten av omgivelsene til syremolekylet på mikronivå.

Kreativ fortelling 3:

«Brannvesenet som bestod av nitrogen og hydrogenatomer, kom og skulle hjelpe til. Jeg ble ekstra glad da jeg så at det var 3 ganger så mange hydrogenatomer som nitrogenatomer. «Kom igjen ammoniakkmolekyler» ropte de og hoppet ut i det syrlige vannet. De ble til Salmiak som var sultne og forsynte seg av mange H⁺-ioner, som er livretten dere.»

(Vedlegg 4)

Her blir det brukt mange kreative og faglige beskrivelser av partiklene og deres egenskaper. I dette sitatet er vi i starten av nøytraliseringen der basemolekylene blir tilsatt i den sure løsningen. Basemolekylene blir nøye beskrevet gjennom faglige begreper, og til og med forholdet mellom antall molekyler blir tatt for seg. Dette kan eleven ha husket på fra undervisningen, der både base- og syremolekylene ble grundig fremstilt gjennom illustrasjoner. Basene sine kjemiske egenskaper for å gjerne ville ta imot H⁺-ioner, forteller

elven gjennom en slags metafor, der basemolekylene blir forklart som *sultne*, og at de forsynte seg av disse, som var deres livrett.

Kreativ fortelling 4:

«Hei, jeg er hydrogenatomet Michael. Jeg har levd sammen med cl atomet Gudrun i hele mitt liv, hun er en plagsom dame som klenger på meg hele ida. Sur er hun også. Dessverre så er vi bundet sammen på grunn av sterke krefter mellom oss.»

«Plutselig stod hun foran meg! Det vakreste og glatteste base- molekylet jeg har sett, jeg så med en gang at hun måtte være ammoniakk.»

(Vedlegg 5)

I det første sitatet bruker eleven mikronivået på både en faglig og en kreativ måte. Eleven får frem hvilke partikler syremolekylet består av (selv om syremolekyl ikke nevnes), og i tillegg bruker eleven begrepet, «krefter», for å beskrive hvordan disse holder sammen. På den kreative måten, så blir Cl-atomet Gudrun omtalt som «klengete», noe som ikke blir en helt korrekte analogi når det kommer til Cl-atomets egenskaper i syremolekylet. Cl-atomet burde derimot heller ville bli kvitt H^+ -ionet, men siden eleven beskriver at Cl-atomet er klengete og at «dessverre» er sterke krefter som holder de sammen, så kan det virke som at eleven tror at det er H^+ -ionet som vil spalte seg, og at Cl-atomet vil beholde det.

I det siste sitatet beskriver eleven molekylene ved hjelp av beskrivelser som kan virke som å være inspirert fra makronivå. Basemolekylet blir kreativt omtalt som et vakkert og glatt basemolekyl, og nevner også at det er ammoniakk.

4.3.2 Makronivå

Kreativ fortelling 4:

«Nå var stemningen en helt annen i vannkaret. Det var ingen sur stemning, til og med bitterheten var borte.»

(Vedlegg 5)

Den logiske koblingen, *nå*, setter fokuset over på makronivået, der eleven har tatt av seg de «magiske brillene», og bruker makronivået for å gi et overblikk over forholdene i vannkaret.

Forholdene blir forklart gjennom om et hverdagslig begrep og en metafor, *stemning*, og dette blir forklart som hverken sur eller bitter, som er egenskaper hentet fra makronivået.

Kreativ fortelling 6:

«Det er ingen som kan se oss. Vi er usynlige og er en fargeløs gass. (...) Nå som vi var en flytende sur løsning smakt vi surt. Vi kunne etse på flere ulike materialer.»

(Vedlegg 7)

I dette tilfellet bruker eleven makronivå gjennom å skrive i første person flertall. Eleven omtaler molekylene som, *vi*, og det kan virke som at eleven viser en forståelse for at det må en viss mengde partikler til på mikronivå, for å få makronivået. Syrene blir kun beskrevet gjennom fagbegreper, hvor de blir omtalt både som en gass og så en sur løsning (væske). Makronivået blir godt tatt for seg, men for det meste på en faglig måte.

4.3.3 Sammenheng mellom mikro- og makronivå

Kreativ fortelling 1:

«(...) men i samme sekund bryter himmelen opp og det begynner å komme en væske. (...) Jeg trekker på skuldrene og kjenner at det renner noe kaldt nedover ryggen min. (...) Det fosser ned og snart så fløt vi. (...) Da merker jeg at jeg ikke lenger sitter fast til Sunniva. Vi har blitt spaltet fra hverandre! Vi har løsnet!»

(Vedlegg 2)

Eleven forteller først at H^+ -ionet, som er på mikronivå, kjenner en væske som kommer fra himmelen og at det renner kaldt nedover ryggen på den. Her beskriver eleven en hverdagslig erfart situasjon, som eleven overfører til fortellingen og lar partikkelen møte på et stoff som er på makronivå. Mye kan virke som at det er regnvann. Videre i fortellingen kommer det såpass mye væske at partiklene på mikronivå flyter rundt i væsken, og gjennom å bruke den logiske koblingen, *da*, blir konsekvensen av dette at syremolekylet blir spaltet fra hverandre. Noe som er en faglig og korrekt beskrivelse. I dette sitatet tar altså elevene for seg hvordan en hendelse beskrevet på makronivå, gir konsekvens for partiklene på mikronivå.

Kreativ fortelling 2:

«Regn vannet oversvømte hele byen og plutselig ble H⁺-ionet Hubert spaltet fra saltsyremolekylet Synnøve og hele byen ble dannet til en sur løsning. H⁺-ionet Hubert følte seg fri der han drev rundt imellom alle vannmolekylene.»

(Vedlegg 3)

Dette sitatet tar for seg en lignende situasjon som i forrige sitat, og spiller godt på bruken av fagbegreper og kreative virkemidler. Eleven forteller at regnvann (makronivå) oversvømmer hele byen, som kan virke som en analogi for alle syremolekylene, og gjør byen til sur løsning. Konsekvensen på mikronivå blir at H⁺-ionet Hubert blir spaltet fra saltsyremolekylet Sunniva, og beskriver at Hubert plutselig driver rundt mellom vannmolekyler, som først ble beskrevet som regnvann på makronivå.

Kreativ fortelling 5:

«Nå som jeg og mange andre hydrogenatomer ble dratt over til basemolekylene, utgjør vi alle atomer i denne boksen en nøytral løsning. Nå er det H₂O-atomer, syrerester(kloratomer) og oss NH₄-atomer i denne svarte boksen. Siden baseatomene når har blitt NH₄-atomer, har løsningen mistet sine basiske egenskap. Siden H₃O⁺-atomene nå har blitt H₂O-atomer og det bare er syrerester som flyter rundt, har løsningen også mistet sine sure egenskaper. Derfor har vi blitt en nøytral løsning.»

(Vedlegg 6)

Sammenhengen mellom nivåene i dette tilfellet beveger seg fra mikro- til makronivå. Dette blir nøye redegjort, der eleven bruker mange ulike fagbegreper på mikronivå, for å forklare hvordan molekylene endrer sammensetning etter som ulike stoffer reagerer med hverandre. Eleven bruker både kjemiske formler/symboler og objekts-begreper for å navngi hvordan stoffene endrer seg. Logiske koblinger som; *nå, siden, har* og *derfor* blir brukt løpende i avsnittet for å beskrive hvordan partiklene endrer de ulike egenskapene løsningene får på makronivå. Eleven gir fortellingen makro-utgangspunkt i en boks der alt skjer, som kan være inspirert fra erfaringer fra naturfagsforsøk eleven har hatt. Sammenhengen kommer faglig frem, men derimot ikke like godt på den kreative siden.

Kreativ fortelling 6:

«En dag kom et vannmolekyl, vannmolekylet besto av to hydrogenatomer og ett oksygenatom. (...) Jeg og Else begynte å leke med dem og plutselig hang vi sammen.»

Plutselig var vi ikke mer en gass, men en flytende sur løsning. (...) Nå som vi var en flytende sur løsning smakte vi surt. Vi kunne etse på flere ulike materialer.»

(Vedlegg 7)

Eleven begynner på mikronivå og bruker fagbegreper for å beskrive hvilke atomer som det handler om. Deretter bruker eleven en form for metafor, der begrepet, *leke*, brukes for det som faglig sagt ville blitt reaksjonen mellom stoffene. Konsekvensen av «leken» ble at H⁺-ionet og vannmolekylet, Else, plutselig hang sammen. Den logiske koblingen, *plutselig*, brukes så som en overgang til makronivået, der eleven forklarer at de ikke lengre er en gass, men en flytende sur løsning, og utdypet egenskaper de har på dette nivået, som er å smake surt og etse på ulike materialer.

5. Drøfting

I dette drøftingskapittelet vil jeg forsøke å svare på problemstillingen min, som er: «*Hvordan bruker elevene makro- og mikronivå gjennom å skrive kreative fortellinger i naturfag, og hvordan viser elevene sammenhengen mellom disse nivåene?*» Tidligere har jeg tatt for meg en teoridel, jeg har gjort både en overordnet analyse av alle de kreative fortellingene jeg samlet inn, og en grundigere analyse av sitater fra utvalgte fortellinger. Disse delene, og da spesielt utvalgt data og teoridelen, skal jeg nå se i tråd med hverandre i lys av problemstillingen.

5.1 Hvordan bruker elevene mikro- og makronivå gjennom å skrive kreative fortellinger?

5.1.1 Mikronivået

Kreative fortellinger spiller som sagt på balansen mellom et faglig og et kreativt innhold. Av de tre sitatene som ble analysert under mikronivået, så vi at når elevene tok for seg sammensetningen til atomene og molekylene, så var det som oftest naturfaglige begreper som ble brukt, i form av objekt-begreper slik som *syremolekyl*, *Cl-atom* eller *hydrogenatom*, eller hendelses-begreper som, *krefter* (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 53). Bruken av fagbegreper for å beskrive oppbygningen til partiklene på mikronivå var gjennomgående i de tre sitatene. På en side stemmer dette overens med Golden sin teori på hvordan språket varierer i forhold til hvilken rolle man tar i ulike situasjoner (2014, s. 123), hvor da elevene skulle sette seg inn i rollen til et H^+ -ion. På en annen side kan elevene ha valgt å forholde seg faglig på denne delen, da elevene kanskje ikke var trygge eller sikre nok på fagstoffet til å «slippe seg løs» på den kreative måten og se sammenhenger mellom sitt hverdagspråk og det faglige språket, slik varierte former for skriving legger til rette for (Knain, 2005, s. 27). Dette ble det gjort et lite forsøk på av en elev ved å kalle basemolekylene for «brannvesen», for så å forklare videre hvilke atomer de består av. Brannvesen kan ses på som en verbal analogi for de kjemiske egenskapene til basemolekylene, som er at de gjerne tar til seg H^+ -ioner (Hannisdal & Ringnes, 2013, s. 142), og at brannvesenet da skulle «redde» H^+ -ionene fra situasjonen.

Usikkerhet på fagstoffet gjorde også at 2 av de 3 kreative fortellingene som ble analysert under mikronivået, brukte mikronivået på en faglig feil måte. Dette kan skyldes at deres faglige forestillinger ble utfordret da de skrev den kreative fortellingen (Tveita, 2003, s. 219). Den første feilen skyldtes en misoppfatning av sammensetningen til syremolekylet. Her hadde eleven dannet seg en oppfatning av at H^+ -ionet var festet på syremolekylet, men ikke at den utgjorde en del av den (Kreativ fortelling 1). Den andre feilbruken av mikronivået var også på grunn av en misoppfatningen, der det kan virke som at eleven ikke har forstått de kjemiske egenskapene til syremolekylet. Eleven har da beskrevet Cl-atomet som «klengete», som blir en «motstridende» analogi når det kommer til det som egentlig er Cl-atomets kjemiske egenskaper (Kreativ fortelling 4). Spesielt den siste misoppfatningen blir avslørt gjennom at eleven skildrer sin forståelse av syremolekylenes egenskaper i en kreativ representasjon (Ødegaard, 2003, s. 55), og vi ser det at gjennom å analysere hvordan elevene bruker (i dette tilfellet) mikronivået i kreative fortellinger, gir det oss innsikt i deres hverdagsforestillinger (Tveita, 2003, s. 219).

Stiller vi oss på den kritiske siden, ville nok Jim R. Martin brukt disse eksemplene for å argumentere for hvorfor kreative/narrative fortellinger ikke skal brukes for å formidle naturfaglig forståelse (2003, s. 220-221). For å skrive kreative fortellinger skal mye av innholdet overlates til selvstendige tanker og erfaringer, som fort blir for subjektive, mener Mork og Erlien (2010, s. 81). Dette mener de at naturvitenskapen søker å distansere seg fra, men samtidig er jo dette poenget med kreative fortellinger i naturfag.

I de tre sitatene ser vi også eksempler på at elevene bruker mikronivået på ikke bare en faglig måte, men også på en kreativ måte. For at elevene skulle få en kreativ vinkling på fortellingen sin, så det ut som at det å gi partiklene personlige og hverdagslige egenskaper, var noe som var et felles trekk. For å gjøre det spilte elevene nettopp på det å bruke selvstendige tanker og erfaringer. I det første sitatet fra kreativ fortelling 1 forteller eleven at H^+ -ionet sitter sammen med syremolekylet Sunniva, som både er sur og skikkelig pessimistisk. Her kan det virke som at eleven trekker tråder mellom erfaringer eleven kjenner igjen fra egen kulturell identitet og den naturfaglige kulturen, ved å sammenligne H^+ -ionet og syremolekylet som et typisk ektepar hvor partene er «uenige» (Ødegaard, 2003, s. 48). I det andre sitatet fra kreativ fortelling 3 har eleven tatt på seg rollen som en skaper og sett assosiasjoner mellom basemolekylene og et hjelpende brannvesen (Andersen, 2008, s. 55), og som sagt brukt *brannvesen* som en analogi for basens kjemiske egenskaper i møtet med H^+ -ionet.

En siste måte jeg vil nevne på hvordan elvene har brukt mikronivået, så vil jeg støtte meg til Andersen (2008) sin teori som går ut på *skaperens* egenskaper når de skriver en fortelling. Denne egenskapen er å koble sammen elementer fra ukjente områder (s. 53), hvor i elevenes tilfelle, de to ukjente områdene nettopp er mikro- og makronivået. Det elevene har gjort er å beskrive partiklene på mikronivå, med tilhørende, faglige, og korrekte egenskaper inspirert fra makronivået. Eksempler på dette fra kreativ fortelling 1 er: *surt nabolag*, *sure Svein*, og *gult hus*, og fra kreativ fortelling 4: «vakreste, glatteste basemolekylet». Adjektivene som blir brukt her er egenskaper som elevene mest sannsynligvis har blitt kjent med fra makronivået, for eksempel fra skoleforsøk hvor elvene har arbeidet med fargeindikatorer i sure løsninger, eller ved å ta på basiske såper som er glatte. Elevene har her identifisert seg med temaet, og gjort en kobling som gir mening for elevene (Holt & Øyehaug, 2017, s. 19). Samtidig kan vi se dette på en annen måte og stille spørsmål til om elevene også har brukt makronivået og vist en form for sammenheng mellom mikro- og makronivået, som andre del av problemstillingen tar for seg.

5.1.2 Makronivået

Hvis vi ser tilbake på tabell 1, som gir en oversikt over hvilke(t) nivå(er) elevene tar for seg i sine fortellinger, så tar de alle fleste fortellingene (31 stk.) for seg begge nivåene, men det er 5 fortellinger som kun inkluderer mikronivået (tabell 1). Ut i fra Hannisdal og Ringnes (2014) sin teori som sier at elever ofte kun forbinder stoffer på makronivået (s. 24), så skulle man kanskje forventet at de 5 elevene kun tok for seg mikronivået, men vi må vi også ta hensyn til formuleringene i oppgavebeskrivelsen som elevene fikk (vedlegg 1). Her var utgangspunktet at elevene skulle skrive på mikronivå, og dette har også påvirket hvordan elevene har brukt makronivået, i form av at dette ikke har blitt ofte beskrevet for seg selv.

To eksempler på bruk av makronivået selvstendig så vi analysedelen, og var sitater fra to forskjellige fortellinger. Det første sitatet som er fra kreativ fortelling 4 bruker som nevnt i analysedelen makronivået for å gi en form for overblikk over stoffenes tilstander. Et typisk hverdagsbegrep, *stemning*, blir brukt som en metafor, ett billedlig uttrykk for et fagområde, for forholdene i vannkaret, som verken er sur eller bitter (Hannisdal & Ringnes, 2014, s.163-164). Siden eleven har mulighet til å ta i bruk hverdagsspråket, ser vi at den kreative skrivingen gir rom for at eleven kan bruke makronivået på en variert måte, som også gir meningen for eleven selv (Knain, 2005, s. 72).

Det andre sitatet fra kreativ fortelling 6 ser vi bruker makronivået på en mer faglig fremtredende måte. Eleven beskriver de ulike aggregattilstandene og hvilke egenskaper disse har, og har samtidig gjort en endring i språk og perspektiv i fortellingen. Fra å fortelle i første person entall, har eleven gått over til fortelle i første person flertall og omtaler stoffene på makronivået som ,vi, som viser at det kan virke som at elever forstår hvordan stoffene på makronivå er bygd av en mengde partikler som utgjør selve stoffet på makronivå (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 24). Nok en gang ser vi et eksempel der eleven identifiserer seg med temaet når eleven bruker, i dette tilfellet, makronivå i sin kreative fortelling (Holt & Øyehaug, 2017, s. 19).

5.2 Hvordan viser elevene sammenhengen mellom mikro- og makronivå?

Hannisdal og Ringnes beskriver at det er en naturlig sammenheng mellom mikro- og makronivået, der partiklene sine egenskaper på mikronivå avgjør hvordan stoffene skal reagere på makronivå (2014, s. 29). I de kreative fortellingene elevene har skrevet, la oppgaveteksten i utgangspunktet til rette for at elevene skulle skrive på mikronivået, men som nevnt tidligere var det også formuleringer og kriterier som kunne invitere til å få elevene til å se sammenhenger mellom mikro og makronivået på ulike måter (vedlegg 1). Før elevene skrev sine kreative fortellinger ble de også undervist om stoffer på både mikro- og makronivå, med bakgrunn i kompetansemål fra læreplanen i naturfag etter 10. årstrinn (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 9). Dette lå da som grunnlag for elevenes kreative fortellinger, og jeg i tillegg til å se på hvordan de bruker mikro- og makronivå hver for seg, var også elevenes forståelse for sammenhengen mellom mikro- og makronivå noe som jeg ønsket å undersøke.

5.2.1 Fra mikro- til makronivå

En første observasjon så som forventet sammenhengen mellom mikro- og makronivå slik som Hannisdal og Ringnes beskriver den naturlige sammenhengen (2014, s. 19). Sitatet fra kreativ fortelling 5 viser sammenhengen mellom mikronivået til makronivået på en mer detaljert og faglig måte enn andre fortellinger har tatt for seg. Eleven tar nøye for seg gjennom å bruke både objekt-, og symbol-begreper (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 53), hvilke atomer og molekyler som inngår på mikronivået, og forteller hvordan disse «dras over» til hverandre, for så å reagere. Et virkemiddel eleven spiller godt på er logiske

koblinger/bindeord, som eleven har startet mange setninger med for å binde sammen hendelsene som skjer mikronivå og konsekvensene av disse på makronivå (Erlie & Mork, 2010, s. 27). De logiske koblingene eleven har brukt er; *nå*, *siden*, *og*, og *derfor*, hvor spesielt det siste bindeordet, *derfor*, begrunner at alle de ulike hendelsene på mikronivå som har blitt beskrevet tidligere, er grunnen for at stoffene nå er blitt en nøytral løsning på makronivå. Men som Wellington og Osborne tar for seg, er ofte elevene ikke klare over bruken av logiske koblinger og det kan være vanskelig å forstå dette for elevene selv (2001). Siden jeg ikke har intervjuet eleven, vet jeg ikke om elevens bruk av logiske koblinger brukes med en hensikt for å vise sammenhengen. Men ut ifra hvordan eleven viser en grundig gjennomgåelse av stoffene på mikronivå, antar jeg at eleven har forstått hvilke konsekvenser partiklenes reaksjon på mikronivå har for makronivå.

Oppsummert viser denne eleven en god sammenheng mellom hvordan mikronivået påvirker makronivået, ved å være både faglig og ved å «bruke» skriftlige virkemidler, men hvis vi skal ta til ettertanke at eleven også skriver en kreativ fortelling har ikke eleven mestret så godt å vise sammenhengen på både en kreativ og faglig måte. Sitatet fra kreativ fortelling 5 kan ligne mer på et avsnitt fra en fagtekst siden det er en mangel på selve «historien» og domineres av det fagspesifikke språket med sine begreper (Wellington & Osborne, 2001). Dette kan vi på en side se i sammenheng med Jim R. Martin sin teori som påpeker at vitenskap krever et spesielt fagspråk når det skal formidles (2003, s. 220-221). I dette tilfellet kan det se ut som at eleven har gått for detaljert til verks og fokusert mest på få frem hendelsene så faglig korrekt som mulig. Hadde eleven derimot fokusert like mye på det kreative som det faglige, kunne eleven klart å kombinere dette godt.

Ser vi derimot på den neste observasjonen, har sitatet fra kreativ fortelling 6 mestret bedre å bruke balansen mellom det kreative og det faglige når eleven har vist hvilke konsekvenser mikronivået har for makronivået. På mikronivå blir reaksjonen beskrevet gjennom en metafor, der «leken» mellom syremolekylene og vannmolekylene, fører til at det dannes en sur løsning på makronivå. Dette vil jeg si er et godt eksempel på å gjøre abstrakte og komplekse begreper mer forståelig (Wellington & Osborne, 2001), samtidig som at det gjør fortellingen mer kreativt. De logiske koblingene, «plutselig» og «nå», brukes for å binde sammen disse to hendelsene, og videre utdyper eleven hvilke egenskaper partiklene nå har fått på makronivå (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 27).

5.2.2 Fra makro- til mikronivå

En tredje og ganske så interessant observasjon som også ble gjort i analysedelen var at elvene også så en sammenheng mellom mikro- og makronivå som gikk motsatt vei av Hannisdal og Ringnes sine teori om den naturlige sammenhengen mellom nivåene, som de beskriver går fra mikro- til makronivå (2014, s. 29). Det virket som at det for elvene var like naturlig å ta for seg en hendelse på makronivå, som så hadde en konsekvens for partiklene på mikronivå. På grunn av den kreative skrivesjangeren så fikk elevene friheten til å se sammenhengen på denne måten, som vi så i to av sitatene fra analysedelen.

De to sitatene var fra kreativ fortelling 1 og 2 og deres hendelser er også ganske like. Elevene beskriver en hverdagslig situasjon der partiklene kjenner en væske, et stoff på makronivå, som kommer fra himmelen, som mest sannsynligvis skal illustrere regnvær, altså vann. Denne væsken fører til at syremolekylene spaltes, og «hele byen» blir en sur løsning. Det kommer også fram en liten forskjell i elevenes forståelse for sammenhengen mellom stoffene på mikro- og makronivå, der eleven fra kreativ fortelling 1 forteller at «syrepartiklene flyter rundt i væsken», mens eleven fra kreativ fortelling 2 beskriver at «syrepartiklene driver rundt mellom vannmolekylene». Den siste fremstillingen er den faglige korrekte. Derimot kan det virke som at den første fremstillingen ikke har forstått størrelsesforholdet som er mellom partikler på mikro- og makronivå og dannet seg hverdagsforestillinger (Hannisdal & Ringnes, 2014, s. 61).

Elevenes møte med mikronivået, sammenlignet med makronivået, kommer for de fleste for første gang på skolen (Hannisdal & Ringnes, 2014, s.59), og derfor kan det være vanskelig for elevene å skille disse begrepene og hva de innebærer. Spesielt vil mikronivået virke livsfjernt for mange, og som vi ser fra disse to sitatene forsøker elevene å forstå gjennom å konstruere sine egne virkelighetsoppfatninger, nettopp ved å se på sammenhengen mellom mikro- og makronivået på denne måten (Sjøberg, 1992, s. 12). Elevene henter inn erfaringer fra hverdagslige situasjoner, og forsøker å krysse grensen over til den naturfaglige kulturen (Ødegaard, 2003, s. 48) gjennom å overføre de personlige erfaringene til partiklene på mikronivå.

6. Konklusjon

Første del av problemstillingen stiller spørsmål til hvordan elevene bruker mikro- og makronivå gjennom å skrive kreative fortellinger i naturfag. Her så jeg for det første at elevene brukte mikronivået både på en kreativ og en faglig måte, og at språket deres varierte der etter. Da elevene brukte mikronivået på en faglige måte, var dette som oftest når sammensetningen av syremolekylene ble tatt for seg, som de gjorde gjennom å bruke ulike naturfaglige begreper. På den kreative måten ble mikronivået brukt ved at elevene ga partiklene personlige egenskaper, og ved å trekke tråder mellom kjemiske egenskaper og hverdagslige erfaringer, som ble brukt som metaforer og analogier. Gjennom å skrive kreative fortellinger brukte elevene mikronivået på varierte måter for å skildre sin forståelse av naturvitenskapen (Ødegaard, 2003, s. 55). Her fikk jeg også frem noen hverdagsforestillinger på grunn av at elevene brukte mikronivået faglig feil, som skyldtes misoppfatninger.

Elvene brukte også mikronivået ved å beskrive partiklene og deres omgivelser ved å overføre kjente makroegenskaper, som kunne virke som å være erfart og inspirert fra skoleforsøk. Dette funderte jeg på om også var en måte å vise sammenhengen mellom nivåene på, i tillegg til å bruke makronivået. Makronivået i seg selv ble ikke like ofte brukt alene. Her var nok også oppgavebeskrivelsene som elevene fikk utdelt, med på å legge til rette for en mindre bruk av makronivået. Uansett så jeg i de to eksemplene jeg tok for meg, at makronivået ble brukt for å gi et overblikk over stoffenes tilstander «utenifra», gjennom å bruke et mer hverdagslig språk. Det ble også brukt for gjennom å endre språket fra første person entall til første person flertall, der eleven viste en forståelse for mengden av partikler som utgjør selve stoffet på makronivå.

Andre del av problemstillingen stiller spørsmål til hvordan elevene viser sammenhengen mellom mikro og makronivå. I følge Hannisdal og Ringnes (2014, s. 29) er det en naturlig sammenheng mellom disse, der de ser sammenhengen fra mikronivå - til makronivå. Dette var det også elever som gjorde, der de tok for seg partiklenes reaksjoner på mikronivå, som så fikk en konsekvens for makronivået. Her kom det fram at hvis fokuset lå for mye på det faglige, oppnådde eleven ikke kriteriet på å være kreativ, selv om sammenhengen kom tydelig frem. Men dette var mulig å få til, ved å erstatte fagbegreper med metaforer som ga mening for elevene. En annen måte å vise sammenhengen på, som virket som å gi mening for elevene, var å gå motsatt vei. Altså beskrive hendelser på makronivå, som ga

konsekvenser for partiklene for mikronivå. I sitatene jeg tok for meg ble dette gjort ved å bruke egne erfaringer, og la partiklene bli for eksempel utsatt for en væske fra himmelen (makronivå), som mest sannsynligvis var regnvær. Dette virket det som at elevene skjønte ville gi en reaksjon på mikronivå. På denne måten identifiserte elevene seg med temaet da de viste en sammenheng mellom nivåene (Holt & Øyehaug, 2017, s. 19).

Litteraturliste

Andersen, M.M. (2008). *Skriveboka*. Oslo: Aschehoug Forlag.

Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2012). Introduksjon. I S. Brinkmann & L. Tanggaard (Red.), *Kvalitative metoder – Empiri og Teoriutvikling* (s. 11-16). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Hannisdal, M. & Ringnes, V. (2013). *Kjemi for lærere: Naturfag i grunnskolelærerutdanningen 5.-10. trinn* (2. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Hannisdal, M. & Ringnes, V. (2014). *Kjemi fagdidaktikk: Kjemi i skolen* (3. utg.). Oslo: Cappelen Damm AS.

Holt, A. & Øyehaug, A. B. (2017). *Kreativ skriving i naturfag - et vindu inn til elevens idéverden?* (Høgskolen i Hedmark Rapport nr. 7, 2017). Hamar: Høgskolen i Hedmark.

Knain, E. (2005). Skriving i naturfag: mellom tekst og natur. *NorDiNa* 1, 70-80

Kvarv, S. (2014). *Vitenskapsteori – tradisjoner, posisjoner og diskusjoner* (2. utg.). Oslo: Novus forlag.

Lynggaard, K. (2012). Dokumentanalyse. I S. Brinkmann & L. Tanggaard (Red.), *Kvalitative metoder – Empiri og Teoriutvikling* (s. 153-165). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Maagerø, E. & Skjelbred, D. (2010). *De mangfoldige realfagstekstene: Om lesing og skriving i naturfag*. Bergen: Fagbokforlaget.

Martin, J. R. (2003). Literacy in science: Learning to handle text as technology. I M.A.K. Halliday & J.R. Martin, *Writing science: Literacy and discursive power* (s. 184-222). [London]: Falmer Press

Erlie, W. & Mork, S.M. (2014). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.

Sjøberg, S. (1992). *Naturfagenes didaktikk: Fra vitenskap til skolefag*. Norge: Gyldendal.

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag- kompetansemål*. Lokalisert på <https://www.udir.no/k106/NAT1-03/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-10.-arstrinn>

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag- kompetansemål*. Lokalisert på <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-7.-arstrinn>

Wellington J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

Ødegaard, M. (2003). Naturfag til nytte og glede. I B. Bungum (Red.) & D. Jorde, *Naturfagdidaktikk: Perspektiver, Forskning, Utvikling* (1. utg., s. 45-58). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Figurliste

Figur 1 - Eksempel på figur som ble brukt i undervisningen om syrer på mikronivå. Her ser vi syremolekyler som ikke har avgitt sine H⁺-ioner enda til vannmolekylene..... 11

Tabelliste

Tabell 1 - Frekvenstabell over hvilke nivåer de kreative tekstene inkluderer.	18
Tabell 2 - Frekvenstabell over ulike måter elevene tar for seg mikro- og /eller makronivåene.	18
Tabell 3 - Frekvenstabell over antall fortellinger som viser ulik grad av forståelse for sammenheng mellom nivåene.	19

Vedlegg

Vedlegg 1 – Den kreative skriveoppgaven

Kreativ fortelling om syrer og baser

Ta på deg de «magiske brillene» og skriv en kreativ fortelling om nøytraliseringen mellom en sur løsning og en basisk løsning. Syren i den sure løsningen skal være saltsyre (HCl), og basen i den basiske løsningen skal være ammoniakk (NH_3). Sett deg inn i rollen som hydrogenatomet (jeg-person) i saltsyremolekylet, som etter hvert vil befinne seg i en sur løsning. Fortell så hva som skjer med deg som et hydrogenatom når du reagerer med en motsatt, basisk løsning.

I den kreative fortellingen skal disse 4 punktene være med:

- 1) Presenter syremolekylet som du (atomet) er en del av (typer atomer, bindinger osv.).
- 2) Fortell og forklar så hva som skjer med syremolekylet (og de andre syremolekylene) når syremolekylene blir blandet ut med vannmolekyler, og danner en sur løsning.
- 3) Fortell og forklar hvordan omgivelsene har endret seg, når du nå er i den sure løsningen.
- 4) Beskriv og forklar videre hva som skjer med deg og de andre syremolekylene, når en basisk løsning med basemolekyler, blir tømt ned i den sure løsningen (Hva skjer når de reagerer med hverandre? Hva skjer med egenskapene?).

Kriterier for den kreative teksten:
✓ Jeg-personen får frem prosessene på en detaljert og faglig korrekt måte i riktig rekkefølge
✓ Teksten inneholder relevante begreper og beskrivelser knyttet til partikkelmodellen, stoff-forståelse, kjemiske bindinger og kjemiske reaksjoner
✓ Teksten er kreativ, og jeg-personen får frem sine egne opplevelser i prosessene på en morsom og fengende måte
✓ Den kreative fortellingen har en innledning, en hoveddel og en avslutning
✓ Omfang: ca 1 dataskrevet A4-side

Innlevering: innen onsdag 8. mars klokka 20:00 på IT's Learning.

Tips!

- Se kapittel 7 om syrer og baser i naturfagsboken, eller [PowerPointene](#) fra timene for faglig hjelp!
- Er du i tvil om sjangeren: se på eksempelteksten som er lagt ved. Det ligger også ute eksempler på

[IT's Learning](#) i arkivet.

Vedlegg 2 – Kreativ fortelling 1

Prosesen

«Heisann! Jeg er H⁺-ionet Henning. Jeg sitter sammen med min sure partner syremolekylet Sunniva, og hun er skikkelig pessimistisk. Vi har sittet sammen så lenge jeg kan huske. Hun er alltid sur og gretten men jeg vet hun liker meg innerst inne. Vi bor i et veldig surt nabolag sammen med folk som sure Sigurd, sure Svein og sure Simen. Jeg og Sunniva bor i et lite gult hus og har bodd her i mange år.

Nå har jeg snakket nok, jeg og Sunniva skal gå oss en tur. Når jeg kommer ut på gaten ser jeg sure Svein og sier: «Hei Svein! Hvordan går det med deg i dag?»

Svein overser meg og himler med øynene. «Hva tror du Henning? Jeg er et syremolekyl!»
«Kan du ikke prøve å være litt glad i det minste?» glipper det ut av meg. Fra sekundet jeg sier setningen angrer jeg, Svein er veldig hissig. Han hopper mot meg med strammede never, men i samme sekund bryter himmelen opp og det begynner å komme en væske. Svein stopper sekundet før neven hans treffer hodet mitt og ser opp. «Hva skjer nå?» sier han og ser på meg og Sunniva spørrende. Jeg trekker på skuldrene og kjenner at det renner noe kaldt nedover ryggen min. Dette hadde aldri skjedd her før, så dette var grunn til bekymring. Det fosser ned og snart så fløt vi.

«Går det bra Sunniva? Sunniva? Hvor er du Sunniva?» roper jeg mens jeg speider etter henne. Da merker jeg at jeg ikke lenger sitter fast til Sunniva. Vi ha blitt spaltet fra hverandre! Vi har løstnet! Jeg flyter rundt en stund å ser etter Sunniva før jeg gir opp, men så plutselig legger jeg merke at væsken bare er mange, mange små molekyler. Jeg spør en hva de er og den svarer: «Vi er vannmolekyler og heter H₂O. Nå, hva er du?» svarer den med en dyp røst.

«Jeg er et H⁺-ion, men du kan bare kalle meg Henning.»

«Hyggelig å møte deg Henning, jeg er vannmolekylet Vegard,» svarer han.

Jeg ser på tilbake på han som plutselig fester blikket sitt på noe i himmelen. Jeg ser opp og ser at det kommer molekyler dalenes ned. Jeg ser på Vegard som plutselig roper til meg: «Se opp! Pass deg!»
Jeg rekker så vidt å se opp for jeg blir truffet og blir slått ut. Når jeg våkner opp ser jeg meg forvirret rundt og ser et molekyl som sitter fast til meg.

«Hvem er du, og hvorfor sitter vi fast? Jeg har aldri sett et molekyl som deg før.» spør jeg forvirret.

«Ja, dette ble nok en litt røff start. Jeg er i hvert fall basemolekylet ammoniakk, og jeg heter Bjarne. Hyggelig,» svarer han.

Jeg ser Svein og drar han mot meg. «Hvor er Sunniva?» spør jeg han litt desperat. Jeg er visst litt satt ut av hele greia. Jeg forventet et surt svar tilbake, men det svaret jeg fikk overasket meg.

«Hun er her et sted, skal jeg hente henne?»

«Ja,» svarte jeg raskt.

Han gikk litt, men så snudde han seg. Han så på meg og spurte: «Hvordan går det med deg? Du vet kanskje ikke at etter alle basemolekylene kom har vi syremolekylene blitt glade?»

«Nei,» svarte jeg fortsatt satt ut. Jeg sitter fast til et ukjent molekyl, og alle syremolekylene har blitt glade. Hva skjer nå? Jeg ventet litt og så kom Sunniva.

«Hei, hvordan går det med deg? Litt av en trøkk du fikk. Jeg ser du har festet deg til et nytt molekyl.»

Jeg var for satt ut til å svare så jeg bare satt der og så på Sunniva. Hun hadde aldri snakket til meg på den måten. Hun var ikke sur. Hun jeg hadde vært festet til i så mange år.

«Det skal bli bedre tider nå, glidere tider,» sier hun til meg og jeg ser henne er glad.

Vedlegg 3 – kreativ fortelling 2

Hei! Jeg er H⁺-ionet Hubert, så lenge jeg kan huske har jeg og syremolekylet Synøve vært sammen. Vi bor i et ganske surt miljø og alle i nabolaget er satt sammen sånn som oss. Hubert hadde i lang tid tenkt på å skille seg fra Synøve grunnen til det er fordi han synes Synøve alltid var så sur. Hver dag ba han til Himmelguden om å få litt regn. En dag kom det en grufull storm, og det bare pøste ned regn. Synøve ble helt fra seg, mens Hubert ble veldig lettet. Regn vannet oversvømte hele byen og plutselig ble H⁺-ionet Hubert spaltet fra syremolekylet Synøve og hele byen ble dannet til en sur løsning. H⁺-ionet Hubert følte deg fri der han drev rundt imellom alle vannmolekylene. Han følte seg veldig populær der han drev rundt, alle vannmolekylene ga han highfive og var ikke like sure som syremolekylet Synøve hadde vært. Men etter en stund følte H⁺-ionet Hubert seg litt ensom fordi ingen av vannmolekylene ville bli noe mer kjent med han en og gi han highfive. Han begynte å tenke tilbake på Synøve men hadde hørt at hun hadde blitt en syrerest og ikke var interessert mer. Så han bestemte seg for å finne seg en ny dame. Mens han driver rundt i byen og ser en plakate, på den står det «Basemolekylene kommer til byen». To dager etter kommer basemolekylene til byen for å holde konsert. Basemolet Bjørn som er gitarist, basemolekylet Bernt som er trommis og basemolekylet Bertil som er vokalist. H⁺-ionet Hubert kjøpte seg en billett til konserten og håpet at det ville få han i litt bedre humør. Da han kom inn i lokalet så han at det var samlet seg mange H⁺-ioner og syre rester som ventet på at bandet skulle komme på scena. Noen få minutter senere gikk sceneteppet opp og bandet sto klare. Det var i det øyeblikket H⁺-ionet Hubert falt pladask. På scenen sto det vakre basemolekylet Bertil, det var det vakreste basemolekylet H⁺-ionet Hubert hadde sett. Han hadde jo aldri egentlig sett en basemolekyl før men det var det vakreste molekylet han hadde sett i hele sitt liv. Men Hubert tenkte at han ikke hadde noen sjanse til å bli kjent med henne. Så H⁺-ionet Hubert bestemte seg for å nyte konserten så lenge den varte og han greide ikke ta øynene bort fra henne. Litt mot slutten av konserten fortalte gitarist basemolekylet Bjørn at neste sang het nøytralisering og at denne sangen var skrevet av Bertil, gitarist basemolekylet Bjørn sa også at det var en selv opplevd kjærlighetssang om noe Bertil hadde opplevd. Sangen handlet om hvordan det var å føle seg ensom uten å ha en å dele opplevelser med. H⁺-ionet Hubert synes denne sangen var veldig følsom og fikk tent håpet om å følge hjerte sitt når det handlet om Bertil. Etter konserten fant Hubert ut at det gikk å kjøpe bak scenen billett for å møte bandet og han valgte å gjøre det. Den første kan traff bak scenen var trommis basemolekylet Bernt, de pratet sammen tok en bilde også gikk de videre. Neste han traff var gitar basemolekylet Bjørn, han var ganske så pratsom og H⁺-ionet Hubert tok seg mot til å spørre om statusen til Bertil. Basemolekylet Bjørn så på han med et smil og så at hu var på utkikk etter en type. H⁺-ionet Hubert forklarte situasjonen sin og tilslutt sa Basemolekylet Bjørn at han trodde H⁺-ionet Hubert ville passe basemolekylet Bertil utmerket. Tilslutt møtte Hubert Bertil og det var som om noe bare klikket riktig ved første stund de så hverandre. De ga hverandre en klem og satt sammen for evig. Hele byen ble en nøytralisert løsning.

Vedlegg 4 – Kreativ fortelling 3

Kreativ fortelling

Hei jeg er H⁺ionet Hans, jeg har vært tvangsgiftet med Sigrid. Sigrid er et karbonatom, og da vi ble gift hadde hun med seg venninen sin Ingrid, som er et jodatom, som Sigrid hadde lovet at skulle få bo sammen med oss. Dette likte jeg ikke noe serlig, og miljøet i huset har vært surt helt siden vi møttes.

En dag bare plutselig ut av det blå begynte et kumlokk utenfor huset å fly opp i luften med vann under seg så det sprutet vann over alt. Vi fikk vann først på taket, så begynte det å renne gjennom pipa.

Dagen etter det skjedde våknet vi opp til at det var vann rundt hele sengen opp til kanten, så det var akkurat at vi ikke fikk vann på oss. Vi satt på madrassen mens den fløyte på vannet. Men vi kunne ikke sitte på madrassen hele livet, så vi hoppet ut i vannet. Jeg ble kjempeglad da jeg så at det var mange andre hydrogenatomer der sammen med vennene deres, oksygenatomer, så jeg ga highfive til alt vannet rundt meg.

Men det var litt trist at ikke noe av vannet ville bli kjent med meg, det virket som om det var sur på meg. Noe måtte gjøres. Vi må ringe basebrannvesenet så et av vannmolekylene, vi er fulle av saltsyre.

Basebrannvesenet som bestod av nitrogen og hydrogenatomer, kom og skulle hjelpe til. Jeg ble ekstra glad da jeg så at det var 3 ganger så mange hydrogenatomer som nitrogenatomer. "Kom igjen ammoniakkmolekyler" ropte de og hoppet ut i det syrlige vannet. De ble til salmiakk som var sultne og forsynte seg av mange H⁺ioner, som er livretten deres, men jeg slapp unna. Det eneste jeg merket var at jeg ikke var så superpositiv lenger, men jeg hadde blitt mye roligere. Da ble vi alle veldig glade og ingen var sure lenger. Det ble en veldig rolig og nøytral stemning. Brannvesenet hadde mange rør som sugde opp vannet og helte det ut i ett annet kumlokk. De tettet det kumulokket som sprutet vann overalt, men alt vannet ble ikke borte så brannvesenet tok oss som var igjen til stasjonen og vi fikk mat og drikke. Jeg møtte en oksygenjente som lagde gode kjeks. Vi ble gode venner. Sigrid og Ingrid så jeg aldri mer igjen.

Vedlegg 5 – kreativ fortelling 4

Kreativ fortelling

Hei, jeg er hydrogenatomet Michael. Jeg har levd sammen med Cl atomet Gudrun i hele mitt liv, hun er en plagsom dame som klenger på meg hele tida. Sur er hun også. Dessverre så er vi bundet sammen på grunn av sterke krefter mellom oss. Sammen med de andre sure atomene vi lever med, så kaller vi oss en saltsyre. Jeg og Gudrun har drømt hele livet om å få komme til en annen verden, noen av de andre sure atomene som vi lever med har sagt at den andre verden er fantastisk.

Noen av de sure naboene har sagt at hvis vi blir blandet med vannmolekyler så skilles jeg og Gudrun. Og det har jeg veldig lyst til.

Plutselig en dag så hørte jeg og Gudrun skriking, mens vi satt og drakk morgenkaffen. Det var noen av naboene som skrek, og det hørtes ut som at dem sa at det kom vannmolekyler. Gudrun ble kjempe redd mens jeg ble glad og sa at hun måtte roe seg ned. Vi gikk ut for å sjekke hva det var som skjedde. Og i det vi gikk ut døren så kom det et vannmolekyl rett mot oss, og da ble jeg og Gudrun spaltet.

Det var ikke til å tro. Spaltingen de andre hadde snakket om når vi kom i kontakt med vannmolekyler skjedde faktisk, men det rare var at Gudrun plutselig ikke virket så sur lenger. Hvordan kunne det ha seg? Jeg følte meg litt sur selv når jeg kjente etter. Det var en snodig atmosfære der vi plasket rundt, Cl- atomer og H^+ - ioner. Cl- atomene virket alle så søte!

Mens jeg svømte rundt og filosoferte over mitt nye liv som singel begynte det plutselig å regne. Det var ikke vann, det smakte jeg. Det var noe mer bittert. Plutselig stod hun foran meg! Det vakreste og glatteste base- molekylet jeg har sett, jeg så med en gang at hun måtte være ammoniakk. Hun sa «hei», og da var det gjort! Min nye kjæreste het Josefine sa hun. Rundt meg så jeg nye lykelige par av H^+ - ioner og base- molekyler.

Nå var stemningen en helt annen i vannkaret. Det var ingen sur stemning, til og med bitterheten var borte. Jeg merket at humøret var bedre og jeg hadde mistet surheten min. Josefine som i starten var en litt bitter type, var også mye mer nøytral enn når vi først møttes.

Vedlegg 6 – kreativ fortelling 5

Atomet Harald og den merkverdige hendelsen

Hei, jeg er hydrogenatomet Harald. Jeg henger sammen med atomet Kristian som er et kloratom og vi utgjør sammen et saltsyremolekyl. Vi har vært sammen så lenge jeg kan huske og vi bor i en mørk stor boks sammen med tusenvis av andre saltsyremolekyl som oss. Vi har bodd her i denne boksen hele livet vårt. Livet som saltsyremolekyl er egentlig ganske kjedelig. Det har aldri skjedd noe spennende så lenge jeg har levd. Jeg har heller ingen foreldre, bare kloratomet Kristian som jeg henger sammen med. Det som er problemet er at vi har snakket sammen om absolutt alt man kan snakke om og derfor begynner det å bli kjedelig her inne i hjemmet vårt.

En dag på morgenen våkner jeg opp av at det blir kaos blant alle oss saltsyremolekyler. Jeg vender blikket opp og ser en flodbølge av vann komme mot oss. Før jeg vet ordet av det skylles jeg og Kristian rundt i et kaos av en ny type atomer. Plutselig blir jeg dratt vekk fra Kristian! Med ett er jeg blitt et H^+ -ion og jeg føler meg veldig positiv.

Så merker jeg at jeg er i full fart imot et vannmolekyl. Vannmolekylet tar meg imot og nå føler jeg meg ikke så positiv lenger og jeg er blitt et vanlig hydrogenatom igjen. Nå henger jeg sammen med et oksygenatom og to andre hydrogenatom og sammen utgjør vi et H_3O^+ -molekyl. Nå, når jeg ser rundt meg ser jeg alle kloratomene ligge rundt mellom alle oss H_3O^+ -molekyler. Jeg ser jeg Kristian langt borte, og han ser egentlig ganske trist ut. Nå utgjør alle vi atomer i denne boksen en sur løsning.

Etter hvert begynner jeg å vende meg til å henge sammen med de nye atomvennene mine. Dagene går og jeg blir bedre og bedre kjent med oksygenatomet Erik og hydrogenatomene Snorre og Jakob. En dag når jeg og de andre atomene prater om hva vi vil bli når vi blir voksne, hører vi en høy lyd. Det høres ut som om boksen vår åpner seg på toppen. Alle ser opp, og inn fra et hull med skarpt hvitt lys kommer enda en flodbølge ned. Denne gangen prøver jeg å rømme, men det går ikke! Jeg og de andre blir skylt rundt i boksen, og så plutselig blir jeg dratt bort fra H_3O^+ -atomet og mot et annet molekyl. Molekylet er helt ukjent for meg, og det består av et nitrogenatom og tre hydrogenatom. Jeg føler meg veldig positiv nå også, men med ett jeg henger sammen med basemolekylet er jeg vanlig igjen.

Denne gangen når jeg ser rundt meg, ser jeg en blanding av H_2O -atomer, oss NH_4 -atomer og kloratomene som flyter ensomme rundt. Nå som jeg og mange andre hydrogenatomer ble dratt over til basemolekylene, utgjør alle vi atomer i denne boksen en nøytral løsning. Nå er det H_2O -atomer, syrerester(kloratomer) og oss NH_4 -atomer i denne svarte boksen. Siden baseatomene nå har blitt NH_4 -atomer, har løsningen mistet sin basiske egenskap. Siden H_3O^+ -atomene nå har blitt H_2O -atomer og det bare er syrerester som flyter rundt, har løsningen også mistet sine sure egenskaper. Derfor har vi blitt en nøytral løsning. Innerst inne er jeg litt glad for at dette har skjedd og jeg har fått nye venner og litt moro her i livet.

Vedlegg 7 – Kreativ fortelling 6

Peder og de andre molekylene

Hei, jeg er hydrogenatomet Peder. Jeg lever sammen med kloratomet Else. Else er en del større enn meg. Vi henger sammen dag ut og dag inn. Det er ingen som kan se oss. Vi er usynlige og er en fargeløs gass. Else vil gjerne bli kvitt meg, men jeg henger fast. Til sammen er vi et hydrogenklorid, men vi kalles ofte saltsyre.

En dag kom det et vannmolekyl. Vannmolekylet besto av to hydrogenatomer og ett oksygenatom. Hydrogenmolekylene var helt like som meg selv. Jeg og Else begynte å leke med dem og plutselig hang vi sammen. Plutselig var vi ikke mer en gass, men en flytende, sur løsning. Jeg var glad for å være med noen som ville leke med meg, mens Else bare ville ha meg unna. Heldigvis var ikke Else så alt for langt unna. Hun svedde litt rundt. Nå som vi var en flytende sur løsning smakte vi surt. Vi kunne etse på flere ulike materialer.

Vi lekte i et glass. En dag kom Ammoniakk. Ammoniakk var et molekyl med en kjempe av et nitrogenatom i midten. Det hang tre hydrogenatomer på nitrogenatomet. De var helt like som meg. Ammoniakk stinket veldig mye. Sammen med de andre atomene i den sure løsningen kjempet jeg imot ammoniakkmolekylene, men ammoniakken bare fosset på. Til slutt hadde vi ikke noe valg. Vi måtte gi plass til ammoniakken. Vi fant en måte å leke på, som gjorde at alle hadde det bra. Alle hadde noen å være med. Dette endte opp med at vi ble en nøytral løsning.

Vedlegg 8 – Kreativ fortelling 7

Kreativ fortelling om syrer og baser

Hei, jeg er hydrogenatomet Hanne. Men jeg blir ganske ofte kalt H⁺ ion. Min bestevenn i hele vie verden heter Katrine. Katrine er et syremolekyl, men mitt kallenavn på henne er HCL. Katrine har vært min bestevenn så lenge jeg kan huske. Hun er alltid med min side, og jeg med hennes. Alt vi gjør, gjør vi sammen. I dag så sa hun at vi skulle til badeland. Der har jeg aldri vært før, jeg gleder meg skikkelig. Hun skal ta med mange av vennene hennes også. Katrine har mange venner, men hun har bare en bestevenn og det er meg. Men hun sa at før vi dro til badeland måtte hun og jeg snakke litt sammen, uten de andre. Når vi snakket sammen sa hun at venner eller bestevenner noen ganger går fra hverandre og får en ny venn. Jeg håper virkelig at hun ikke snakket om meg. Og jeg håper virkelig at hun ikke snakket om spalting. Jeg har hørt det en gang før og jeg kan ikke tro at noen kan gjøre noe sånt mot sin bestevenn. De andre maser om vi snart kan gå, så det er vel på tide å dra. Når vi er der kommer vi i et basseng uten vann. Bassenget er gjennomsiktig og ganske høyt. For å komme seg ut må man vente på vannet også svømme opp. Jeg begynner å bli litt utålmodig, vi har ventet lenge nå. Vi har sikkert ventet i over fem minutter, snart orker jeg ikke mer. Vent litt nå. Der kommer det. Endelig nå har jeg og Katrine ventet lenge. Jeg spurte Katrine om hun kunne lære meg å svømme, men hun ignorerte meg. Hva har jeg gjort henne? Hvorfor er hun så sur? Det er nesten som om hun er lei av meg. Så rart. Oi, nå kommer vannet. Men jeg kan ikke svømme og Katrine vil ikke lære meg. Hva gjør jeg? Jeg så opp der vannet kom. Det var mange vannmolekyler med vannet. Når vannet traff oss, slapp Katrine meg. Og svømte unna meg og siden jeg ikke kan svømme greide jeg ikke å holde følge. Men så kom et vannmolekyl bort til meg. Jeg spurte hva hun heter. Hun sa at hun heter Siri. Hun er veldig hyggelig. Jeg spurte henne om å være venner. Det ville hun veldig gjerne. Da jeg skulle gi henne en klem gikk det ikke, jeg greide ikke å feste meg til henne. Når jeg så opp igjen kom det mange basemolekyler. En av de svømte inn i meg og Siri. Han sier at han heter Bob. Han hjalp meg med å feste meg til Siri, sånn at vi kunne klemme. Han hang seg selv på også. Nå driver vi tre og svømmer rundt og har det kjempe gøy. Vi svømmer i bassenget som heter en nøytralisert løsning.