

# En analyse av læreverk i biologi sett i lys av Læreplanverket for Kunnskapsløftet

Masteroppgave i biologididaktikk

av

Martine Salomonsen



Institutt for biologi  
Universitetet i Bergen

Januar 2015



# Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på drøye 5 herlige, lærerike og til tider slitsomme år ved Universitetet i Bergen. Det integrerte lektorstudiet har gitt meg eventyrlige erfaringer og utfordringer på mange plan, mulighet til å finne et yrke jeg allerede trives i, nære venner og personlig utvikling. Takk for alt UiB!

En stor takk rettes til min veileder, førsteamanuensis Tom Olav Klepaker, for å ha holdt ut med meg som student i tider hvor jeg har trengt veiledning som mest.

Alle D-Day Chicas fortjener en skål for å ha vært tilstede som motivatorer, psykologer, medsammensvorne, humørsprekere og strenge tante Sofier når det har vært nødvendig. Ikke bare under masterskrivingen, men igjennom hele studietiden. Takk snille Eirin for pirking i innspurten.

Pappa, du takkes ikke fordi at du maser og maser, men du takkes fordi du vet akkurat i hvilke situasjoner jeg ikke trenger det.

Til min elskede Svein, takk for at du er min klippe. Uten støtten din hadde ikke denne oppgaven kommet i havn.

Det er med en liten klump i halsen, og masse eventyrlyst jeg skriver de siste ordene:

Bergen, 30.01.2015

Martine Salomonsen



# Sammendrag

Den kompetanseorienterte læreplanen, LK06, og lærebokens sentrale rolle i undervisningen gav utspring til denne masteroppgaven. Her presenteres resultatene av en analyse utført på to læreverker i biologi, med fokus på hvordan øvingsoppgavene gir elevene trening i kompetanse læreplanen angir på et høyere kognitivt nivå.

Designet på forskningen var en casestudie med analyse av to hovedområder fra læreplanen, og øvingsoppgaver i kapitler som dekker hovedområdene. Analysen ble gjennomført ved hjelp av et eksisterende analyseverktøy for kognitiv kompetanse som ble justert og nyttet.

Resultatene viste at det var store forskjeller mellom den kognitive kompetansen læreplanen har som målsetting og den kompetansen elevene bruker i møte med oppgaver i lærebøkene. Reproduksjonsoppgaver som ikke krever høy kognitiv ferdighet var overrepresentert, uavhengig av kompetansemålenes kognitive krav.

Hvilken konsekvens har det hvis ikke lærebøkene gir elevene tilstrekkelig trening i de kognitive ferdigheter som trengs for å møte målene for kompetanse i læreplanen? Og hvem sitt ansvar er det?

# Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for valg av tema	1
1.2 Formålet med oppgaven	2
1.3 Problemstilling	3
1.4 Oppgavens struktur og oppbygning	3
<b>2. Teori</b>	<b>4</b>
2.1 Kompetansebegrepet	4
2.2 Læreplanen	5
2.3 Lærebokens rolle	7
2.4 Kognitivismen	9
2.5 Blooms taksonomi	11
<b>3. Metodiske refleksjoner</b>	<b>13</b>
3.1 Valg og utforming av studiets design	13
3.2 Valg av læreverker og læreplanmål	15
3.3 Analysekrav	15
<b>4. Resultater</b>	<b>18</b>
4.1 Analyse av kompetansemålene	18
4.2 Analyse av øvingsoppgavene	20
4.3 Analyse av øvingsoppgavene	21
<b>5. Drøfting</b>	<b>24</b>
5.1 Tolkning av resultater og konsekvenser	24
5.2 Kvalitet i oppgaven	26
5.4 Konklusjon	27
5.5 Veien videre	27
<b>6. Bibliografi</b>	<b>29</b>
<b>7. Vedlegg</b>	<b>32</b>
7.1 Vedlegg 1: Taksonomi for faglig kunnskap	32

# Oversikt over tabeller og figurer i oppgaven

## Tabeller

Tabell 1: Oversikt over ulike definisjoner av kompetanse som fremstilt i NOU 2014:7 (2014, Tabell 5.1)	4
Tabell 2: Blooms taksonomi for det kognitive området, oversatt til norsk av Imsen (2009)	11
Tabell 3: Analysepunkter av kompetansemålene i Bioteknologi og Energiomsetning.	17
Tabell 4: Oversikt over analyse av kompetansemålene i Bioteknologi. Tallene 1-3 beskriver de kognitive nivåene, der 1=lav, 2=middels, 3= høy.	19
Tabell 5: Oversikt over analyse av kompetansemålene i Energiomsetning. Tallene 1-3 beskriver de kognitive nivåene, der 1=lav, 2=middels, 3= høy.	19
Tabell 6: Resultat fra analyse av øvingsoppgaver i lærebøkene BIOS 2 og Bi 2. Fordeling av antall oppgaver innenfor hvert nivå i hovedområdene Energiomsetning og Bioteknologi. Tallene 1-3 beskriver de kognitive nivåene, der 1=lav, 2=middels, 3= høy.	20

## Figurer

Figur 1: Basistyper av case-studie design utviklet av Yin (2014), oversatt til norsk av meg.	14
Figur 2: Resultat fra analyse av øvingsoppgaver i lærebøkene BIOS 2 og Bi 2. Prosentvis fordeling av oppgaver innenfor hvert nivå i hovedområdene Energiomsetning og Bioteknologi. Tallene 1-3 beskriver de kognitive nivåene, der 1=lav, 2=middels, 3= høy.	21





# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema

Skolens viktigste styringsdokument er læreplanen. I skrivende stund er det Læreplanverket for Kunnskapsløftet fra 2006 (LK06) som er gjeldende (Forskrift til opplæringslova, 2006). Det er denne som setter agendaen for skolehverdagen. Dagens læreplan inneholder fagspesifikke mål for hvilken kompetanse elevene skal ha tilegnet seg etter endt skolegang. LK06 sier ingenting om hva elevene skal kunne, men den legger klare føringer for hvordan kunnskapen skal brukes. Undervisningen må dermed rettes mot trening i de kompetansene som målene i læreplanen setter. Hvordan lærere velger å legge opp og gjennomføre undervisningen er i stor grad opp til hver enkelt lærer, men forutsetningen er at elevene får muligheten til å tilegne seg de ulike kompetansene. Det viser seg at lærebøker fortsatt er overveiende brukt som læringsmiddel i klasserom verden over (Johnsen, 1999, Bachmann, 2004, Selander og Skjelbred, 2004, Skjelbred et al., 2005). Som ny lærer i videregående skole har jeg erfart at flere kollegaer i stor grad bruker læreboken som styringsverktøy for hvordan undervisningen planlegges og gjennomføres. Det var også erfaringen jeg gjorde i undervisningspraksis i lektorutdanningen, både på ungdomstrinnet og videregående skole. Derfor er det viktig å få kunnskap om i hvilken grad læreboken bidrar til å utvikle kompetansen fastsatt i læreplanen.

I år 2000 ble «Forskrift for godkjenning av lærebøker for grunnskole og videregående opplæring» opphevet (Bratholm, 2001). Dette var en forhåndsgodkjenning av lærebøker som skulle brukes i skolen. Målet var å kvalitetssikre innholdet. En fagdidaktisk vurdering av læreboken ble foretatt, hvor innholdet ble målt opp mot læreplanens generelle del, samt delmålene i faget (Johnsen, 1999). Etter opphevingen av denne godkjenningsordningen har det ikke vært noen offentlig instans sitt ansvar å sikre kvaliteten på innholdet i de ulike lærebøkene. Dette betyr at ingen læreverk som er skrevet etter at LK06 ble innført har gjennomgått noen godkjenningsprosess eller vurdering. Det er nå lærerens ansvar å vurdere i hvilken grad læreboken dekker læreplanen tilstrekkelig. Det diskuteres også jevnlig i media og på læreværelser landet over hvordan tidstyver stjeler verdifull tid fra det pedagogiske og didaktiske arbeidet. Rektor Lyngedal, ved Amalie Skram videregående skole, i Bergen peker eksempelvis på store dokumentasjons- og rapporteringskrav

som tidstyver i et artikkel i Bergens Tidende (Bakkeli, 2014). Dette indikerer at det er mindre tid til gjennomgang av tilgjengelige læreverker.

## 1.2 Formålet med oppgaven

Med bakgrunn i bortfallet av godkjenningsordningen av lærebøker og lærebokens sentrale plass i klasserommet, blir det viktig å vurdere læreboken i forhold til de målene læreplanen setter. Dette vil påvirke både planleggingsarbeid og gjennomføring av undervisning i klasserommet. I planleggingsfasen må det vurderes om boken er bygget opp slik at den kan følges fra A til Å, om det eventuelt må suppleres med annet materiale, og om den ved slutten av året har gitt elevene en tilfredsstillende gjennomgang av hele læreplanen. I undervisningssituasjonen må de fagdidaktiske og pedagogiske sidene, ved for eksempel øvingsoppgavene i boken, vurderes. Vil disse oppgavene bidra til å gi elevene trening i den kompetansen læreplanen beskriver?

Siden jeg skriver en masteroppgave i biologididaktikk, er det naturlig å vurdere lærebøker i biologi. Jeg har valgt å ta for meg lærebøker i programfaget biologi på videregående trinn. Dette er et av fagene jeg har undervisningskompetanse i, og per i dag har jeg mest undervisningserfaring i videregående skole. Dette gjør at jeg har god kjennskap til læreplanen for biologifaget og elevgruppen den er ment for. I tillegg er det relevant for fremtidig arbeid å ha god kunnskap om hvordan ledende læreverker i biologifaget er knyttet sammen med læreplanen.

Personlig har jeg ikke funnet noe forskning som går spesifikt på norske læreverker i biologi, med utgangspunkt i LK06. Det er dog utført analyser av læreverker i andre fag. En masteroppgave fra 2011 (Bruun, 2011) har analysert læreverker i matematikk i forhold til LK06. En annen masteroppgave fra 2013 (Bodal, 2013) har sett på oppgaver i kjemilæreverker og deres betydning i undervisningen. Norlandsforskning har analysert et utvalg læreværker i naturfag, norsk og samfunnsfag (Rønning et al., 2008). Disse studiene er alle gjort etter innføringen av LK06. Det er ulikt fokus i rapportene, men ingen av dem tar for seg sammenhengen mellom LK06 og lærebokoppgavene i biologi. Det er en ytterligere begrunnelse for å sette fokus på biologifaget, dets læreplan og læreverker.

## 1.3 Problemstilling

Formålet med oppgaven er altså å undersøke i hvilken grad lærebøker i biologi bidrar til å bygge opp under kompetansemålene i læreplanen. Det er mange områder man kan sette fokus på, men jeg har valgt å undersøke øvingsoppgavenes rolle og i hvilken grad de gir elevene den treningen de trenger for å nå den ønskede kompetansen som beskrives i lærerplanen. Med utgangspunkt i hvilke prosesser læreplanen krever iverksatt hos elevene på ulike kognitive nivåer, ønsker jeg å se på graden av samsvar med øvingsoppgavenes krav til kognitive prosesser som kompetansene i læreplanen impliserer.

Det overordnede forskningsspørsmålet denne oppgaven vil prøve å besvare er: **Hvordan kan lærebøkene i biologi gjennom arbeidsoppgavene gi elevene trening i de kompetansene læreplanen beskriver, med spesiell vekt på kompetansemål på høyere kognitive nivå?**

Hypoteser om funnene i denne oppgaven er som følger:

- *Lærebøkene har et flertall av oppgaver på lavere kognitive nivå*
- *Lærebøkene bidrar ikke til tilstrekkelig opptrening av kompetansemål på høyere kognitivt nivå*

## 1.4 Oppgavens struktur og oppbygning

Kapittel 1. Innledning	Bakgrunn for oppgaven med innføring i problemstilling.
Kapittel 2. Teori	Kompetansebegrepet defineres og avklares for videre bruk. Læreplanen og lærebokens rolle vil gjennomgås og kommenteres. Deretter legges det frem teori om kognitivismen og verktøy som brukes for å klassifisere ulike nivåer av kognitiv art.
Kapittel 3. Metode	Designet på studien presenteres her. Kommentering av sterke og svake sider ved bruk av den valgte metoden finner sted. Anvendte analysekriterier i øvingsoppgaveutredningen følger deretter.

Kapittel 4. Resultater	Funnene fra forskningen presenteres. For å utdype resultatene vil flere av øvingsoppgavene gjennomgås ytterligere.
Kapittel 5. Drøfting	Funnene drøftes i forlengelse av hovedspørsmålet i problemstillingen og den relevante teorien som er lagt frem. Det vil i den konkluderende fasen oppmuntres til videre arbeid i forbindelse med oppgavens tematikk.

## 2. Teori

### 2.1 Kompetansebegrepet

Begrepet kompetanse står sentralt i denne oppgaven da målene i læreplanen kalles *kompetansemål*. Hva innebærer ordet *kompetanse* egentlig? Det kan anses for å være et tvetydig begrep med mange ulike vinklinger og definisjoner avhengig av bruksområdet og hvem som benytter seg av begrepet (NOU 2003:16, 2003, Wrengbro, 2012, NOU 2014:7, 2014). I tabell 1 vises det til definisjoner av kompetansebegrepet som belyser flertydigheten (NOU 2014:7, 2014, Tabell 5.1).

**Tabell 1:** Oversikt over ulike definisjoner av kompetanse som fremstilt i NOU 2014:7 (2014, Tabell 5.1)

Definisjon av kompetanse	Prosjekt/organisasjon
Evnen til å bruke kunnskaper og ferdigheter effektivt og kreativt i menneskelige situasjoner – situasjoner som omfatter vanlige sosiale sammenhenger i tillegg til yrkesmessige eller fagspesifikke sammenhenger. Kompetanse kommer like mye fra holdninger og verdier som fra ferdigheter og kunnskaper.	<i>Asia-Europe Meeting (ASEM)</i>
Evnen til å møte og håndtere komplekse utfordringer i en bestemt sammenheng. Å handle kompetent eller effektivt krever en mobilisering av kunnskap, kognitive og praktiske ferdigheter, i tillegg til sosiale og atferdsmessige komponenter som holdninger, emosjoner, verdier og motivasjoner. En kompetanse – et helhetlig begrep – kan derfor ikke reduseres til den kognitive dimensjonen, og begrepene kompetanse og ferdigheter er følgelig ikke synonyme	<i>Definition and Selection of Key Competencies (DeSeCo)</i>
Evnen til å anvende læringsutbytte (learning outcomes) adekvat i en definert sammenheng (utdanning, arbeid eller personlig eller yrkesmessig utvikling). Kompetanse er ikke begrenset til kognitive elementer (som involverer bruk av teori, begreper og taus kunnskap); det omfatter funksjonelle aspekter (inkludert tekniske ferdigheter), i tillegg til relasjonelle egenskaper (for eksempel sosiale eller organisasjonsmessige ferdigheter) og etiske verdier.	<i>European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop)</i>

I denne oppgaven har jeg valgt å bruke samme definisjon som anvendes i LK06 siden min problemstilling er nært knyttet til læreplanen. Kompetansedefinisjonen utarbeidet av DeSeCo ligger til grunn for begrepsbruken i LK06 og defineres der som:

*«evnen til å løse oppgaver og mestre komplekse utfordringer [...] i konkrete situasjoner ved å bruke kunnskaper og ferdigheter til å løse oppgaver» (NOU 2014:7, 2014)*

Kompetansemålene i læreplanen er ment å utruste elevene med et sett av kompetanser som de kan bruke senere i lignende eller nye situasjoner. Viktigheten av sammenhengen mellom fagstoff og oppgaver elevene jobber med og kompetansebegrepet i læreplanen påpekes i NOU (2014) som virkemiddel for at elevene skal ha mulighet til å utvikle de kompetansene læreplanen angir.

## 2.2 Læreplanen

Læreplanen er skolens samfunnskontrakt. Det er dette dokumentet som gir retningslinjer for hva som skal foregå innenfor skolens handlingsrom. Mandatet lærerplanen har innebærer at barn og unge gjennom sitt utdanningsløp har muligheten til å tilegne seg de kunnskaper og kompetanser som samfunnet mener er riktige og viktige til en hver tid. Skolen er av det norske lovverket forpliktet til å begrunne undervisningen i den gjeldende læreplanen, da læreplanen har status som en forskrift (Forskrift til opplæringslova, 2006, Rønning et al., 2008, s.19, NOU 2014:7, 2014). Læreplaner gir informasjon eksempelvis om antallet timer de ulike fagene skal tildeles og hva som skal gjøres i fagene på de forskjellige trinnene i skolen (Imsen, 2009). I 2006 ble Læreplanverket for Kunnskapsløftet, LK06, innført og denne læreplanen gjelder i dag. Kunnskapsløftet består av tre deler: Generell del, Prinsipper og rammer for opplæringen, og Læreplaner for fag. Den generelle delen er lik foregående læreplaner og skaper de ytre rammene for skolen (ibid.). Prinsipper og rammer for opplæringen kalles for «Læringsplakaten», som også består fra tidligere år, med noen utdypninger. Den store forandringen i LK06 er læreplanene for de ulike fagene.

Grunnlaget for endringen i læreplanverket diskuteres i Stortingsmelding nr. 30 (2003-2004). Verden utvikler seg i retning av å bli et kunnskapssamfunn og verdiskapningen i samfunnet baserer seg i større grad enn tidligere på kunnskap og kreativitet. Skolen må derfor tilrettelegge for «livslang læring» for elevene.

*«Den kompetansen som både elever og fagarbeiderne sitter igjen med, skal være tilpasset et samfunn og et arbeidsliv i endring og må i større grad ses som en kompetanseplattform for livslang læring»*

(St.meld. nr. 30, 2003-2004)

Sivesind (2013) forklarer forskjellen mellom de foregående læreplanene (læreplanen fra 1997 for grunnskolen, L97, og læreplanen for videregående opplæring fra 1994, R94) og dagens LK06 ved å påpeke dreiningen fra en betingelsesorientert læreplan til forventningsbasert læreplan. I R94 og L97 ble innholdet i undervisningen høyt vektlagt og det var sterke føringer for arbeidsmetoder. Denne type læreplaner kalles også innholdsorienterte læreplaner fordi det gis anvisninger om eksempelvis temaer og problemstillinger elevene skal møte i undervisningen. Målbeskrivelsene som finnes i en slik type læreplan er ikke spesifikke mål for elevenes læring, men heller overordnede mål for undervisningen (NOU 2014:7, 2014). Kunnskapsløftet fokuserer derimot på hva elevene skal lære som et resultat av undervisningen og hvordan denne kompetansen kan brukes (Imsen, 2009). Denne type læreplaner kalles også kompetanseorienterte læreplaner (NOU 2014:7, 2014). Med LK06 har læreplanen gått fra kunnskap til kompetanse. Det er ikke lenger metodene som er viktige, men måten kunnskapen brukes på. Fokuset er flyttet fra prosess til fokus på resultat. Der LK06 nå bruker aktive verb som: presentere, drøfte, gjøre greie for og forklare, brukte L97: finne fram til, diskutere, finne ut, gjøre seg kjent med (Imsen, 2009). Elevenes læring skal, i kompetanseorienterte læreplaner, kunne observeres og vurderes for å se om de møter kompetansemålene (Sivesind, 2013).

For å konkretisere overgangen fra R94 til LK06, kan vi bruke et eksempel fra læreplanen i biologi 2, tidligere 3 Bi. I R94 står det ulike overordnede mål, for eksempel mål 3:

*Elevene skal ha kunnskaper om cellenes energiomsetning. De skal kjenne til hvordan planter produserer energirike forbindelser til eget bruk, og hvordan disse omsettes av dem selv og andre organismer.*

(R94, 1996)

Innenfor målet er det satt opp ulike hovedmomenter. Disse sier noe om hva elevene skal. Hovedmoment 3d sier at elevene skal «kjenne til hvordan ytre faktorer kan påvirke fotosyntesen». Det forventes her at eleven skal kjenne til. Dette er ikke et kompetansemål, men et kunnskapsmål. Det gis ingen spesifikasjoner på hvordan kunnskapen skal anvendes.

I LK06 er det overordnede målet fra R94 omgjort til et hovedområde som kalles «Energioverføring». Et av kompetansemålene i hovedområdet tilsier at «målet for opplæringen er at eleven skal kunne gjøre greie for hvordan ytre faktorer påvirker fotosyntesen» (LK06, 2006). Her framgår en forventning om hvordan eleven skal bruke kunnskapen om ytre faktorerers påvirkning. Gjennom innføringen av LK06 har den statlige styringen blitt svekket og den enkelte skole har fått større lokal frihet når det gjelder hvordan undervisningen skal organiseres (Imsen, 2009). Det stilles nye og større krav til skolene når konkretiseringen av innhold og mål for undervisningen skjer lokalt (Sivesind, 2013). I arbeidet med lokale læreplaner for måloppnåelse kreves det at lærerne fortolker ordlyden i kompetansemålene. Dale (2011) løfter fram hvordan Utdanningsdirektoratet uttaler seg om mangel på entydighet i målformuleringene i læreplanen og at det derfor får være opp til lokal fortolkning. Ansvarsfraskrivelsen Utdanningsdirektoratet her kommer med kan være problematisk fordi et kompetansemål ofte kan besvares med ulik grad av detaljer og overblikk. Det er allikevel positivt, som Dale påpeker (ibid.), at tiltroen til lærerne som profesjonell yrkesutøver er tilstede i Kunnskapsløftet. Læreren har ansvar for å foreta valg av arbeidsmåter og aktiviteter for at elevene skal få utvikle sine kompetanse, uten sentral detaljstyring.

## 2.3 Lærebokens rolle

Læreboken er et læremiddel som alle kjenner igjen fra sin egen skolegang. Johnsen (1999) forklarer at lærebøker kan omfatte alle trykte tekster som brukes i undervisningssammenheng. Det er derfor en mangfoldig type litteratur og et svært vidt begrep. For å snevre inn definisjonen kan man si at den litteratur som er skrevet fortrinnsvis for bruk i klasserommet, og som er tilpasset undervisningstrinnet med de sammenfallende målene satt i lærerplanen, er en lærebok. Læreboken er det læremiddelet som har den dypeste forankringen i skolen vår. Stortingsmelding nr. 30 viser til den sentrale rollen lærebøkene har:

*«Læremidlene er en viktig del av skolens virkemidler i opplæringen. Kvalitetsutvalget viser til at lærebøkene er det dominerende læremiddelet, og at lærebøkene sammen med læreplanen er utgangspunkt for utarbeidelse av årsplaner for skolene»*

(St.meld. nr. 30, 2003-2004, s.35)

Imsen (2009) påpeker at selv etter Internett-eksplosjonen er læreboken det viktigste læremiddelet i skolen og viser til internasjonal forskning som antyder at læreboken styrer så mye

som 70-90% av undervisningen. Dette støttes også av Bachmann (2004), hvor over 85% av lærerne som deltok i studien «Hvordan formidles læreplanen?» svarer at de benytter elevenes lærebøker i planlegging og som materiell i undervisningen. En studie utført av John Zahoric, hvor han utforsket sammenhengen mellom lærebøker og lærerens undervisningsstil, resulterte i tre holdninger til lærebokens bruk (Johnsen, 1999):

1. *Læreboken brukes som kilden for det meste av all innlæring*
2. *Læreboken brukes mest som utgangspunkt for en rekke øvelser og oppgaver*
3. *Læreboken brukes som et referanse- og fortolkningsgrunnlag*

Egen erfaring tilsier også at lærebøkene vektlegges i stor grad under planleggingsarbeidet og i undervisningen til både nyutdannede og erfarne lærere. Læreboken blir lett en ramme for undervisningen og kan gi en falsk form for trygghet. Så lenge undervisningen organiseres i tråd med læreboken, gjør man det rette. Er det trygt å stole blindt på læreboka? Heyerdahl-Larsen fant i en studie at læreboken brukes mer tradisjonelt av lærere enn det lærebokforfatterne har lagt opp til (Selander og Skjelbred, 2004). Det vanligste mønsteret var elevarbeid med oppgaver i boken og at de oppgavene som krevde alternative arbeidsmetoder, eksempelvis diskusjon, elevaktivitet og refleksjon, ofte ble valgt bort av lærerne. Slike oppgaver er tidkrevende og derfor blir elevene ofte satt til å arbeide med reproduserende kunnskapsoppgaver (Rønning et al., 2008, s. 36). Anne Torvatn gjennomførte et observasjonsstudium hvor hun fokuserte på hvordan elevene arbeidet med lærebokoppgavene. Hun fant at elevene bruker en slags «matcheteknikk» til oppgaveløsning. Elevene startet med oppgavene bakerst i kapittelet hvorpå de lette i teksten etter svar på den eksakte oppgaven (Selander og Skjelbred, 2004, s.89).

En avhandling gjort av Asle Gire Dahl, om oppgavekulturen i studieretning for handel og kontor, konkluderer med at oppgavekulturen i lærebøkene er den teksttypen som har endret seg minst over tid (Johnsen, 1999). Det ble her dokumentert hvilket nivå av tenkning som kreves av elevene for å løse oppgavene. Seks nivåer ble brukt og oppgavene i studien fordelte seg på nivåene slik: Viten 38%, Forståelse 26%, Anvendelse 19%, Analyse 9%, Syntese 3% og Vurdering 5%. Avhandlingen tar for seg 13 ulike lærebøker innenfor kun en studieretning, men kan allikevel gi en pekepinn på hva slags type oppgaver man kan finne i lærebøkene. Bodal (2013) viser i sin analyse av kjemibøker til en overrepresentasjon av «klassiske» kjemioppgaver, eksempelvis navnsetting, oppskrift på kjemiske likninger og beregninger, med oppgavemangel innfor vitenskapelige arbeidsmetoder, hypoteseutvikling og fenomenbeskrivelser.



Norge fikk i 1889 en godkjenningsordning for læreverk som skulle benyttes i skolen. Den var gjeldene helt fram til 2000 (Bratholm, 2001). Forhåndsgodkjenningen skulle påse at lærebøkene tilfredstilte skolens overordnede mål og de enkelte læreplaners krav. Den pedagogiske utformingen av boken og fagdidaktiske perspektiver skulle også vurderes. En språklig granskning ble også foretatt, men den gikk mer på grammatisk korrekthet enn kvaliteten på teksten som en helhet. Likestilling mellom kjønnene i bøkene ble også vurdert før en eventuell godkjenning ble gitt (Johnsen, 1999). Ved opphevingen av ordningen var det i hovedsak to forhold som lå til grunn. Foreldre og elever skulle ha større innflytelse på valg og bruk av lærebøker i skolen. I tillegg var det politisk viktig å poengtere at læreplanen skulle være det øverste styringsdokumentet for skolen og dens innhold. Lærebokgodkjenningen er altså opphevet og det er nå opp til læreverkforfatterne å påse at lærebøkene reflekterer den gjeldende læreplanen. Ansvar for valg av læreverk og læringsmidler i undervisningen er i større grad flyttet over på den enkelte lærer.

## **2.4 Kognitivism**

Det finnes tre utbredte og svært ulike læringssyn; behaviorismen, kognitivismen og sosiokulturelle perspektiver. Behaviorismen fokuserer på individet og den observerbare endringen i atferd som skjer hos den enkelte. For å få den ønskede atferden hos eleven brukes forskjellige forsterkningsmetoder (Woolfolk et al., 2010). Kognitivismen har også fokuset på individet, men endringen her skjer i de mentale representasjonene. Det legges vekt på innsikt, forståelse og refleksjon. Fokuset i de sosiokulturelle læringsperspektivene er rettet mot et læringsfellesskap og hver enkelt elevs deltagelse i dette. Språket og samspill mellom elever er viktige faktorer som i stor grad påvirker læringen (ibid). Med utgangspunkt i problemstillingen for oppgaven fokuserer vi på det kognitive læringssynet.

Konstruktivisme er en nyere tilnærming innenfor de kognitive læringsteoriene. Den innebærer at elevene selv skal konstruere sin kunnskap og fokuserer på de indre prosessene hos den enkelte elev (Nilssen, 1993, Dysthe, 2001, Woolfolk et al., 2010). Elevene må dermed selv være aktive i sin egen kunnskapsbygging. Nilssen (1993) presenterer hovedideene i konstruktivismen som fire punkter:

1. *Eleven kan ikke motta kunnskap passivt. Han eller hun må selv konstruere sin kunnskap. Læring er en aktiv prosess.*
2. *Elevens hode er ikke en «tom boks» før undervisningen starter, men inneholder allerede en stor mengde strukturert kunnskap.*
3. *Elevens eksisterende kunnskap har stor innvirkning på ny læring: Ny kunnskap tolkes eller «filtreres» igjennom allerede ervervede kunnskaper og relateres til disse. Læring består i at disse eksisterende kunnskapsstrukturene utvikles eller restruktureres som et resultat av de nye stimuli. Slik blir læring et samspill mellom elevens eksisterende kunnskap og de nye stimuli eleven utsettes for i undervisningen.*
4. *Læring er sosialt influert.*

Sosial konstruktivism er en del av de sosiokulturelle læringsperspektivene. Perspektivet på læring har mye til felles med konstruktivism, men legger en helt annen begrunnelse for betydningen av sosial interaksjon (Dysthe, 2001). Det er i selve samhandlingen med andre at kunnskapen konstrueres. Alle elever kommer med hver sin kunnskapsdel, og gjennom diskusjon og samspill vil læringen skje. Lev Vygotsky er en sentral mann innenfor sosiokulturelle læringsteorier og han fremhever hvordan våre aktiviteter alltid omgis av en kulturell omverden. Menneskets aktiviteter kan ikke sees på isolert fra disse omgivelsene, og nettopp derfor er det sosiale så viktig (Woolfolk et al., 2010).

Jean Piagets teori om kognitiv utvikling er den mest typiske representanten for det kognitiv-konstruktivistiske læringsperspektivet (Imsen, 2008). Læring betraktes ifølge Piaget som en tilpasning mellom individet og miljøet rundt (Nilssen, 1993). Som Nilssen peker på i hovedideene innenfor konstruktivismen er læring en aktiv prosess. Kunnskapen konstrueres innenfra. Det aktive handlingsmønsteret eller de mentale systemene vi besitter kaller Piaget for skjemaer (Nilssen, 1993, Imsen, 2009, Woolfolk et al., 2010). Det er når disse skjemaene forandres at kunnskapen konstrueres. For å forme eller utvikle skjemaene må man igjennom en adaptasjonsprosess. Den finner sted når mennesker samspiller med miljøet (Nilssen, 1993). Det er to grunnleggende prosesser adaptasjonen består av: assimilasjon og akkomodasjon. Assimilasjonen skjer når de eksisterende skjemaene brukes for å forstå omverdenen. Inntrykkene må tilpasses skjemaene som allerede er tilstede. Akkomodasjon skjer når inntrykkene ikke er mulig å tillemme i eksisterende skjemaer. Personen må omorganisere skjemaene eller lage nye. Det er akkomodasjon av skjemaene våre som er selve grunnlaget for læring.

## 2.5 Blooms taksonomi

Når man skal vurdere læreplaner og læreverk, kan et analyseverktøy være Blooms taksonomi. I 1956 presenterte Benjamin Bloom og hans medarbeidere et klassifiseringssystem for pedagogiske mål. Kunnskapsfeltet kan ifølge Bloom deles inn i tre hovedområder: det kognitive, det affektive og det psykomotoriske (Bloom, 1956). Det kognitive området omhandler kunnskaper, hvilket vil være av hovedinteresse for denne oppgaven. Det affektive området tar for seg holdninger og verdier mens det psykomotoriske omhandler fysiske ferdigheter (ibid).

Det kognitive området er delt inn i 6 nivåer: Kunnskap, forståelse, anvendelse, analyse, syntese og evaluering. Kunnskap er det laveste nivået og evaluering er det høyeste nivået. I tabell 2 har Imsen (2009) oversatt den originale taksonomitabellen til norsk. Underkategoriene henviser til hva Bloom legger til grunn for de ulike kognitive evnene. Nivåene i taksonomien er hierarkiske. Dette betyr at et høyere nivå inkluderer alle nivåene under; eksempelvis inngår kunnskap og forståelse i anvendelse av stoffet.

**Tabell 2:** Blooms taksonomi for det kognitive området, oversatt til norsk av Imsen (2009)

Blooms taksonomi for det kognitive området	
Hovedkategori	Underkategorier
1. Kunnskap	Kunnskaper som krever minne og gjenkalling. Fakta, navn, symboler. Formler og regler, grupperinger, kriterier, framgangsmåter. Begreper, teorier, abstraksjoner.
2. Forståelse	Gjengivelse i en annen form. Forklaring, nyordning. Trekke konklusjoner.
3. Anvendelse	Løse et nytt problem av kjent type ved å identifisere det og bruke tjenlige metoder og kunnskaper for å løse det.
4. Analyse	Å kunne identifisere hypoteser og konklusjoner. Kunne peke på forholdet mellom hypoteser, kjensgjerninger og konklusjoner. Identifisere forutsetningene for en redegjørelse.
5. Syntese	Selvstendig formidling av ideer og erfaringer. Legge plan for å undersøke noe systematisk. Kunne abstrahere for å forklare noe eller systematisere noe på nytt.
6. Evaluering	Kunne argumentere logisk og konsistent. Vurdere ut fra praktiske hensyn, hensikt og anerkjente krav til metode og framgangsmåte.

Som påpekt av Rønning m. fl. (2008), Woolfolk m. fl. (2010) og Throndsen m. fl. (2009) reviderte Anderson og Krathwohl i 2001 Blooms kognitive taksonomi. Prinsippet i den reviderte utgaven er det samme som originalen, men rekkefølgen og navnene på nivåene er noe forandret:

huske, forstå, anvende, analysere, evaluere og skape. I denne oppgaven benyttes den opprinnelige inndelingen av Blooms taksonomi.

I over 50 år har Blooms taksonomi veiledet pedagoger, både i tolkninger av læreplaner, utarbeiding av tester og vurderingen av den enkelte elev (Woolfolk et al., 2010). Man kan kjenne igjen taksonomien i lokalt arbeid med læreplaner, både i forbindelse med vurderingen av måloppnåelse i enkelte kompetansemål og generell måloppnåelse i faget. Da brukes i hovedsak tre nivåer; lav (karakteren 2), middels (karakterene 3 og 4) og høy måloppnåelse (karakterene 5 og 6). Naturfagssenteret utarbeidet i 2008 et forslag til kjennetegn på måloppnåelse i naturfagene (Fiskum, 2008). Denne inndelingen har kollegaer og jeg selv brukt i veiledning og vurdering av elever i naturfag. For privatister er det utarbeidet et liknende arbeidsdokument som brukes som vurderingsgrunnlag for muntlig eksamen i biologi, fysikk, geofag, kjemi og naturfag (Hordaland Fylkeskommune). Vurderingskriteriene til den skriftlige eksamen i biologi 2 har samme oppbygging med lav, middels og høy måloppnåelse (Utdanningsdirektoratet, 2014). En gruppe forskere i Washington, USA, laget i 2008 et verktøy de kalte «Blooming Biology Tool» (Crowe et al., 2008). Her tilpasset de Blooms taksonomi til biologiundervisning i høyere utdanning. Målet med dette verktøyet er å hjelpe lærerne med planlegging av undervisningen ved å tilpasse arbeidsoppgaver og tester til de sentrale kognitive ferdigheter som kreves i faget. I tillegg skal det hjelpe studenter til å forbedre sine læringsstrategier og metakognisjon. Verktøyet er mer omfattende enn de norske lokale læreplanene nevnt over da det bruker alle de 6 kategoriene fra Bloom.

Under en vurderingskonferanse i 2009 presenterte Trine Gustafson, fra kompetansemiljøet BroAschehoug, kjennetegn på måloppnåelse i læreplanen ved å koble Blooms taksonomi sammen med de tre vurderingskriterienivåene som i stor grad benyttes i den norske skolen (BroAschehoug, 2009). Blooms kategori kunnskap får ett nytt navn: *reproduksjon*. Dette er et nivå for lav måloppnåelse hvor eleven har mottatt og oppfattet. Her gjengir, beskriver og lister eleven opp det han/hun har lært. Forståelse, anvendelse- og analysenivået fra Bloom sammenfattes til nivået: *anvende*. Dette nivået krever at eleven har forstått og kan behandle kunnskap og tilsvarer middels måloppnåelse. Eleven kan forklare med egne ord, og bruke kunnskapen i ulike situasjoner. De siste to nivåene fra Bloom, syntese og evaluering, tilsvarer høy måloppnåelse og kalles: *vurdering*. Eleven har en integrert kunnskap og kan analysere. Eleven kan sammenligne, rangere og trekke konklusjoner med begrunnet vurdering og kritisk sans (ibid.; Vedlegg 7.1)

Selv om Blooms taksonomi har lagt grunnlaget for mange læreres vurderingspraksis møter den kritikk i forskningsprosjektet: «Evaluering av modeller for kjennetegn på måloppnåelse i fag» (Throndsen et al., 2009). Det påpekes for eksempel hvordan man ifølge Bloom har visse verb som tilhører de ulike kognitive nivåene, men som ikke alltid vil gi entydige vurderinger. «Å sette navn på», «å beskrive», og «å gi eksempler» vil tilsvare lav måloppnåelse ifølge Bloom, mens «å forklare» og «vurdere» vil tilsvare høy måloppnåelse. Men hva om en elev skal beskrive et komplekst fenomen? Eller kanskje eleven skal vurdere en situasjon som er velkjent og enkel. Det er derfor ifølge Throndsen viktig å se beskrivelsen i lys av den aktuelle situasjons kompleksitet. Å se på verbene alene vil ikke være tilstrekkelig. På tross av skeptisisme til Blooms taksonomi understreker Stobart at tenkningen er et fint rammeverk for vurdering for læring (ibid.)

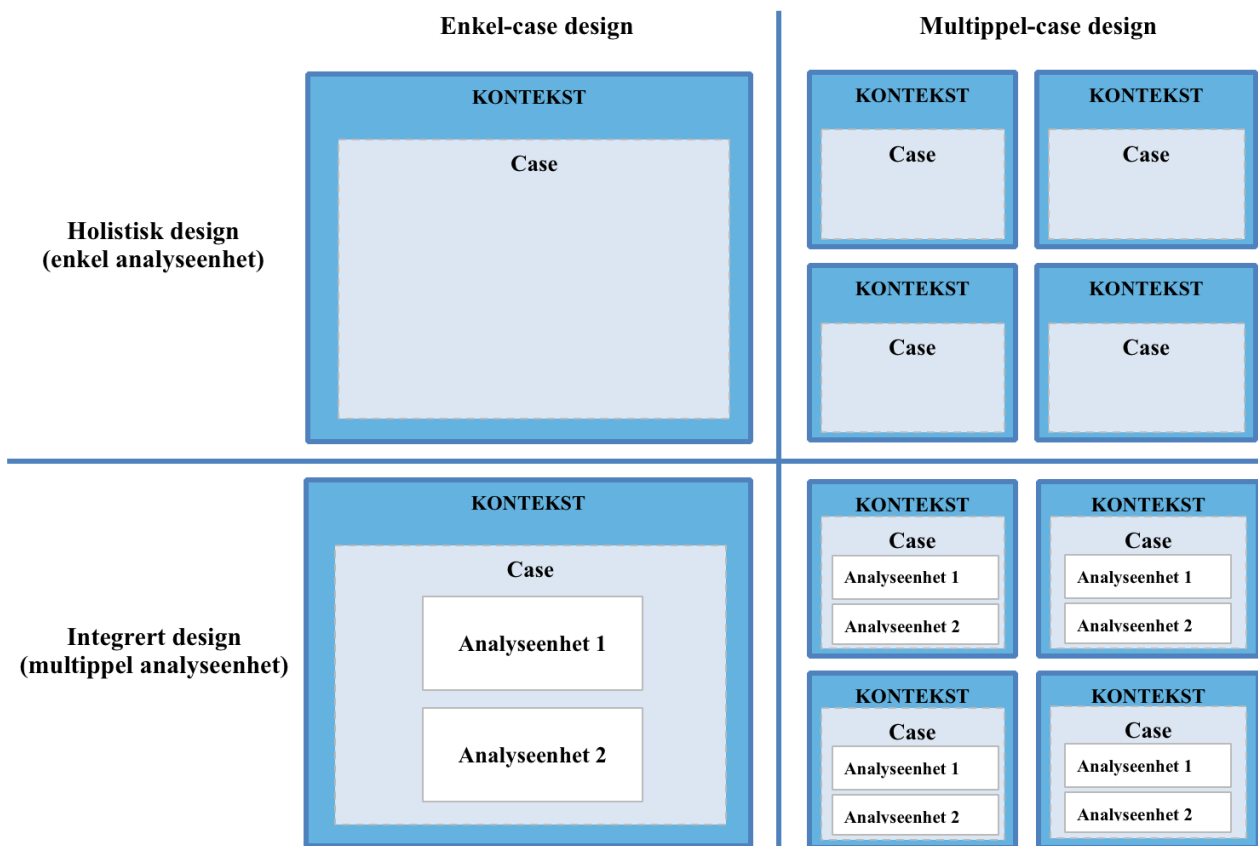
### **3. Metodiske refleksjoner**

#### **3.1 Valg og utforming av studiets design**

For å undersøke problemstillingen i denne oppgaven falt valget på en casestudie av de mest brukte læreverkene i biologifaget. Dette fremstod som den mest tilfredsstillende metoden. Andre metoder jeg kunne ha valgt på grunnlag av hvordan-problemstillingen min er eksperiment og historisk studie (Yin, 2014). I et eksperiment ønsker man å kontrollere en situasjon direkte ved å manipulere kjente variabler (Cohen et al., 2011). Med utgangspunkt i en lærebokanalyse hvor man ikke kan påvirke stoffet det forskes på ville ikke et eksperiment la seg gjennomføre. En historisk studie tar for seg hendelser fra fortiden, forandring over tid eller fortidens påvirkning på nåtiden (ibid). Fordi problemstillingen ønsker å ha dagens lærebøker i fokus var heller ikke dette en egnet metode.

Casestudier har som formål å bruke spesifikke og aktuelle hendelser til å forklare et mer generelt prinsipp (ibid). Ved å bruke både numeriske og kvalitative data får man et mer nyansert bilde som kan forklare, beskrive og illustrere hvordan-spørsmålet i problemstillingen. Sterke sider ved bruk av casestudier er i følge Nisbeth og Watt (ibid) eksempelvis forståelige resultater for allmennheten (inkludert ikke-akademikere) på grunn av hverdagslig språk i rapporteringen,

muligheten for å fange opp unike egenskaper som kunne gått tapt i storskala-forskning og anledning for én enkelt forsker å gjennomføre studien. På den andre siden er det ikke sikkert at resultatene er generaliserbare, hvilket er en svakhet. Etterpåtesting av resultater kan være utfordrende og dermed kan de være utsatt for subjektivitet og selektivitet. Utformingen av forsøkets design ble gjort med utgangspunkt i inndelingen av casestudier gjort av Robert Yin (2014). I figur 1 er de fire basistypene av casestudier oversatt til norsk av meg: holistisk enkel-case, holistisk multippel-case, integrert enkel-case og integrert multippel-case. De forskjellige typene er egnet til ulike situasjoner (ibid.)



**Figur 1:** Basistyper av case-studie design utviklet av Yin (2014), oversatt til norsk av meg.

Lærebøkene jeg valgte kan regnes for å være ulike analyseenheter fordi de skulle gjennomgå en identisk analyse. Begge de to typene av holistisk design ble derfor utelukket. Analysearbeidet skulle foregå samtidig og knyttes opp til den samme konteksten, altså den fagspesifikke læreplanen i LK06. En integrert multippel-case design ble således valgt bort og tilbake stod en integrert enkel-case design. Yin forklarer at casestudier kan være forklarende, beskrivende/deskriptive eller eksplorerende (Cohen et al., 2011). I analysen av læreverv i biologi knyttet opp mot læreplanmålene vil oppgaven hovedsakelig bestå av en deskriptiv og utforskende stilart.

## 3.2 Valg av læreverker og læreplanmål

Det er hovedsaklig to læreverker som benyttes av biologilærere; Bios, utgitt av Cappelen Damm (Sletbakk et al., 2013) og Bi, utgitt av Gyldendal (Grønlien et al., 2014). Meg bekjent finnes det ingen andre læreverker knyttet til biologi og LK06 på videregående skole i dag.

Med bakgrunn i tidsrammen på masterprosjektet, ville det tatt for lang tid å gjennomføre en analyse av alle øvingsoppgavene i begge læreverkene. Derfor valgte jeg å fokusere på de to lærebøkene utviklet for faget *Biologi 2*. I læreplanen for biologi 2 finnes seks hovedområder: «Den unge biologen», «Energiomsetning», «Genetikk», «Bioteknologi», «Økologi» og «Evolusjon». Som videre avgrensning valgte jeg å fokusere på to hovedområder: «Bioteknologi» og «Energiomsetning». Disse ble valgt fordi de skiller seg fra hverandre i kompetansemålenes kognitive nivåer. «Bioteknologi» inneholder flere kompetansemål som inneholder verb assosiert med høyere kognitive nivåer enn «Energiomsetning». Forskjellen mellom de to hovedområdene utdypes i kapittel 4.1.

I begge de to læreverkene dekkes «Energiomsetning» av tre kapitler, og «Bioteknologi» av ett kapittel. Dette betyr at antall øvingsoppgaver er forskjellig mellom hovedområdene. Det kan argumenteres med at man skulle ta utgangspunkt i to hovedområder med et så likt antall oppgaver som mulig, for lettere p kunne gjøre direkte sammenlikninger mellom hovedområdene. Men fordi fokuset i problemstillingen ligger på det kognitive nivået, vurderte jeg det som viktigere å velge hovedområder ut fra hvordan kompetansemålene er formulert, fremfor antall øvingsoppgaver.

## 3.3 Analysekriterier

For å kunne svare på problemstillingen i oppgaven har jeg analysert kompetansemålene i de to utvalgte hovedområdene og klassifisert de i kognitive nivåer. Deretter er øvingsoppgavene fra lærebokkapitlene som samsvarer med de samme hovedområdene blitt analysert og klassifisert i de samme kategoriene som kompetansemålene.

Klassifiseringen i ulike kognitive nivåer er gjort med grunnlag i en sammenfatning av Blooms taksonomi og den etablerte vurderingspraksis i norsk skole som ble presentert i kapittel 2.5. Det blir tatt utgangspunkt i tre nivåer av kognitive kjennetegn på måloppnåelse: reproduksjon, anvendelse og vurdering. Reproduksjon vil som laveste måloppnåelsesnivå kodes med 1. Anvendelse kodes 2 og det høyeste nivået, vurdering, kodes 3. Se vedlegg 7.1 for mer detaljer om nivåene og verbene som kan kjennetegne de.

Det kan diskuteres om ikke en tilpassing av «Blooming Biology Tool» til den norske læreplanen hadde vært mer hensiktsmessig å anvende i analysen med tanke på bruken av alle 6 kognitive nivåer fra Blooms taksonomi. Det er av spesielt to grunner jeg valgte å ikke benytte meg av «Blooming Biology Tool», BBT. Den første er tidsaspektet på studien. Jeg vurderte det dit at det ville vært for tidkrevende å tilpasse BBT til den norske læreplanen, med utgangspunkt i hvor lang tid mitt tidligere lærerkollegium brukte på å utarbeide en lokal læreplan på skolen. Den andre grunnen er ønske om å bruke et velbrukt oppsett med lav, middels og høy måloppnåelse som flertallet i den norske skole kjenner til allerede.

### **Kompetansemål**

Kompetansemålene for de to valgte hovedområdene er formulert slik i læreplanen:

#### *«Bioteknologi*

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne*

- 1. gjere greie for framstilling av genetiske fingeravtrykk, og korleis dei kan brukast i rettsmedisin og i studium av slektskap mellom individ og grupper av organismar*
- 2. forklare korleis genmodifiserte organismar kan framstillast, drøfte korleis dette kan nyttast innanfor medisin, produksjon av mat og biologisk forskning, og kva følgjer dette kan ha for miljøet*
- 3. gjere greie for den biologiske verdien av stamceller, forklare prinsippa for reproduktiv og terapautisk kloning og drøfte etiske sider ved val av ulike kjelder for stamceller*
- 4. formulere og drøfte problemstillingar kring bruk av gendiagnostikk og genterapi på menneske*

#### *Energiomsetning*

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne*

- 1. samanlikne hovudtrekka og energiutbytet i aerob og anaerob nedbrytning av glukose, og knyte energiomsetjing i celler til samansetjing av næringsstoff i kosthaldet*
- 2. forklare korleis enzym, ATP og andre kofaktorar verkar, og korleis aktiviteten til enzym blir regulert i celler og vev*
- 3. forklare korleis lysenergi kan overførast til kjemisk bunden energi i fotosyntesen, og korleis energien blir brukt til å produsere glukose*
- 4. gjere greie for korleis ytre faktorar verkar inn på fotosyntesen»*

(LK06, 2006)



I min analyse ble kompetansemålene kategorisert etter hvilken aksjon (verb) elevene må bruke for å nytte kunnskapen, med utgangspunkt i Tabas kriterier for målformuleringer (Imsen, 2009). Alle kompetansemålene, med unntak av ett, krever to eller flere kognitive prosesser og måtte derfor de deles opp. Analysepunktene av kompetansemålene vises i tabell 3.

**Tabell 3:** Analysepunkter av kompetansemålene i Bioteknologi og Energiomsetning.

Hovedområde	Analysepunkt
Bioteknologi	gjøre greie for fremstilling av genetiske fingeravtrykk
	gjøre greie for hvordan genetiske fingeravtrykk kan brukes i rettsmedisin og i studium av slektskap mellom individ og grupper av organismer
	forklare hvordan genmodifiserte organismer kan framstilles
	drøfte hvordan genmodifiserte organismer kan brukes innenfor medisin, produksjon av mat og biologisk forskning
	drøfte hvilke følger bruken av genmodifiserte organismer innenfor medisin, produksjon av mat og biologisk forskning kan ha for miljøet
	gjøre greie for den biologiske verdien av stamceller
	forklare prinsipper for reprodutiv og terapeutisk kloning
	drøfte etiske sider ved valg av ulike kilder for stamceller
	formulere problemstillinger omkring bruk av gendiagnostikk og genterapi på mennesker
	drøfte problemstillinger omkring bruk av gendiagnostikk og genterapi på mennesker
Energiomsetning	sammenligne hovedtrekk og energiutbytte i aerob og anaerob nedbrytning av glukose
	knytte energiomsetning i celler til sammensetning av næringsstoffer i kostholdet
	forklare hvordan enzym, ATP og andre kofaktorer virker
	forklare hvordan aktiviteten til enzym blir regulert i celler og vev
	forklare hvordan lysenergi kan overføres til kjemisk bunden energi i fotosyntesen
	forklare hvordan energien blir brukt til å produsere glukose
	gjøre greie for hvordan ytre faktorer virker inn på fotosyntesen

### **Øvingsoppgaver**

Alle oppgavene som er tilknyttet hvert av de utvalgte kapitlene er analysert og kategorisert i de tre nivåene beskrevet over. I Bi 2, forfattet av Grønlien m. fl. (2014), finnes det også sjekkpunktsoppgaver underveis i kapittelet, men disse er utelatt fra analysen.

Jeg har kodet øvingsoppgavene med læreverk, kapittel og oppgavenummer. Som eksempel betyr **Bi2\_7\_1a** oppgave **1a** fra kapittel **7** i **Bi 2** boken. For BIOS 2, forfattet av Sletbak m. fl. (2013) vil en kode se slik **Bios2\_7\_11**.

Oppgavene ble analysert både ut i fra ordlyden, altså verbet som ble brukt, og konteksten. Kontekst i denne sammenheng handler om den informasjonen som er tilgjengelig i kapittelet. Dette betyr at selv om en øvingsoppgave inneholder verb som kan knyttes til et høyere kognitivt nivå, vil den bli klassifisert som et lavere nivå hvis svaret på oppgaven er mulig å finne i boken (mulig å løse oppgaven ved ren reproduksjon). Eksempler på dette presenteres i kapittel 4.3. Øvingsoppgavene ble kun tildelt en kode, selv om flere typer kognitive prosesser var nødvendig for å løse oppgaven. Oppgaven fikk da kode for det høyeste nivået som kreves for å løse oppgaven fullstendig.

## **4. Resultater**

### **4.1 Analyse av kompetansemålene**

Hovedområdet «Bioteknologi» har jeg delt i ti analysepunkter som uttrykker mål for opplæringen (tabell 3). Av disse har jeg vurdert to analysepunkter til å kreve kognitive prosesser på nivå 2. Det er åtte analysepunkter som jeg har vurdert til kognitivt nivå 3 (tabell 4). Hovedområdet «Energioverføring» har jeg delt i sju analysepunkter som uttrykker mål for opplæringen (tabell 3). Her har jeg vurdert fem analysepunkter til kognitivt nivå 2 og to analysepunkter til kognitivt nivå 3 (tabell 5). Det er verdt å merke seg at jeg ikke har funnet kompetansemål i noen av hovedområdene som ligger på laveste nivå (nivå 1).

**Tabell 4:** Oversikt over analyse av kompetansemålene i Bioteknologi. Tallene 1-3 beskriver de kognitive nivåene, der 1=lav, 2=middels, 3= høy.

Kompetansemål for Bioteknologi		Kognitivt nivå
Innholdsdel	Atferdsdel	Nivå
fremstilling av genetiske fingeravtrykk	gjøre greie for	3
hvordan genetiske fingeravtrykk kan brukes i rettsmedisin og i studium av slektskap mellom individ og grupper av organismer	gjøre greie for	3
hvordan genmodifiserte organismer kan framstilles	forklare	2
hvordan genmodifiserte organismer kan brukes innenfor medisin, produksjon av mat og biologisk forskning	drøfte	3
hvilke følger bruken av genmodifiserte organismer innenfor medisin, produksjon av mat og biologisk forskning kan ha for miljøet	drøfte	3
den biologiske verdien av stamceller	gjøre greie for	3
prinsipper for reproduktiv og terapeutisk kloning	forklare	2
etiske sider ved valg av ulike kilder for stamceller	drøfte	3
problemstillinger omkring bruk av gendiagnostikk og genterapi på mennesker	formulere	3
problemstillinger omkring bruk av gendiagnostikk og genterapi på mennesker	drøfte	3

**Tabell 5:** Oversikt over analyse av kompetansemålene i Energiomsetning. Tallene 1-3 beskriver de kognitive nivåene, der 1=lav, 2=middels, 3= høy.

Kompetansemål for Energiomsetning		Kognitive krav
Innholdsdel	Atferdsdel	Nivå
hovedtrekk og energiutbytte i aerob og anaerob nedbrytning av glukose	sammenligne	3
energiomsetning i celler til sammensetning av næringsstoffer i kostholdet	knytte til	2
hvordan enzym, ATP og andre kofaktorer virker	forklare	2
hvordan aktiviteten til enzym blir regulert i celler og vev	forklare	2
hvordan lysenergi kan overføres til kjemisk bunden energi i fotosyntesen	forklare	2
hvordan energien blir brukt til å produsere glukose	forklare	2
hvordan ytre faktorer virker inn på fotosyntesen	gjøre greie for	3

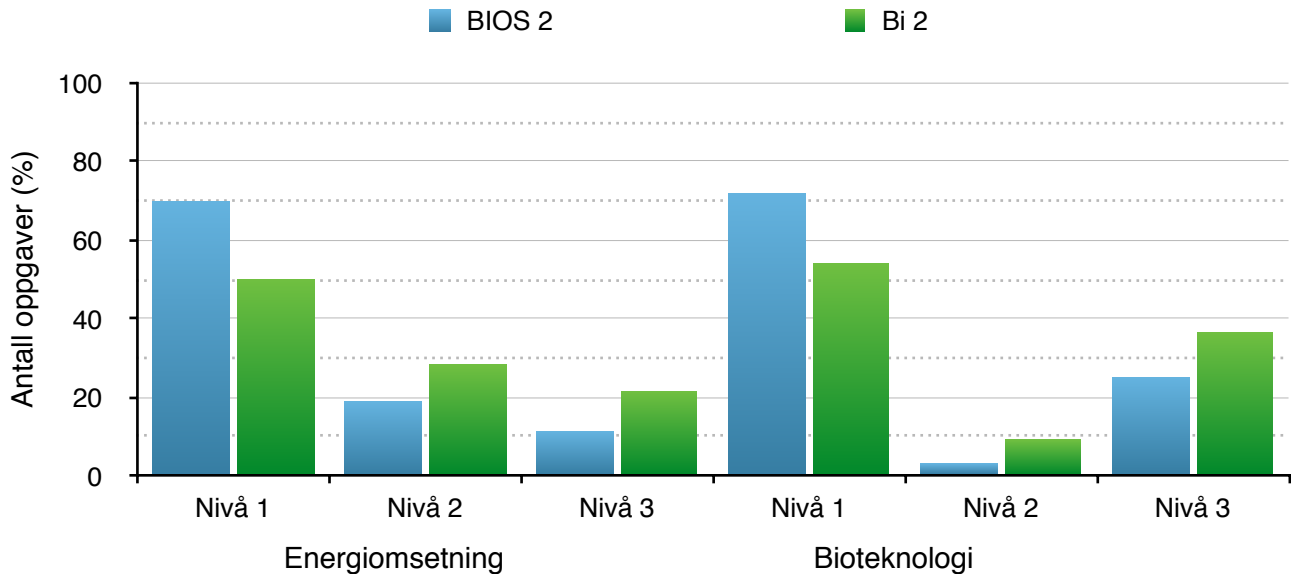
## 4.2 Analyse av øvingsoppgavene

Analysearbeidet av oppgavene i de to lærebøkene presenteres i dette kapittelet. Oppgavene fra hovedområdet «Energiomsetning» er i begge læreverk hentet fra tre kapitler sammenliknet med ett kapittel for oppgaver fra hovedområdet «Bioteknologi». Resultatet fra analysen vises i tabell 6.

**Tabell 6:** Resultat fra analyse av øvingsoppgaver i lærebøkene BIOS 2 og Bi 2. Fordeling av antall oppgaver innenfor hvert nivå i hovedområdene Energiomsetning og Bioteknologi. Tallene 1-3 beskriver de kognitive nivåene, der 1=lav, 2=middels, 3= høy.

Hovedområde	Kognitive krav	BIOS 2	Bi 2
<b>Energiomsetning</b>	Nivå 1	130	72
	Nivå 2	35	41
	Nivå 3	21	31
	Totalt	186	144
<b>Bioteknologi</b>	Nivå 1	67	51
	Nivå 2	3	9
	Nivå 3	23	34
	Totalt	93	94

Hovedområdet «Energiomsetning» har i BIOS 2 dobbelt så mange oppgaver som «Bioteknologi» (tabell 6). Forskjellen mellom hovedområdene i Bi 2 er ikke like stor, men det er fremdeles et merkbart høyere antall oppgaver i «Energiomsetning». Tabell 6 viser at læreverkene har like mange oppgaver i «Bioteknologi», mens BIOS 2 har flere oppgaver tilknyttet «Energiomsetning» enn Bi 2.



**Figur 2:** Resultat fra analyse av øvingsoppgaver i lærebøkene BIOS 2 og Bi 2. Prosentvis fordeling av oppgaver innenfor hvert nivå i hovedområdene Energiomsetning og Bioteknologi. Tallene 1-3 beskriver de kognitive nivåene, der 1=lav, 2=middels, 3= høy.

Prosentvis fordeling av oppgavene på de ulike nivåene er gitt i figur 2. Den viser en klar overvekt av oppgaver på nivå 1 i begge hovedområder, i begge lærebøker. I «Energiomsetning» viser figuren at både BIOS 2 og Bi 2 har en avtagende tendens i oppgaveantall i forhold til den stigende kognitive kompleksiteten. Oppgavene i Bi 2 har en forskyvning mot høyere kognitive nivå i forhold til oppgavene i BIOS 2. Altså er det større en prosentandel av oppgavene som kodes nivå 3 og nivå 2 i Bi 2 enn i BIOS 2. I «Bioteknologi» er tendensen for oppgavefordelingen lik for begge læreverker, med flest oppgaver kodet nivå 1, færrest oppgaver kodet 2, og resten kodet 3. Også her har Bi 2 en forskyvning mot høyere kognitive nivå enn BIOS 2. Nivå 3 har dekning i et større antall oppgaver i «Bioteknologi» enn i «Energiomsetning» for begge læreverker.

### 4.3 Analyse av øvingsoppgavene

Her vil jeg presentere mer detaljert hvordan analysen av oppgavene har skjedd, med eksempeloppgaver på ulike nivåer.

Eksempeloppgaver for de ulike nivåene:

Eksempel 1. Kode: **Bi2\_10\_4c**

*Nevn tre restriksjonsenzymer og restriksjonssetet deres.*

Eksempel 2. Kode: **Bios2\_7\_11**

*Hvordan definerer vi bioteknologi og genteknologi?*

Begge eksempler ovenfor viser oppgaver hvor forventningen til eleven er å bruke minne og gjenkalling. Eksempel 1 krever at eleven lister opp fra en tabell som er gitt i boken. I eksempel 2 skriver elevene av definisjoner til begrepene som er gitt i boken. Oppgavene krever derfor kun reproduksjon, hvilket er nivå 1 av kognitive prosesser.

Eksempel 3. Kode: **Bi2\_7\_11b**

*I en forsøksrekke lar vi en bestemt mengde substrater (A og B) og enzymer reagere ved temperaturer mellom 0 og 60 °C. Kurven på figuren over viser hvordan reaksjonshastigheten varierer med temperaturen. Forklar kurveformen.*

Eksempel 4. Kode: **Bios2\_2\_31b**

*Bla i en kokebok og finn eksempler på hvordan vi benytter oss av kunnskap om denaturering ved produksjon eller tilberedning av mat.*

Eksempel 3 og 4 viser oppgaver som er vurdert til å representere kategorien anvende. I begge disse eksemplene er forutsetningen for å løse oppgavene at elevene anvender kunnskap i nye sammenhenger, altså nivå 2 av de kognitive prosessene. I eksempel 3 må eleven først ha forstått forklaringen i kapittelet om hvordan temperatur påvirker enzymaktivitet. Deretter må eleven kunne bruke denne kunnskapen til å forklare en grafisk fremstilling av en enzymreaksjon. Eksempel 4 krever at eleven har oppfattet og forstått hva denaturering er, før eleven skal kunne identifisere og påvise dette i en kontekst som ikke kan hentes fra læreboken.

Eksempel 5. Kode: **Bi2\_10\_25**

*Forklar ved hjelp av skisser hvordan virus kan brukes som vektorer. Drøft hvilke problemer bruken av virus som vektor har.*

Eksempel 6. Kode: **Bios2\_4\_410**

*Hvilke ensidige typer kosthold kjenner dere til? Diskuter om ensidig kosthold (dietter) fører til redusert vekt.*

Eksempel 5 og 6 viser oppgaver hvor det høyeste kognitive nivå, vurdering, må nyttes for at elevene skal løse oppgaven. I begge eksemplene må elevene kunne argumentere logisk og konsistent for å trekke en konklusjon.

Eksempeloppgaver hvor klassifiseringen kan være uklar:

Eksempel 7. Kode: **Bios2\_7\_211**

*Forklar hvordan genetiske fingeravtrykk kan brukes til å undersøke slektskap mellom personer.*

Dette er en oppgave som utifra ordlyden naturlig ville kodes på nivå 2. Eleven skal ha forstått hvordan fingeravtrykkene kan brukes og skal kunne bruke egne ord til å forklare prosessen. På grunn av lærebokteksten kan eleven skrive forklaringen rett av og dermed vil ikke eleven kunne vise at han/hun kan bruke kunnskapen. Oppgaven klassifiseres derfor på nivå 1 - reproduksjon.

Eksempel 8. Kode: **Bi2\_10\_30**

*Forklar med figur og ord hva som skjer ved terapeutisk kloning. Forklar også hvordan lovgivningen rundt dette emnet er i Norge. Er du enig i lovgivningen? Begrunn svaret ditt.*

Dette er et eksempel der flere nivåer forekommer i samme oppgave. Den første delen av oppgaven er vurdert slik at den krever at eleven anvender kunnskap om terapeutisk kloning, ordlydmessig i alle fall. På grunn av innholdet i læreboken kan svaret på dette reproduseres. Dette ville gitt oppgaven koden 1. Den neste delen av oppgaven krever også at eleven tillemper kunnskap. Det ved å etterspørre en sammenfatning av det som står i læreboken om lovgivningen i Norge eller genteknologiloven på [lovdata.no](http://lovdata.no). Dette vil kode oppgaven som nivå 2 da eleven må identifisere de delene av lovgivningen som omfatter terapeutisk kloning. Den siste delen av oppgaven krever at eleven argumenterer for sitt standpunkt og bruker kritisk sans for å begrunne svaret sitt. Eleven må vurdere situasjonen og derfor vil dette gi oppgaven kode 3. Som nevnt i analysekriteriene for øvingsoppgavene tildeles alle oppgaver den koden som krever høyest kognitiv prosess. Denne oppgaven kodes derfor med 3 - vurdering.

## 5. Drøfting

Forskningsspørsmålet i denne casestudien har vært: **Hvordan kan lærebøkene i biologi gjennom arbeidsoppgavene gi elevene trening i de kompetansene læreplanen beskriver, med spesiell vekt på kompetansemål på høyere kognitive nivå?** Bakgrunnen for mitt valg av denne problemstillingen var i stor grad aktualiteten av temaet. Som lærer er det viktig å være bevisst kvaliteten på det som skjer i klasserommet. Undervisningen skal følge de retningslinjer fremstilt og påkrevd av læreplanen. Fokuset i dagens læreplan, LK06, er rettet mot elevenes kompetanse. Da er det viktig at jeg som lærer tilrettelegger for utvikling av denne kompetansen. Som det mest brukte læremiddelet i skolen burde læreboken bidra til denne tilretteleggingen, og det ønsket jeg å se nærmere på. Ved bruk av en kvalitativ tilnærming skal jeg nå diskutere samsvaret mellom lærebokoppgavene og læreplanen.

### 5.1 Tolkning av resultater og konsekvenser

Vi forutsetter at lærebokforfattere utformer lærebøker basert på bevisste prosesser hvor målet er å lage et læremiddel som samsvarer med målene uttrykt i læreplanen. Følgende forventes det at oppgavene som er utvalgt gir elevene mulighet til å utvikle de kompetansene læreplanen angir. Analysen av kompetansemålene i «Bioteknologi» og «Energiomsetning» viser at det er ulik forventning til hvordan kompetansen skal brukes med utgangspunkt i kognitive ferdigheter hos de to hovedområdene. «Bioteknologi» har en større andel kompetansemål som karakteriseres av kjennetegn på høy kognitiv måloppnåelse hos eleven enn det «Energiomsetning» har. Det forventes derfor at lærebokforfatterne har vektlagt oppgaver av mer krevende kognitiv art i forbindelse med kompetansemålene i «Bioteknologi» enn i «Energiomsetning». Analysen som er utført av øvingsoppgavene viser at oppgavene som krever det høyeste kognitive nivået, vurdering, har større andel i «Bioteknologi» enn i «Energiomsetning». Dette samsvarer med nivåene vi finner i kompetansemålene, men det er kun et mindretall av oppgavene som gir elevene trening i den høyeste kognitive formen for kompetanse. Reproduksjonsoppgaver er klart overrepresentert i begge hovedområder, hvilket bekrefter hypotesen om at lærebøkene har et flertall av oppgaver på lavere kognitive nivå. Dette til tross for at ingen av kompetansemålene, hverken i «Bioteknologi» eller



«Energiomsetning» har krav til måloppnåelse på dette nivået. Det er altså forskjeller mellom nivåfordelingen i læreplanen og den vi finner i lærebokoppgavene.

Heyerdal-Larsen påpeker at mange lærere bruker læreboken mer tradisjonelt enn det lærebokforfatterne har lagt opp til (Selander og Skjelbred, 2004, Rønning et al., 2008). Den treningen i kompetanse som lærebokforfatterne har lagt opp til vil dermed ikke bli realisert. Det er derfor viktig at man som lærer ikke velger bort de mer kognitivt krevende oppgavene, men tilrettelegger arbeidet i klasserommet på en slik måte at elevene ikke bruker matcheteknikk i møte med oppgavene (Selander og Skjelbred, 2004). Oppgavene i lærebøkene kan gi høyere grad av kognitiv måloppnåelse hvis de arbeides med på en annen måte enn tradisjonell oppgaveløsning. Det å ikke finne svaret umiddelbart i boken vil gi elevene en større utfordring mentalt, slik at de gjennomgår en akkomodasjonsprosess og konstruere sin egen kompetanse (Nilssen, 1993, Imsen, 2008, Woolfolk et al., 2010). Eksempeloppgave 7, kapittel 4.3, viser dette. Lærebokforfatterne har laget oppgaven med utgangspunkt i kompetansemålet som lyder: «Eleven skal kunne gjøre greie for hvordan genetiske fingeravtrykk kan brukes i studium av slektskap mellom individ». Ordlydmessig er det samsvar mellom kompetansemålet og oppgaven, men i tradisjonelt oppgavearbeid kan elevene reprodusere forklaringen fra boken. Ved bruk av en annen arbeidsmetode kan treningspotensialet i oppgaven utnyttes.

Etter at godkjenningsordningen av læreverk ble fjernet er ansvaret for å påse at lærebøkene reflekterer læreplanen fordelt mellom lærebokforfatterne og lærerne (Bratholm, 2001). Lærebokforfatterne må legge til rette for at oppgavene i bøkene gir elevene trening i kompetansemålene, mens lærerne på sin side må la elevene jobbe med oppgavene i egnet kontekst. Et nært samarbeid mellom lærere og lærebokforfattere når det gjelder tolkning av ordlyden i kompetansemålene er å anbefale da Utdanningsdirektoratet innrømmer at mangelen på entydighet kan skape utfordringer (Dale et al., 2011).

De to læreverkene som har gjennomgått denne analysen viser ikke store ulikheter i fordelingen av oppgaver på de ulike nivåene. Vi kan imidlertid se en liten forskjell mellom lærebøkene ved at Bi 2 har flere oppgaver som gir mulighet for bruk av høyere nivå av kognitive prosesser enn det BIOS 2 har. Uten at jeg har foretatt en grundig tekstanalyse av lærebøkene fremstår Bi 2 som mer detaljert med mer avansert fagspråk. Det vil trolig være mer utfordrende for

elevene å bruke en matcheteknikk i Bi 2 enn i BIOS 2, samtidig som det trolig vil være enklere å forstå noen av konseptene forklart i BIOS 2 enn i Bi 2. Læreverkene har begge vektlagt deknningen av kompetansemålene likt, men dybden og fagspesifikkheten varierer i de to bøkene. Nå er ikke poenget med denne studien å si at et av læreverkene er bedre enn det andre, men det er interessant å se den ulike tolkningen av kompetansemålene.

## 5.2 Kvalitet i oppgaven

For å avgjøre kvaliteten på studien må validiteten og reliabiliteten kommenteres. Validitet gir informasjon om hvor godt innhentede data stemmer overens med hensikten for forskningen. Altså om man har målt det man ønsker å måle (Cohen et al., 2011). Reliabilitet omhandler påliteligheten i resultatene. Hvis de samme resultatene fremkommer i en ny runde av forskningen, gjennomført av noen andre, kan vi si at forskningen er pålitelig (ibid.).

Forskningsspørsmålet har som mål å se på hvordan lærebokoppgavene samsvarer med læreplanen i sin helhet. Analysen er kun utført på to av seks hovedområder i læreplanen. Derfor kan jeg ikke si om resultatene hadde vist det samme ved en analyse av den fullstendige fagspesifikke læreplanen. Allikevel kan man spekulere i at det ville gitt et nærliggende utfall fordi andre studier har vist lignende tendenser med overrepresentasjon av lærebokoppgaver som krever lavere kognitive ferdigheter (Johnsen, 1999, Bodal, 2013). Validiteten i oppgaven kunne vært forbedret ved enten å formulere forskningsspørsmålet mer spesifikt, eller innlemmet flere av hovedområdene i analysen.

Det er arbeidet med kodingen av oppgavene som vil påvirke påliteligheten i studien. Fortolkning av ordlyd og kognitive nivåer viser seg å være utfordrende (Dale et al., 2011). Det er utarbeidet et sett med analysekriterier som er ment å brukes hvis andre ønsker å etterprøve resultatene i analysen. I kategoriseringen av oppgavene ble det tatt hensyn til matcheteknikken elever ofte benytter (Selander og Skjelbred, 2004, s.89), men den fagspesifikke kompleksiteten i spørsmålene som Throndsen påpeker er viktig, ble ikke vektlagt (2009). For å øke forskningens pålitelighet kunne analysekriteriene vært formulert på en mer oppskriftsmessig måte slik at fremtidige brukere var sikret å komme frem til samme resultat. Selv om ikke dette ble gjort, og en

fremtidig analyse ikke koder alle oppgaver på samme måte som meg, mener jeg at konklusjonen i studiene ville vært det samme. Dette på grunn av den overrepresenterte kategorien, reproduksjon.

## **5.4 Konklusjon**

Funnene i denne studien viser at lærebøkene som ble analysert har oppgaver som kan gi elevene mulighet til å utvikle kompetanse på høyere kognitive nivå, men de er i mindretall. På tross av at jeg ikke fant ett eneste kompetansemål på det laveste kognitive nivået, var antallet oppgaver på dette nivået i overtall. Det tyder på at det kognitive nivået på kompetansemålene ligger høyere enn de kognitive prosessene elevene må bruke for å løse oppgavene som skal gi trening i de samme kompetansemålene. Konsekvensene av dette kan være at elevene ikke oppnår kompetansene læreplanen angir. I værste fall vil ikke elevene møte målet i LK06 om å være rustet for kunnskapssamfunnet vi lever i. I seg selv vil jeg si at lærebokoppgavene ikke tilfredsstillt kravene i kompetansemålene, men med riktig bruk i klasserommet kan elevene allikevel ha mulighet til å oppnå den forventede kompetansen. Det vil si at vi kan konkludere med at begge hypotesene er bekreftet.

## **5.5 Veien videre**

Det jobbes kontinuerlig rundt i det norske land med utvikling og forbedring av nasjonale og lokale læreplaner, tilhørende læreverk og andre læringsmidler. Det er positivt at utviklingen fortsetter og det blir spennende å se hvor skolen er om noen tiår. Vil læreboken fortsatt ha den sentrale rollen den har i dag? Vil vi fortsatt bruke kompetansebaserte læreplaner?

Med utgangspunkt i denne studien vil jeg anbefale at aktuelle prosjekter i fremtiden enten ser mer helhetlig på biologifaget og analyserer de resterende hovedområdene fra læreplanen, eller ser mer detaljert på korrelasjonen mellom oppgavene av det høyeste kognitive nivået og kompetansemålene av samme klassifisering.

Personlig har arbeidet med denne oppgaven vekket tankene rundt nødvendigheten av å være bevisst i valg og bruk av lærebøker i undervisningen. Det er læreplanen som skal styre, ikke læreboken!

## 6. Bibliografi

- Bachmann, Kari (2004) Læreboken i reformtider - et verktøy for endring? I Imsen, Gunn (red.) Det ustyrige klasserommet. Om styring, samarbeid og læringsmiljø i grunnskolen. Oslo, Universitetsforl., cop. 2004.
- Bakkeli, Benedikte (2014) Vil fjerne tidstyver i skolen, Bergens Tidende, fra <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Vil-fjerne-tidstyver-i-skolen-3259713.html>.
- Bloom, Benjamin S. (1956) Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals : 1 : Cognitive domain, New York, McKay.
- Bodal, Ole-Anders Øvstegård (2013) Oppgaver i kjemilærebøker og deres betydning i undervisningen. Institutt for kjemi. Bergen, Universitetet i Bergen.
- Bratholm, Berit (2001) Godkjenningsordningen for lærebøker 1889-2001, en historisk gjennomgang. I Selander, Staffan og Skjelbred, Dagrun (red.) Fokus på pedagogiske tekster 5/2001.
- BroAschehoug (2009). Kjennetegn på måloppnåelse - Taksonomier. Vurderingskonferansen. BroAschehoug.
- Bruun, Anne Line (2011) En analyse av læreverk i matematikk i forhold til Læreplanverket for Kunnskapsløftet. Universitetet i Nordland.
- Cohen, Louis, et al. (2011) Research methods in education, London, Routledge.
- Crowe, Alison, Dirks, Clarissa og Wenderoth, Mary Pat (2008) Biology in Bloom: Implementing Bloom's Taxonomy to Enhance Student Learning in Biology. Life Sciences Education, 7, 368-381.
- Dale, Erling Lars, Engelsen, Britt Ulstrup og Karseth, Berit (2011) Kunnskapsløftets intensjoner, forutsetninger og operasjoniseringer: En analyse av en læreplanreform. Oslo: Universitetet i Oslo, Pedagogisk forskningsinstitutt.
- Dysthe, Olga (2001) Sosiokulturelle teoriperspektiv på kunnskap og læring. I Dysthe, Olga (red.) Dialog, samspel og læring. Oslo, Abstrakt forlag.
- Fiskum, Kirsten (2008) LK06 og vurdering. Naturfag, 10-14.
- Forskrift til opplæringslova (2006) Forskrift til lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova), fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724/> \*.
- Grønlien, Heidi K, et al. (2014) Bi 2: Biologi 2, Oslo, Gyldendal Undervisning.
- Hordaland Fylkeskommune. Vurderingskriterium til munnleg eksamen i biologi, fysikk, kjemi, geofag, naturfag, fra [http://www.hordaland.no/PageFiles/34032/Vurderingskriterium%20for%20munleg%20eksamen%20i%20biologi%20fysikk%20geofag%20kjemi%20naturfag%20\(3\).pdf](http://www.hordaland.no/PageFiles/34032/Vurderingskriterium%20for%20munleg%20eksamen%20i%20biologi%20fysikk%20geofag%20kjemi%20naturfag%20(3).pdf).

- Imsen, Gunn (2008) *Elevenes verden: innføring i pedagogisk psykologi*, Oslo, Universitetsforlaget.
- Imsen, Gunn (2009) *Lærerens verden: innføring i generell didaktikk*, Oslo, Universitetsforl.
- Johnsen, Egil Børre (1999) *Lærebokkunnskap: innføring i sjanger og bruk*, Oslo, Tano Aschehoug.
- LK06, Læreplanverket for Kunnskapsløftet (2006) *Læreplan i biologi - programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram - kompetansemål*, Oslo, Utdanningsdirektoratet, fra <http://www.udir.no/kl06/BIO1-01/Kompetansemaal/?arst=1858830314&kmsn=335009407>.
- Nilssen, Torunn Irene (1993) *Konstruktivisme i klasserommet: teoretiske betraktninger og en empirisk undersøkelse av naturfagundervisning*, Oslo, Senter for lærerutdanning og skoletjeneste, Universitetet i Oslo.
- NOU 2003:16 (2003) *I første rekke: Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle*, fra <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/nouer/2003/nou-2003-16.html?id=147077>.
- NOU 2014:7 (2014) *Elevenes læring i fremtidens skole: Et kunnskapsgrunnlag*, fra <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/nouer/2014/NOU-2014-7.html?id=766593>.
- R94, Læreplanverket for videregående opplæring (1996) *Læreplan for videregående opplæring - Biologi - Studieretningsfag i studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag*, Oslo, Utdanningsdirektoratet, fra <http://www.udir.no/Lareplaner/Finn-lareplan/Lareplanverket-for-videregaende-opplaring-R94/#Felles%20allmenne%20fag>.
- Rønning, WM, et al. (2008) *Læreplan, læreverk og tilrettelegging for læring: analyse av læreplan og et utvalg læreverk i naturfag, norsk og samfunnsfag*. Bodø, Nordlandsforskning.
- Selander, Staffan og Skjelbred, Dagrun (2004) *Pedagogiske tekster for kommunikasjon og læring*, Oslo, Universitetsforl.
- Sivesind, Kirsten (2013) *Læreplanene i Kunnskapsløftet: et internasjonalt sammenliknende perspektiv*. Norsk pedagogisk tidsskrift, 97, 370-387.
- Skjelbred, Dagrun, et al. (2005) *Kartlegging av læremidler og læremiddelpraksis*. Tønsberg, Høgskolen i Vestfold.
- Sletbakk, Marianne, et al. (2013) *BIOS 2: Biologi 2: Studiespesialiserende utdanningsprogram Vg3*, Oslo, Cappelen Damm.
- St.meld. nr. 30 (2003-2004) *Kultur for læring*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/988cdb018ac24eb0a0cf95943e6cdb61/no/pdfs/stm200320040030000dddpdfs.pdf>.
- Thronsen, Inger, et al. (2009) *Bedre vurdering for læring. Rapport fra "Evaluering av modeller for kjennetegn på måloppnåelse i fag"*. Det utdanningsvitenskapelige fakultet. Universitetet i Oslo.

Utdanningsdirektoratet (2014) Eksamensveiledning - om vurdering av eksamensbesvarelser.

REA3002 Biologi 2 Sentralt gitt skriftlig eksamen, fra <https://pgsf.udir.no/dokumentlager/DokumenterAndre kataloger.aspx?proveType=Ev>.

Woolfolk, Anita E., et al. (2010) Pedagogisk psykologi, Trondheim, Tapir akademisk forl.

Wrengbro, Åsa Solveig Viktoria (2012) Hvordan begrunnes og defineres kompetanse? : En analyse av internasjonal og norsk utdanningspolitikk i et læreplanteoretisk kunnskapsperspektiv.

Yin, Robert K. (2014) Case study research: design and methods, Los Angeles, CA, SAGE.

## 7. Vedlegg

### 7.1 Vedlegg 1: Taksonomi for faglig kunnskap

BRO  
ASCHEHOUG

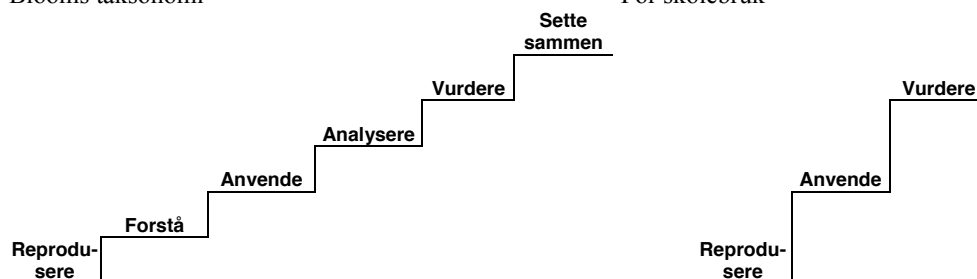
## Taksonomier

### Blooms taksonomi for faglig kunnskap

En tillempet modell av Blooms taksonomi kan være et godt hjelpemiddel når man skal formulere delmål og kjennetegn for måloppnåelse. Bloom opererer med seks nivåer for fagkunnskap, som her er redusert til tre.

Blooms taksonomi

For skolebruk



- Over middels: **Vurdere.** Eleven har integrert kunnskap og kan analysere. Eleven kan sammenlikne, rangere og trekke konklusjoner med begrunnet vurdering og kritisk sans.
- Middels: **Anvende.** Eleven har forstått og kan tillempe kunnskap. Eleven kan forklare med egne ord, og bruke kunnskapen i ulike situasjoner.
- Under middels: **Reprodusere.** Eleven har mottatt og oppfattet. Eleven gjengir, beskriver og lister opp det han/hun har lært.

Hvis man vil benytte ulike verb som nivådifferensierende kjennetegn, kan man plukke fra listen nedenfor.

Hvilke uttrykk man benytter og hvilket nivå de plasseres under, vil være noe avhengig av hvilket fag undervisningsforløpet er laget for og den konteksten uttrykket står i.

Nivåplasseringen nedenfor kan derfor ikke følges slavisk. Det må brukes skjønn i forhold til hvilket nivå målformuleringen befinner seg. Eksempelvis vil "Hva menes med ..." kunne plasseres på laveste nivå i forhold til å gjengi en definisjon som står i læreboken. Uttrykket kan derimot plasseres på et middels nivå dersom eleven må bruke egen forståelse og et øvre nivå dersom eleven må foreta klare vurderinger for å kunne oppfylle målet. Listen nedenfor gir likevel en pekepinn og åpner for en bevisstgjøring om formuleringer på kjennetegn.

- Over middels: Analyser, finn ut, velg ut, skill ut, undersøk, klassifiser, identifiser, sammenlikn, planlegg, oppsummer, dokumenter, formuler regler, trekk slutninger, bedøm, vurder, drøft, diskuter, avgjør, treff beslutninger, sammenlikn verdi, skill mellom, godta - forkast, kritiser, etc.
- Middels: Forklar/fortell med egne ord, gjør rede for, hva menes med..., påvis, fortolk, vis, formuler, angi, oversett, løs, velg, bruk, konstruer, finn, beregn, anvend, registrer, organiser, demonstrer, gjør greie for hvordan, etc.
- Under middels: Gjengi, gjenta, angi, fortell, definer, beskriv, referere, navngi, list opp, strek under, hva, hvor, hvilke, hvem, etc.