



Uit

NORGES
ARKTISKE
UNIVERSITET

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

Lærebokas påvirkning på elevers karakternedgang i Biologi 2

En oppgaveanalyse av to læreverker og åtte eksamenssett

Ingvild Hansen

BIO-3906 Masteroppgave i biologi - lærerutdanning

Juni 2015



Forord

Denne studien setter punktum for mine 5 år på Lektorutdanningen i realfag ved Universitetet i Tromsø. Tiden som lektorstudent har vært både spennende og lærerik, men også til tider noe utfordrende. Jeg ønsker å rette en stor takk til mine gode venninner og medstudenter, Ida, Ingebjørg, Iselin og Maria, som har tilført studietiden en god porsjon latter og glede. Uten dere ville ikke studietida vært like fullkommen.

Oppgaven er resultatet av et halvt års analysearbeid, intervjuer og skriving. Arbeidet har vært givende og lærerikt på mange måter. På veien har det vært flere sentrale personer involvert. Takk til Kirsten Fiskum i Utdanningsdirektoratet, som har hjulpet meg med å få tak i tall og analyser av eksamen i Biologi 2. Takk til Vijitha, som har hjulpet meg med statistiske beregninger. Jeg vil også takke de tre lærerne og lederen i eksamenskommissjonen som stilte opp til intervju. Dere har vært med på å berike studien. Sist men ikke minst har mine to veiledere spilt en viktig rolle. Takk til Hans-Georg Köller og John Beck Jensen, som har vært støttende og motiverende i arbeidet med oppgaven. Jeg setter stor pris på alle konstruktive innspill jeg har fått underveis. En ekstra stor takk til Hans-Georg Köller, som også har fulgt meg opp gjennom hele utdanningen – det betyr mye!

Avslutningsvis ønsker jeg å takke mamma, pappa og lillebror for all støtten jeg har fått i tiden som student, og i forbindelse med masteroppgaven. Jeg vil rette en spesiell takk til Jonas, min kjæreste, som har lest korrektur og kommet med gode innspill underveis. Du har vært en uunnværlig støtte gjennom hele studietiden.

Tromsø, juni 2015

Ingvild Hansen

Sammendrag

Denne studien er en analyse av to læreverker og åtte eksamenssett i faget Biologi 2 på videregående skole. Bakgrunnen for studien var Utdanningsdirektoratets karakterstatistikk, hvor det ble fremstilt at elevene gjennomsnittlig gikk ned omtrent én karakter fra standpunkt til skriftlig eksamen. Studien tok utgangspunkt i at oppgavene i læreboka ikke forberedte elevene godt nok til eksamen. Formålet med studien var å få en forståelse for hvordan læreboka ble brukt i skolen, og hvordan denne, med fokus på oppgavene, kunne anvendes for å forberede elevene bedre til eksamen.

For å avkrefte eller bekrefte hypotesen, ble det utført en analyse av oppgavene i lærebøkene *Bi 2* og *Bios Biologi 2*, og av eksamenssettene fra 2011-2014. Oppgavenes kognitive nivå, og hvilke kompetansemål de omfattet, ble tatt i betraktning. Analysen var i hovedsak basert på kvantitativ metode, men hadde også kvalitative tilnæringer. Det ble utført kvalitative intervju angående bruk av læreboka i skolen, samt om eksamens utforming. Dette for å kunne si noe om studiens relevans i den norske skolen.

Analysen har vist at oppgavene i lærebøkene omfavner et lavere kognitivt nivå enn oppgavene på eksamen. Det viste seg også at lærebøkene og eksamen vektet kompetansemålene noe ulikt. Læreboka, samt lærebokas oppgaver, viste seg å ha en sentral rolle i undervisningen. Det ble derfor konkludert med at læreboka var med på å påvirke at elevene ikke presterte like godt på eksamen som ved standpunkt, ettersom læreboka trente elevene på et lavere kognitivt nivå enn hva eksamen testet dem i.

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag	III
Kapittel 1 - Innledning	1
1.1 Problemstilling og bakgrunn	1
1.2 Statistiske analyser av elevenes standpunkt- og eksamenskarakter	2
1.3 Oppbygning av oppgaven.....	4
Kapittel 2 - Teori	5
2.1 Oppbygning av faget Biologi 2	5
2.1.1 Eksamen i Biologi 2	6
2.2 Læreplanen	7
2.2.1 Grunnleggende ferdigheter.....	7
2.2.2 Lesing som grunnleggende ferdighet	8
2.2.3 Skrivning som grunnleggende ferdighet	9
2.2.4 Matematikk som grunnleggende ferdighet.....	9
2.3 Læreverker i faget Biologi 2	9
2.3.1 Bios Biologi 2.....	10
2.3.2 Bi 2	10
2.4 Bruk av læreboka i skolen.....	11
2.5 Kompetanse på ulike nivå	13
2.6 Vurdering	14
2.6.1 Formativ og summativ vurdering.....	14
2.6.2 «Åpen bok»-vurdering og «lukket bok»-vurdering.....	15
2.7 Misoppfatninger i genetikk	18
2.8 Analyse av eksamen våren 2014	21
Kapittel 3 – Metode.....	23
3.1 Kvantitativ metode	23
3.1.1 Valg av oppgaver fra læreverker og eksamen	23
3.1.2 Analyse av oppgaver	25
3.2 Kvalitativ metode	28
3.2.1 Intervju med lærere	29
3.2.2 Intervju med lederen i eksamenskommissjonen	30

3.3	Metodetriangulering	31
3.4	Statistiske analyser	32
3.5	Validitet og reliabilitet	33
3.5.1	Validitet	33
3.5.2	Reliabilitet	35
3.5.3	Etiske overveielser	36
Kapittel 4	– Resultat	37
4.1	Statistiske analyser av karakternedgang	37
4.2	Kvantitativ analyse av oppgaver fra lærebøker og eksamen	37
4.2.1	Fordeling av genetikk på eksamen	38
4.2.2	Fordeling av måloppnåelse på oppgavene	38
4.2.3	Fordeling av måloppnåelse i forhold til kompetansemålene	39
4.2.4	Total fordeling av måloppnåelse på eksamen	42
4.3	Kvalitativ metode – intervju med lærere i Biologi 2	43
4.3.1	Bruk av læremidler i undervisningen	43
4.3.2	Lærernes erfaringer med elevenes prestasjoner på eksamen	47
4.4	Kvalitativ metode - intervju med lederen i eksamenskommisjonen	48
4.4.1	Utforming av eksamensoppgaver	48
4.4.2	Erfaringer med elevenes prestasjoner på eksamen	49
Kapittel 5	- Diskusjon	51
5.1	Elevenes karakternedgang fra standpunkt til eksamen	51
5.2	Hvordan anvendes læreboka i undervisningen?	52
5.3	Fordeling av temaet genetikk på eksamen	53
5.4	Gradering av måloppnåelse i lærebøkene og på eksamen	55
5.4.1	Lærebøkene	55
5.4.2	Eksamen	57
5.4.3	Betydningen av ulik måloppnåelse i lærebøkene og på eksamen	60
5.5	Hvilke kompetansemål dekte oppgavene i lærebøkene og på eksamen?	61
5.6	LB og ÅB i undervisningen og på eksamen	64
Kapittel 6	– Konklusjon	67
6.1	Veien videre	68
Referanser	69

Vedlegg	75
Vedlegg 1 – Karakterfordeling for standpunkt og eksamen.....	75
Vedlegg 2 – Analyse av eksamen våren 2014.....	76
Vedlegg 3 – Vurderingskriterier fra Naturfag.no	77
Vedlegg 4 - Vurderingskriterier fra eksamensveiledning	79
Vedlegg 5 – Intervjuguide til intervju med lærere	80
Vedlegg 6 – Intervjuguide til lederen i eksamenskommissjonen	82
Vedlegg 7 – Statistiske beregninger av karakternedgang	83
Vedlegg 8 – Eksamen våren 2014.....	86
Vedlegg 9 – Oppgave 3 våren 2012	92

Kapittel 1 - Innledning

1.1 Problemstilling og bakgrunn

Det å velge tema til masteroppgaven skulle vise seg å være en krevende prosess. I løpet av studietiden har det vært flere områder innenfor pedagogikk og didaktikk som har opptatt meg spesielt. Da vi i naturfagdidaktikken hadde undervisning om biologielevers prestasjoner på skriftlig eksamen, og hvordan gjennomsnittet sank én karakter fra standpunkt, fikk det meg til å tenke tilbake på hvordan jeg opplevde det samme som elev. Motivasjonen til å skrive denne oppgaven bunnet nettopp i dette. Jeg hadde gjort meg mange tanker om hvordan man kunne gå fra å være på toppen av karakterskalaen, til å ligge midt på. Årsaken til dette antok jeg var sammensatt, og jeg ønsket derfor i utgangspunktet å se på hvilke faktorer i undervisningen som ikke forberedte elevene til eksamen. Imidlertid viste dette seg å være vanskelig å få til med tanke på rammene av en 30 studiepoengs masteroppgave. For å avgrense oppgaven valgte jeg derfor å knytte hypotesen opp mot lærebøkene som ble brukt i faget, og oppgavene i disse. Basert på mine egne erfaringer endte jeg opp med hypotesen:

«Lærebokas oppgaver i temaet genetikk var en medvirkende faktor til at elevene i Biologi 2 gjennomsnittlig gikk ned én karakter fra standpunkt til skriftlig eksamen.»

Jeg valgte også at analysen kun skulle omfatte temaet genetikk. Årsaken til dette var at det ville vært tidkrevende å utføre en analyse av alle oppgavene innenfor hvert kompetanseområde presentert i læreboka. Valget falt på genetikk, ettersom dette var et fagområde som interesserte meg spesielt. Samtidig var det et kompetanseområde i læreplanen hvor svarene i større grad enn eksempelvis økologi, hadde et fasitsvar. Dette ville være med på å lette analysearbeidet i den forstand at oppgavene lettere kunne plasseres i kategorier.

For å teste ut hypotesen valgte jeg å lage mindre forskningsspørsmål:

1. *Hvilke kompetansemål og måloppnåelser dekker lærebøkene oppgaver?*
2. *Hvilke kompetansemål og måloppnåelser dekker oppgavene på eksamen?*
3. *Hvordan benytter lærerne seg av læreboka i undervisningen?*
4. *Hvordan utformes eksamen av eksamenskommissjonen?*

Kapittel 1 - Innledning

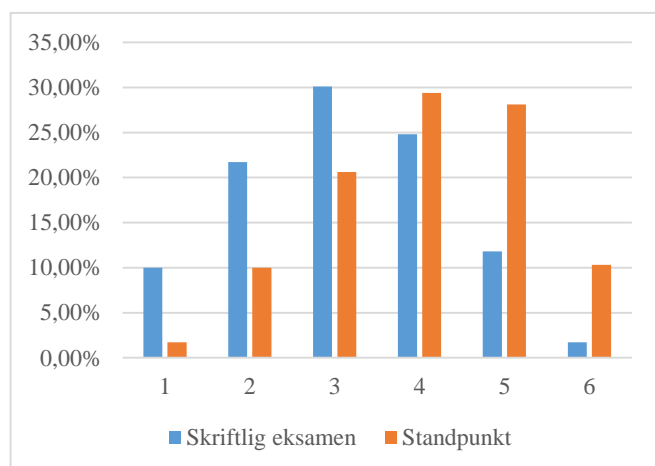
Forskningsspørsmålene ble utformet for å systematisere innsamlingen av datamaterialet. For å kunne si noe om hvordan bruken av læreboka var med på å påvirke elevenes prestasjoner på eksamen, valgte jeg å se på oppgavene i henholdsvis læreboka og på eksamen.

Forskningsspørsmål 1 og 2 omfattet dette. Det ble utført en systematisk analyse av hvilke kompetansemål og måloppnåelse de ulike oppgavene dekte. Dette ble systematisert og kvantifisert, og brukt for å sammenligne innholdet.

Hypotesen tok utgangspunkt i at læreboka er mye brukt i skolen. Mine erfaringer, både fra egen skolegang og praksis, tilsier at læreboka har en sentral rolle i undervisningen. For å gjøre en mer systematisk datainnsamling ble det utført kvalitative intervju med lærere i Biologi 2, angående bruk av læreboka i undervisningen. Det ble spurt om bruk av læreboka i forhold til hvordan oppgavene ble brukt, hvordan undervisningen ble utformet og hvordan lærerne forberedte elevene til eksamen. Det fjerde forskningsspørsmålet tok for seg eksamen, og hvordan den ble utformet av eksamenskommisjonen. Dette forskningsspørsmålet ble satt opp for å få et innblikk i hvordan eksamenskommisjonen tilrettela for bruk av ulike hjelpemidler på eksamen, samt hvordan lærebøkene var med på å påvirke utformingen.

1.2 Statistiske analyser av elevenes standpunkt- og eksamenskarakter

Utgangspunktet for studien var Utdanningsdirektoratets (Udir) statistikk, som viste elevenes karakterer i Biologi 2 på videregående skole ved eksamen og standpunkt. Statistikken var basert på tall fra Skoleporten (UdirA, 2014). Figur 1.1 viser en gjennomsnittlig oversikt fra eksamen og standpunkt fra året 2010 til 2014. Figurene ble utformet på bakgrunn av rådata som var tilgjengelig på Utdanningsdirektoratets nettsider (UdirB, u.å; UdirC, u.å).



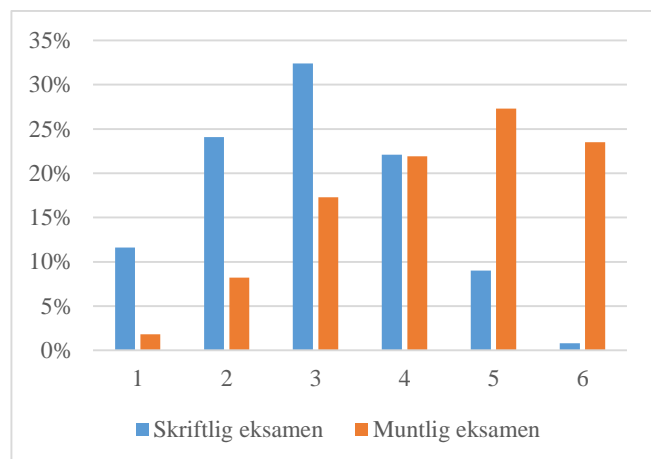
Figur 1.1: Gjennomsnittlig fordeling av karakterer på eksamen og standpunkt i Biologi 2 fra 2010-2014. X-aksen viser karakterene 1 til 6, hvor 6 er beste karakter. Y-aksen viser prosentvis antall elever. Kilde: (UdirB, u.å; UdirC, u.å)

Som det fremstår av figur 1.1, var det få elever som fikk toppkarakteren 6 på eksamen (1.7 %), mens en betydelig høyere andel fikk denne karakteren til standpunkt (10.3 %). Over dobbelt så mange fikk karakteren 5 til standpunkt enn til skriftlig eksamen. Også karakteren 4

ble hyppigere gitt til standpunkt. På den nedre delen av karakterskalaen var det eksamenskarakterene som dominerte. Karakteren 1 ble gitt til 10 % av elevene ved eksamen, og 1.7 % fikk samme karakteren til standpunkt. Over dobbelt så mange fikk karakteren 2 til eksamen enn til standpunkt. Gjennomsnittskarakteren for eksamen var 3.1, mens den for standpunkt var 4.0. Dette utgjorde nesten én hel karakter i forskjell. Elevene presterte generelt sett bedre karakterer til standpunkt enn ved eksamen. For å være sikker på at denne nedgangen i karakter var signifikant, ble det regnet ut P-verdi, T'-verdi og konfidensintervall for utvalget. Dette blir videre presentert i metode og resultat (kapittel 3.4 og 4.1).

Vedlegg 1 viser en mer detaljert oversikt over karakterfordelingen fra årene 2010-2014. Fordelingen av karakterer på eksamen skoleåret 2012-2013 avvok en del fra de andre årene, da spesielt med tanke på karakterene 5 og 6. Imidlertid var ikke statistikken fra og med 2012-2013 nødvendigvis sammenlignbar med tidligere år, ettersom elevene som tok ny, utsatt eller særskilt eksamen var utelatt fra karakterstatistikken (UdirB, u.å). Standpunktskarakterene varierte minst innenfor de ulike karakterene for hvert år. Fordelingen av eksamenskarakterer varierte noe fra år til år.

Selv om det i denne studien i hovedsak ble sett på lærebøkene og den skriftlige eksamenen i Biologi 2, var det interessant å ta i betraktning hvordan forskjellene var mellom den muntlige og skriftlige eksamenen i faget. Figur 1.2 viser en skeiv fordeling av karakterer innenfor muntlig og skriftlig eksamen for våren 2013. Skriftlig eksamen hadde en hovedtyngde av karakterer i nedre del av karakterskalaen, mens den muntlige eksamenen hadde hovedtyngden i øvre del. Gjennomsnittlig karakter på muntlig eksamen våren 2013 var 4.35. Elevene gikk altså gjennomsnittlig opp 0.35 i karakter fra standpunkt (figur 1.2). Likevel var det mindre differanse mellom standpunkt- og



Figur 1.2: Karakterfordeling av muntlig og skriftlig eksamen våren 2013 i Biologi 2. Kilde: (UdirD, Under publisering)

Kapittel 1 - Innledning

muntlige eksamens karakteren, enn det det var mellom karakterene for standpunkt og skriftlig eksamen, hvor nedgangen var på omtrent 0.9.

1.3 Oppbygning av oppgaven

Denne oppgaven er delt inn i 6 kapitler, i tillegg til underkapitler. Til nå er det gjort rede for hypotesen og bakgrunnen for studien. Statistikken som danner grunnlaget for hypotesen ble presentert i kapittel 1.2. I kapittel 2 vil det bli redegjort for tidligere forskning, som kan være med på å forklare resultatene av studien. I tillegg vil relevant bakgrunnsteori, for å forstå oppbygningen av faget Biologi 2 i den videregående skolen, bli presentert. Selv om oppgaven er veldig dagsaktuell, er det gjort lite forskning som svarer på denne studiens hypotese. Det blir derfor ikke presentert noe teori som samsvarer direkte med funnene av analysen, men som kan være med på å belyse ulike aspekter ved funnene.

I kapittel 3 blir metodene som ble brukt for å innhente datamateriale presentert. Kapitlet er delt inn i fem underkapitler, henholdsvis kvantitativ metode, kvalitativ metode, metode-triangulering, studiens validitet og reliabilitet, samt statistiske analyser av karakternedgangen presentert i kapittel 1.2. I kapitlet om den kvantitative metoden (kapittel 3.1) blir metoden for forskningsspørsmål 1 og 2 presentert, hvor det redegjøres for valg av oppgaver og analyseapparat. I kapittel 3.2, som tar for seg den kvalitative metoden, blir metoden for forskningsspørsmål 3 og 4 gjennomgått. Utforming av intervjuene står sentralt.

Kapittel 4 tar for seg resultatene av analysen, og er delt i fire underkapitler. Funnene fra den statistiske analysen av karakternedgangen blir presentert i kapittel 4.1. I kapittel 4.2 blir den kvantitative analysen av oppgavene i lærebøkene og på eksamen presentert, mens kapittel 4.3 og 4.4 tar for seg resultatene av de kvalitative intervjuene, henholdsvis intervjuet med lærerne og eksamenskommissjonen. I kapittel 5 blir resultatene diskutert opp mot hverandre, samt opp mot tidligere forskning. Også deler av den kvalitative oppgaveanalysen vil bli presentert og diskutert opp mot hypotesen. Sentrale områder i kapitlet er elevenes karakternedgang fra standpunkt til eksamen, hvordan lærerne benyttet seg av læreboka i undervisningen og hvilke måloppnåelser og kompetansemål oppgavene dekte. I tillegg vil det i kapittel 5.6 bli diskutert hvordan eksamensformen fungerer i forhold til bruk av lærebok. Kapittel 6 oppsummerer funnene i studien, og ser på videre forskning og bruksområdet.

Kapittel 2 - Teori

I dette kapitlet blir det redegjort for tidligere forskning som kan knyttes til hypotesen, samt oppbygningen av faget Biologi 2 i skolen. Kapitlet er delt inn i delkapitler, hvor henholdsvis kapittel 2.1 omhandler faget Biologi 2 i den videregående skole, og oppbygningen av det. I kapittel 2.2 blir det redegjort for hvordan læreplanen i faget utformes. Det blir også gjort rede for den generelle delen av læreplanen, hvor det blir lagt ekstra fokus på lesing, skriving og matematikk som grunnleggende ferdigheter. Videre tar kapittel 2.3 for seg lærebøkene som er benyttet i denne studien. Bøkens oppbygning vil bli gjennomgått.

Kapittel 2.4 omhandler bruk av læreboka i skolen. Fokuset er på tidligere studier omhandlende bruk av læreboka. I Kapittel 2.5 presenteres ulike typer nivå av kompetanse, hvor det er fokus på lav- og høykognitive oppgaver. Definisjoner og ulike former for vurdering blir presentert i kapittel 2.6, samt at det blir redegjort for «åpen bok»- og «lukket bok»-vurdering. Det har vært gjort mye forskning på disse to vurderingsformene, og noe av forskningen vil bli vist til her. I kapittel 2.7 fremstilles misoppfatninger og utfordringer elevene har i genetikk. I det siste delkapitlet blir en analyse av eksamen våren 2014 presentert.

2.1 Oppbygning av faget Biologi 2

Videregående skole er bygd opp slik at elevene har et fast timetall med fellesfag, i tillegg til at de selv kan velge programfag. Biologi 2 er et av programfagene elevene kan velge, og har et omfang på 140 timer (UdirE, 2014). Biologi 2 omfatter kompetanseområdene med overskriftene; «Den unge biologen», «Energi-omsetning», «Genetikk», «Bioteknologi» «Økologi» og «Evolusjon» (UdirF, u.å.). Kompetansemålene innenfor genetikk er listet opp under.

«Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- *forklare strukturen til DNA og hvordan DNA blir kopiert før cellen deler seg.*
- *gjøre greie for transkripsjon og translasjon av gen, og forklare hvordan regulering av gen kan styre biologiske prosesser.*
- *sammenligne mitose og meiose med vekt på fordelinga av genmateriale i cellene som blir dannet.*

Kapittel 2 - Teori

- *sette opp og teste hypoteser for kjønnsbunden og dihybrid arvegang med og uten kobling av gen.*
- *forklare genetiske sykdommer ved å bruke kunnskaper om arv og mutasjoner, og gjøre rede for hvordan samspillet mellom arv, miljø og livsstil kan påvirke helsa hos mennesker.»*

(UdirG, u.å.)

2.1.1 Eksamen i Biologi 2

Elevene kunne trekkes ut til skriftlig eksamen i Biologi 2. Eksamen var todelt, og hadde et omfang på 5 timer. Del 1 av eksamen var sammensatt av to oppgaver (UdirH, 2014). Oppgave 1 besto av ulike flervalgsoppgaver, hvor elevene kunne velge mellom fire svaralternativer. Elevene ble ikke trukket i poeng for å svare feil. Oppgave 2 var en kortsvarsoppgave, der elevene måtte svare med en lengre tekst. Teksten skulle ikke overstige én A4 side. Del 2 besto av 3-4 langsvarsoppgaver. Disse oppgavene besto igjen av flere delspørsmål. Hele eksamensoppgaven ble utdelt ved eksamensstart, men elevene hadde ikke mulighet til å ta opp hjelpemidlene, eller levere inn del 1, før det hadde gått 2 timer. Alle hjelpemidler, med unntak av de som ga mulighet kommunikasjon, var tillatt. Del 2 skulle leveres inn etter maksimalt 5 timer (UdirH, 2014).

Til hver eksamen ble det utarbeidet en sensorveiledning, som blant annet sa noe om hvordan de ulike oppgavene skulle vektet. Del 1 utgjorde 40 % av vurderingen, mens del 2 utgjorde 60 %. De ulike oppgavene innenfor del 1 og del 2 ble vektet ulikt. For de fire eksamenssettene fra vår/høst 2011 og vår/høst 2012 ble oppgave 1 vektet dobbelt så mye som oppgave 2, mens hver deloppgave telte likt i del 2. Det samme gjaldt for de fire eksamenene vår/høst 2013 og vår/høst 2014, men her telte oppgave 1 like mye som oppgave 2 (del 1) (UdirI, 2011-2014).

Hensikten med eksamen er blant annet en kontroll av vurderingen lærerne gjør av elevene i løpet av et skoleår (Tjeldvoll, 2014). Eksamensveiledningen viste til forskrift om individuell vurdering (2006, §3-25) som sa at: «*Eksamen skal organiseres slik at eleven eller privatisten kan få vist kompetansen sin i faget. Eksamenskarakteren skal fastsettes på individuelt grunnlag og gi uttrykk for kompetansen til eleven eller privatisten slik denne kommer fram på eksamen.*» Det ble også påpekt at eksamen skulle være i tråd med læreplanverket.

Eksamensveiledningen beskrev at oppgavene skulle utformes med hensikt om å teste elevenes

kunnskaper til å møte sammensatte oppgaver. Elevene ble også testet i de grunnleggende ferdighetene, selv om disse ikke ble vurdert separat (UdirH, 2014).

2.2 Læreplanen

Læreplanen blir utformet av staten, og er retningslinjer for hva elevene skal lære. Staten utnevner en læreplankomité som består av lærere, pedagoger og fagpersoner. De har fokus på at læreplanen skal være mulig å gjennomføre i praksis, og legger ingen føringer for hvordan den skal gjennomføres i skolen (Imsen, 2009).

Det er flere faktorer som spiller en rolle for hvordan læreplanen og dens mål blir gjennomført i skolen. Imsen (2009) viste til Engelsen som beskrev at læreplanen og læreplanmålene var vidt formulerte for å tilfredsstille flest mulig. Dette gjorde at den ga rom for tolkning av ulike lærere. Det ville vært umulig å gjøre læreplanen så konkret at den omfattet alt som skjedde i undervisningen. Det var også avgjørende hvordan elevene tolket det som skjedde i klasserommet. Disse faktorene var med på å påvirke den skrevne læreplanen til å bli den faktiske læringen. Til tross for læreplanmålenes vide formulering, mente Imsen (2009) at læreplanmålene aldri før hadde vært så konkrete som under Kunnskapsløftet (K06), ettersom ordlyden på dem gjorde det enklere å vurdere elevene. Eksempler på dette var at det ikke lengre sto at elevene skulle «vinne innsikt i» og «finne ut», men heller kunne «presentere», «drøfte» og «gjøre greie for». K06 ble utformet med tanke på å gi bedre kvalitet på læringen i skolen. Blant annet gjaldt læreplanen fra 1. til 13. trinn (Imsen, 2009), noe som gjorde at det ble lettere å se sammenhengen i undervisningen. Læreplanen besto av tre deler; den generelle delen, prinsipper og rammer for opplæringen, og læreplaner for fag. I tillegg ble det vektlagt at elevene skulle kunne grunnleggende ferdigheter.

2.2.1 Grunnleggende ferdigheter

I tillegg til kompetansemålene, skulle elevene også inneha grunnleggende ferdigheter. K06 rettet et ekstra stort fokus mot akkurat dette (Imsen, 2009). De grunnleggende ferdighetene gjaldt i alle fag, og var tilpasset læreplanen i de ulike fagene. Det var definert fem grunnleggende ferdigheter: å kunne lese, regne, bruke digitale verktøy, samt å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig (UdirJ, u.å.). I dette kapitlet blir det redegjort for forskning innenfor det å kunne lese, uttrykke seg skriftlig, samt det å kunne regne, ettersom dette var viktige ferdigheter for å kunne løse oppgavene både i læreboka og på eksamen.

2.2.2 Lesing som grunnleggende ferdighet

Det å kunne lese var viktig i alle fag. I læreplanen sto det at elevene skulle kunne «(...) trekke ut, tolke, reflektere over informasjonen som fins i biologifaglige tester, brosjyrer, aviser, bøker og på internett. Dette omfatter å forstå oppskrifter, tabeller, diagrammer og symboler» (UdirJ, u.å.). Naturfaglige tekster hadde en annen oppbygning enn for eksempel en tekst i norskfaget, og måtte derfor leses annerledes. Tekstene besto ofte av tabeller og figurer, og mange naturfaglige begreper. For å kunne få et utbytte av teksten måtte elevene forstå begrepene og kunne tolke figurene (Skjelbred & Aamotsbakken, 2008). Enkelte ord kunne også ha ulik betydning i naturfaglige og samfunnsfaglige tekster. Skjelbred og Aamotsbakken (2008) påpekte derfor viktigheten av å bruke tid i undervisningen på naturfaglige tekster.

Utdanningsdirektoratet hadde utarbeidet et dokument om lesing som grunnleggende ferdighet i naturfag. De skrev:

«(...) Lesing i naturfag innebærer kritisk vurdering av hvordan informasjon framstilles og brukes i argumenter, blant annet gjennom å kunne skille mellom data, antagelser, påstander, hypoteser og konklusjoner. Utvikling av leseferdighet i naturfag går fra å finne og bruke uttrykt informasjon i enkle tekster, til å forstå tekster med stadig flere fagbegreper, symboler, figurer, tabeller og implisitt informasjon.»

(UdirK, u.å.)

For at elevene skulle få en forståelse av teksten var det viktig at de hadde et godt faglig grunnlag før de starter å lese (Bråten, 2007; Skjelbred & Aamotsbakken, 2008). Dersom elevene ikke forsto teksten de leste, ville det være vanskeligere for dem å systematisere kunnskapen i sitt eget hode (Bråten, 2007). Elevene måtte kunne sette det den leste i en sammenheng med det den kunne fra før, og teksten måtte være tilpasset elevenes faglige nivå. For å optimalisere lesingen burde elevene skaffet seg en «førforståelse», der de satte seg inn i hva teksten omhandlet før de startet lesingen (Skjelbred & Aamotsbakken, 2008).

Kombinasjonen av disse to perspektivene ga gode lesere (Bråten, 2007). Det var også viktig at elevene forholdt seg aktive til teksten, gjennom at de stilte seg spørsmålet «Hvorfor er det slik?». Dette kalte Skjelbred og Aamotsbakken (2008) for metakognisjon, altså det å være bevisst det vi leser. De har utført en studie hvor de så på elevenes leseferdigheter i naturfag. Studien viste at mange av elevene ikke fikk med seg innholdet i det de leste. Elevene leste feile begreper, og reagerte ikke på at det de leste ikke ga noen mening.

Bråten (2007) beskrev ulike strategier for å tilegne seg kunnskap fra teksten.

Hukommelsesstrategier var en av disse, og dette beskrev han som den minst avanserte. Det kunne for eksempel være at elevene leste avsnittet om og om igjen, eller at de skrev ordrett av teksten. En annen metode han viste til var «overvåkningsstrategier», hvor elevene spurte seg selv om de forsto det de leste, før de kunne gå videre i teksten. Denne type strategi var ansett som kognitivt vanskeligere enn hukommelsesstrategien (Bråten, 2007). Elever med gode leseferdigheter satte seg ofte inn i hvorfor og hva de leste, noe som bidro til et større utbytte av teksten (Bråten, 2007). Dette gjorde de ved å lage seg en oversikt over teksten ut fra bilder, figurer og overskrifter (Skjelbred & Aamotsbakken, 2008).

2.2.3 Skrivning som grunnleggende ferdighet

Den generelle delen av læreplanen sa at elevene skulle kunne skrive komplekse tekster, med naturfaglige begreper, symboler og argumentasjon. Elevene skulle være kritisk og kunne variere kildebruken (UdirJ, u.å.). Det å kunne skrive i naturfag var ansett som en viktig egenskap, men likevel ble det arbeidet lite med dette i naturfagene (UdirL, u.å.). Det var spesielt lite fokus rettet mot det å skrive realfaglig.

Utdanningsdirektoratet viste til to typer skriving – tenkeskriving og presentasjonsskriving (Dysthe, Hertzberg, & Hoel, 2000). Førstnevnte var skriving til og av eleven selv, hvor formålet var å lære seg stoffet, mens sistnevnte hadde som hovedmål å få frem et budskap som skulle kunne oppfattes av andre. Sensor på eksamen og læreren var eksempler på dette. Naturfaglige tekster ble kalt for multimodale, som ville si at de var sammensatt av ulike former for tekst (verbal tekst, figurer, skjema, tabeller o.l.) (UdirL, u.å.).

2.2.4 Matematikk som grunnleggende ferdighet

Elevene skulle kunne bruke enkle matematiske beregninger. De skulle kunne utføre statistiske analyser og presentere sine funn i tabeller og grafer. Det å kunne bruke digitale verktøy var også ansett som en grunnleggende ferdighet (UdirJ, u.å.). Spesielle matematiske utfordringer i genetikk blir tatt opp i delkapittel 2.7.

2.3 Læreverker i faget Biologi 2

Det var to læreverker som ble benyttet i undervisningen av Biologi 2. Dette var Cappelen's Bios Biologi 2 og Gyldendals Bi 2. I dette delkapitlet blir bøkernes struktur fremstilt.

Kapittel 2 - Teori

2.3.1 Bios Biologi 2

I 2008 ga Cappelen ut læreverket Bios Biologi 2, som fra nå av omtales som Bios (Sletbakk et al., 2008). En ny utgave av læreverket kom i 2012, men det er utgaven fra 2008 som blir omtalt her. Valg av lærebøker blir redegjort for i kapittel 3.1.1. Boka besto av teori, oppgaver og øvingsoppgaver. Totalt hadde boka 12 kapitler, fordelt på 400 sider. 2 av kapitlene var satt av til å dekke kompetansemålene innenfor temaet genetikk, og dette utgjorde 81 sider av læreboka. Hvert kapittel tok for seg utvalgte kompetansemål fra læreplanen, og disse sto listet i starten av hvert kapittel. Kapittel 6 het «DNA er arvestoffet», og omhandlet de 3 første av de 5 kompetansemålene i genetikk (se side 5). Kapittel 7 het «Arven», og omfattet også 3 kompetansemål. To av disse gikk under kompetanseområdet genetikk (se s. 6), mens det tredje kompetansemålet tilhørte «Bioteknologi».

Læreboka var bygd opp ved at sentrale ord og uttrykk ble forklart i margin, samt at viktig teori ble repetert i blåfargede bokser etter hvert delkapittel (Sletbakk et al., 2008). Forskning og teori som gikk utenfor læreplanen ble tatt opp i beigefargede ruter underveis i kapitlet. Begreper som elevene måtte merke seg var skrevet i kursiv. Disse begrepene fantes også i «Stikkordslista» bak i boka. Dette gjorde at elevene kunne slå opp nøkkelord, og finne det aktuelle sidetallet ordet sto forklart på. Bios avsluttet hvert kapittel med et sammendrag, hvor det punktvis og kortfattet ble tatt opp sentrale områder elevene måtte kunne. Det var også oppgaver og øvinger til hvert kapittel, hvor oppgavene var delt inn etter hvilket delkapittel de omhandlet. I forordet til læreboka beskrev de oppgavene som alt fra «enkle repetisjonsoppgaver» til «krevende arbeidsoppgaver». Sistnevnte markerte de med en blå prikk fremfor oppgavenummeret.

2.3.2 Bi 2

Læreverket Bi 2 var utgitt av Gyldendal, og første utgave ble publisert i 2008 (Grønlien, Ryvarden, & Tandberg, 2008b). Ny versjon ble utgitt i 2014, også for dette læreverket var det utgaven fra 2008 som ble analysert. Den nye versjonen var en alt-i-et bok, mens versjonen fra 2008 besto av to bøker – ei grunnbok og ei oppgavebok. Grunnboka besto av 10 kapitler, hvorav 3 av dem omhandlet kompetanseområdet genetikk. Dette utgjorde 104 av totalt 398 sider. Det første kapitlet i læreboka var en innføring i kjemi, og dekte ingen av kompetansemålene i Biologi 2 direkte. Hvert kapittel startet med en liste av begreper eleven burde kunne før den startet på kapitlet, og hvilke kompetansemål kapitlet tok for seg. Kapittel 3 het «Cellens livssyklus», og tok for seg kompetansemålene om DNAets struktur, meiose og

mitose (for presisering av kompetansemål se s. 5 og 6). «*Proteiner – dannelse, utvikling og funksjon*» var det 4. kapitlet. Dette kapitlet omhandlet kompetansemålene translasjon og genetiske sykdommer, men her hadde de valgt å dele opp målene i mindre delmål. I tillegg tok de for seg et kompetansemål om enzymer fra kompetanseområdet «Energioverføring». Det siste kapitlet som omhandlet genetikk, var kapittel 7. Dette hadde tittelen «*Genetikk*», og tok for seg kompetansemålene om arvegang og genetiske sykdommer. Også her hadde de valgt å bryte ned kompetansemålene i mindre delmål.

Hvert kapittel var delt opp i underkapitler, og disse ble avsluttet med «sjekkpunkter». I forordet til læreboka sto det at oppgavene fungerte som en test på om eleven var klare til å gå videre. Tekst som var rammet inn med et eikeblad var informasjon som ikke gikk direkte på kompetansemålene, men var ment for, som forfatterne skrev, å gjøre elevene mer «nysgjerrige». Læreboka Bi 2 inneholdt også figurer, og hadde viktige fagtermer i kursiv. Disse kunne elevene også finne i «Stikkordsregisteret», hvor det var henvist med sidetall til den aktuelle siden. Mot slutten av boka var det en liste som heter «Ordforklaringer», hvor viktige begreper ble forklart.

Studieheftet til læreverket var på 160 sider, og ble delt inn i 5 deler. Første del var på 61 sider, hvorav 21 av disse omhandlet kompetanseområdet genetikk, og besto av oppgaver av ulik vanskelighetsgrad (Grønlien et al., 2008a). Dette kapitlet var igjen delt inn etter samme kapittelinnndeling som grunnboka. Det var også kapitler som omhandler etikk, økosystemer og feltarbeid, og øvelser. Oppgavene i dette studieheftet beskrev forfatterne som «(···) *differensierte, og mer krevende enn sjekkpunktene i grunnboka*» (Grønlien et al., 2008a, s. 4). Kapitlet ble avsluttet med «større oppgaver», som forfatterne beskrev som oppgaver hvor elevene måtte vise bredde i faget. Disse oppgavene var eksamensrelevante (Grønlien et al., 2008a).

2.4 Bruk av læreboka i skolen

Imsen (2009) beskrev læreboka som en viktig del av undervisningen, og at internasjonal forskning viste at 70 til 90 prosent av undervisningen var styrt av lærebøker og lærerveiledninger. Grepperud og Skrøvset (2012, s. 225) definerte læremidler som «*alt det lærere og elever anvender for å nå definerte mål*». Læreboka ble skrevet med utgangspunkt i læreplanene og har vært, og er fortsatt, et sentralt hjelpemiddel i skolen (Grepperud &

Kapittel 2 - Teori

Skrøvset, 2012). Tidligere måtte alle lærebøker gjennom en offentlig godkjenning av Nasjonalt Læremiddelsenter, før de kunne brukes i skolen. Dette ble avvirket i år 2000 (Bratholm, 2001). Argumentet for å avvikle ordningen var at elever og foreldre skulle få være med å bestemme hvilke lærebøker som skulle brukes, samt at læreplanen skulle være styrende for undervisningen – ikke læreboka.

Imsen (2003) har gjort en evaluering av Reform 97. I rapporten viste hun til bruk av læreboka i planlegging og undervisning i fagene matematikk og norsk. Læreplanene var styrende for planleggingen av undervisningen i norskfaget. Denne type undervisning kalte hun for tradisjonell pedagogikk, der innhold og arbeidsform ble bestemt ut fra læreplanen og læreboka. Motsetningen til dette var progressiv pedagogikk, der undervisningen ikke var basert på læreboka, men var tilpasset den enkelte elevs behov og interesser (Imsen, 2003). I motsetning til i norskfaget, viste det seg at læreboka og læreplanen var likestilt i matematikkfaget. Dette viste også andre studier, hvor 87 % av de spurte lærerne svarte at læreboka ble hyppig brukt til planlegging og undervisning. For lærere som underviste matematikk i 10. klasse dominerte læreboka i planleggingen, og det ble sjeldent brukt kilder utenom denne. Læreboka var hyppigere brukt i realfagene enn i samfunnsfagene, og graden av bruk var avhengig av klassetrinnet det ble undervist på (Grepperud & Skrøvset, 2012).

Johnsen, Lorentzen, Selander og Skyum-Nielsen (1997) viste til studier av læreboka og hvordan den ble brukt. Læreboka hadde i utgangpunktet tre hovedformål - kilde for læring, utgangspunkt for oppgaver og øvelser, samt referanse- og fortolkningsgrunnlag. Imidlertid ble læreboka i hovedsak brukt som kilde for læring. Andre studier har også vist at læreboka styrte undervisningen, og at lærerne fulgte lærebokas oppsett (Johnsen et al, 1997). Grepperud og Skrøvset (2012) viste til en studie av 6 ungdomsskoleelevers bruk av læreboka. Studien viste at det var vanskelig for elevene å anvende læreboka i praktisk arbeid, og at ingen av elevene benyttet seg av læreboka i forberedelsene til eller under heldagsprøven.

Læreboka hadde altså en sentral rolle i skolen, både i planlegging og i undervisning. Til tross for at det var læreplanen som var styrende for undervisningen da denne oppgavene ble skrevet, spilte fortsatt læreboka en viktig rolle. Læreboka samlet alt av informasjon på et sted, og gjorde det enklere for elevene å holde styr på læremidlene, enn dersom det hadde bestått av mange løse deler (Grepperud & Skrøvset, 2012).

2.5 Kompetanse på ulike nivå

Blooms taksonomi delte kunnskap inn i 6 nivå (Slemmen, 2010). Disse var faktakunnskap, forståelse, anvendelse, analyse, syntese og vurdering. De to førstnevnte var sett på som lavere grads kognitive ferdigheter, og innebar at elevene kunne observere og memorere informasjon, samt at de kunne forstå og sammenligne kunnskapen med andre fakta (Momsen et al., 2013). Imsen (2009, s.35) definerte ordet «kognitiv» som «*det som har med de intellektuelle funksjonene å gjøre*». De resterende kategoriene havnet under høyere grads kognitive ferdigheter. Dette innebar at elevene skulle kunne anvende kunnskapen i nye situasjoner, gjenkjenne skjulte meninger, gjøre valg og generalisere på bakgrunn av basiskunnskap (Momsen et al., 2013).

Zoller (1993) påpekte at kjemiundervisningen ofte baserte seg på lavere grads kognitive ferdigheter. Med dette mente han at undervisningen hadde fokus på memorering av kunnskap. Dersom elevene skulle oppnå høyere grads kognitive ferdigheter mente han at undervisningen måtte skifte fokus til problemløsning og kritisk tenkning. Videre mente han at elevene måtte ha innarbeidet grunnleggende kunnskap i faget for å kunne løse analyse- og refleksjonsoppgaver. Momsen et al. (2013) skrev at elevene hadde fokus på å lære seg det de måtte kunne til de ulike prøvene de hadde i løpet av skoleåret. Elever som hadde prøver av høyere kognitivt nivå øvde seg ofte på problemløsning, analyse og evaluering, og behersket dette godt (Jensen, McDaniel, Woodard, & Kummer, 2014). Det samme gjaldt også for prøver av lavere kognitivt nivå. Dersom elevene hadde en overflatisk læringsstrategi, hvor de kun var opptatt av å memorere fakta, forholdt de seg passivt til læringsstoffet og viste lite refleksjon. Elevene som hadde en dypere læringsstrategi forholdt seg ofte kritiske til innholdet, og ønsket å se sammenhengene. Studien til Momsen et al. (2013), hvor det ble sett på kognitivt nivå på eksamensoppgavene i et biologikurs på universitetsnivå, viste at studentene i hovedsak ble testet i lavere grads kognitive ferdigheter.

Jensen et al. (2014) viste til Bloom som skrev at elevene måtte beherske de lavere kognitive nivåene for å kunne oppnå høyere kognitive nivå. Elever på et høyt kognitivt nivå ville altså prestert bedre på en eksamen med spørsmål av både lavere og høyere kognitiv grad, enn elever med lav kognisjon, da disse elevene også hadde kunnskap av lavere kognitiv grad. I studien av Jensen et al. (2014) viste det seg at studentene som hyppig fikk utdelt prøver med både lav- og høykognitive oppgaver gjennom semesteret utviklet seg på et høyere kognitivt

Kapittel 2 - Teori

nivå. I tillegg presterte disse studentene bedre på oppgavene av lavere kognitivt nivå, enn studentene som fikk utdelt testene i mindre hyppig grad. Det å arbeide med oppgaver av høyere kognitivt nivå bidro altså til å utvikle studentenes evne til å tenke kritisk og selvstendig (Jensen et al., 2014).

En studie, utført på 25 universitetsstudenter i USA, testet kunnskaper til å løse prediksjonsproblemer, altså studentenes forståelse og evne til å se sammenhengen mellom ulike områder innenfor biologi (Lavoie, 1993). Resultatene viste at studentene på det laveste klassetrinnet viste mindre forståelse for sammenhenger, fakta og fagtermer enn elevene på høyere klassetrinn. Det ble også oppdaget forskjeller mellom studentene i forhold til om de hadde løst et lignende problem tidligere, ut fra kompleksiteten til oppgaven, samt mengde informasjon oppgitt i oppgaven. Studentene hadde kunnskapene som trengtes for å løse oppgaven, men kunne ikke benytte disse til å se sammenhengene. Dette fikk imidlertid studentene på det høyeste nivået til, da de hadde mer erfaring med dette.

2.6 Vurdering

Et av formålene med å vurdere var å gi elevene veiledning for å øke deres læringsutbytte (Imsen, 2009). Elevene kunne vurderes på mange områder. Det kunne være alt fra deres kunnskaper i faget, både muntlig og skriftlig, til hvordan elevene oppførte seg, sett i forhold til innsats, orden og oppførsel. Imsen (2009) skrev at konkretiseringen av læreplanmålene i K06 blant annet bidro til at det ble enklere å vurdere elevene målrelatert. Med målrelatert vurdering mente hun at elevene ble vurdert i forhold til hvordan de hadde oppnådd kompetanse innenfor det fastsatte målet. I dette delkapitlet blir de to hovedformålene med vurdering, formativ og summativ, definert. I tillegg vil det bli redegjort for vurdering med og uten lærebok, ettersom det er viktig å ha innblikk i disse to vurderingsformene når en skal se på bruk av lærebokas og dens påvirkning på eksamen.

2.6.1 Formativ og summativ vurdering

Slemmen (2010) viste til Scrivens definisjoner på formativ og summativ vurdering. Han definerte formativ vurdering som vurdering hvor formålet var å gjøre produktet bedre, mens summativ vurdering hadde som formål å måle det endelige resultatet (Slemmen, 2010, s. 58). Imsen (2009) skrev at summativ vurdering kunne være representert gjennom elevenes standpunkt- og eksamenskarakter. Standpunktskarakteren var ofte et resultat av både den formative og den summative vurderingen (Imsen, 2009). Elevenes prestasjoner gjennom hele

året, samt sluttprøver som tentamen, ble til den summative vurderingen. Denne skulle vise elevenes måloppnåelse ved slutten av skoleåret.

2.6.2 «Åpen bok»-vurdering og «lukket bok»-vurdering

I kapittel 2.1.1 ble det redegjort for eksamensformen i Biologi 2. Eksamen var som tidligere nevnt delt inn i to deler, hvor elevene hadde tilgang til alle hjelpemidler, med unntak av kommunikasjon, på del 2. Dette ble betegnet som en «åpen bok»-prøve. Det var mange definisjoner for «åpen bok». Eilertsen og Valdermo (2000, s. 91) definerte «åpen bok» som en vurderingsform som tillot «(...) *students' use of textbook, notes, journals and reference materials while taking the test*». «Lukket bok»-eksamen derimot, var når elevene ikke hadde tilgang til tekstbøker og eget arbeid, men måtte basere seg på kunnskap de allerede hadde (Theophilides & Koutselini, 2000). Del 1 av eksamen var en «lukket bok»-prøve. Heretter blir omtale «lukket bok» som LB, og «åpen bok» for ÅB.

Da Reform 94 kom, ble fokuset rettet mot at elevene skulle utvikle seg på et høyere kognitivt nivå enn tidligere (Eilertsen & Valdermo, 2000). Med dette mentes det at elevene skulle bort fra «pugging», og over til å utvikle seg mot kritisk tenkning og refleksjon. Feller (1994) beskrev at tradisjonelle tester, testet et lavere kognitivt nivå med «pugg»-oppgaver. De nye vurderingsformene testet på et høyere kognitivt nivå, der elevene skulle forstå konsepter og kunne problemløsning. Black, Harrison, Lee, Marshall & Wiliam (2003, s. 60) definerte «higher-order questions» som «*questions that explore understanding and require thinking – the student is not just recalling knowledge, but building it*». For å innføre dette, ble det viktig å omstrukturere eksamensformen, slik at den stimulerte elevene til å oppnå høyere kognisjon.

Tradisjonelt sett har eksamensformen vært rettet mot LB-vurdering (Eilertsen & Valdermo, 2000; Theophilides & Koutselini, 2000; Feller 1994). Denne type testing hadde ofte lavere vanskelighetsgrad enn ÅB, og spørsmålene var ofte flervalgsoppgaver (Feller, 1994). Det har vært rettet kritikk mot denne formen for vurdering, da den i hovedsak testet elevenes kompetanse til å huske detaljer, og oppfordret dem til å pugge informasjon i stedet for å forstå den (Theophilides & Koutselini, 2000). Dette tok blant annet Becker (1995) opp, der han påpekte at det var liten sammenheng mellom det elevene gjorde gjennom et skoleår, og det de gjorde på eksamen. Feller (1994) mente det var unaturlig at elevene hadde «åpen bok» i undervisningen, når prøvene testet kunnskapene til elevene med «lukket bok». Dersom

Kapittel 2 - Teori

elevene hadde fått brukt hjelpemidler på eksamen, ville de kanskje systematisert og tatt notater gjennom hele året (Becker, 1995).

Fordeler og ulemper med vurderingsformene

Eilertsen og Valdermo (2000) testet ut bruk av ÅB i den norske skolen. De kom frem til at elevene syntes det var vanskeligere å besvare spørsmålene under ÅB, ettersom de ikke var vant til denne formen for vurdering. Spørsmålene krevde større grad av refleksjon, og det var ikke mulig å kopiere svaret fra boka. Andre igjen syntes vurderingsformen var god, da de ikke følte seg like stresset som til LB-vurdering (Eilertsen & Valdermo, 2000). Elevene så ikke bare på ÅB som en vurderingsform, men også som et viktig bidrag til læring. Elevene beskrev at de følte seg mer motiverte i undervisninga, og at de så viktigheten av å forstå sammenhengene. De samme resultatene fant Theophilides og Koutselini (2000), hvor elevene blant annet fikk økt evne til kritisk tenkning og refleksjon. I etterkant av studien så Eilertsen og Valdermo (2000), at til tross for at vurderingsformen ga et godt læringsutbytte hos elevene, var det få av lærerne som fortsatte med metoden i undervisningen. Dette mente de kom av at det var tidkrevende og nytt. Lærerne brukte lengre tid på å utforme oppgavene, og de måtte ha god forståelse for faget sitt.

Andre studier har også sett på fordelene og ulempene med bruk av ÅB og LB som vurderingsform. En studie så på studentenes aktivitet før og under begge typer eksamen (Theophilides & Koutselini, 2000). Studentene som forberedte seg for LB-vurdering, var opptatte av å memorere kunnskap, fokusere på detaljer, lese fra læreboka og utsatte forberedelsene til rett før eksamen. De som hadde ÅB, var mer opptatte av å analysere og evaluere, praktisere kunnskap og gå utenom læreboka (Theophilides & Koutselini, 2000). ÅB fikk studentene til å tenke mer kritisk, være kreative og bruke materialet mer effektivt, enn for studentene med LB. Ettersom studentene på forhånd fikk vite at eksamen ble lagt opp som ÅB-vurdering, var dette med på å gjøre at studentene strukturerte notatene og forberedte seg godt gjennom hele semesteret, og var mer engasjert i læringen. Theophilides & Koutselini (2000) skrev også at studentene hadde større tro på sitt eksamensresultat i forkant av ÅB enn LB, og at de fleste foretrakk ÅB.

Sambell, McDowell & Brown (1997) så blant annet på hvilket læringsutbytte elevene hadde av ÅB- og LB-vurdering. Elevene mente LB fokuserte på at de skulle kunne stoffet til prøven, men så glemme det igjen etterpå. Mange mente at eksamen kun testet deres hukommelse.

Læringsutbyttet var lite, og spørsmålene krevde ingen refleksjon. Ofte var det et fasitsvar på oppgaven. Elevene mente at ÅB økte kvaliteten på læring (Sambell et al., 1997). Arbeidet baserte seg ikke lengre på skippertak, men et mer langsiktig arbeidsmål. Elevene fikk «betalt» for å jobbe jevnt. Fokuset flyttet seg fra å memorere detaljer, til å forstå konseptene. I tillegg syntes elevene at det var arbeids- og fremtidsrettet, siden det fremmet læring under vurderingen.

Prestasjon på ÅB kontra LB

Selv om ÅB-vurdering kan stimulere læring hos studentene, har enkelte studier vist at studentene ikke gjorde det bedre på tester med ÅB enn LB. En studie så på elevenes resultater på tester med og uten «åpen bok» (Brightwell, Daniel, & Stewart, 2004). Prøven besto av flervalgsoppgaver, og studentene tok den først som LB-test. En uke senere fikk de samme test med ÅB. Studentene var klare over at de samme spørsmålene ble gitt. Studien viste at det ikke var noen signifikant forskjell på gjennomsnittlig poengsum for de to testene. Høyeste poengsum var lik for begge testene, mens laveste poengsum var noe høyere for ÅB enn LB.

Heijne-Penninga, Kuks, Hofman & Cohen-Schotanus (2010) så på forholdet mellom poengsum, dyp læring og forberedelsestid for ÅB- og LB-vurdering. Studentene gjennomførte to like avkrysningsprøver med og uten hjelpemidler. Resultatet viste at høyere kognitive ferdigheter hadde positiv innflytelse på begge testene, mens forberedelse og dypere læring ikke hadde noen påvirkning. De definerte dyp læring til at elevene var opptatt av å forstå og å se sammenhengen, og ikke bare kunne overflatisk teori. Elevene benyttet seg av flere kilder, stilte spørsmål og forhold seg kritisk i læringen. Dette ble i kapittel 2.5 definert som høyere grads kognitive ferdigheter. Testen viste også at for å få til ÅB, måtte «lukket bok»-kunnskap ligge til grunn, og ikke motsatt. Forskerne mente at studentene som ikke brukte tid på dypere læring i forberedelsestiden, brukte mer tid på eksamen til å slå opp, og fikk derfor ikke besvart spørsmålene sine ordentlig (Heijne-Penninga et al., 2010).

Heijne-Penninga, Kuks, Schönrock-Adema, Snijders & Cohen-Schotanus (2008) har gjort en studie som lignet mye på eksamensformen i naturfagene i norsk skole. 1/3 av testen var med LB, mens 2/3 var med ÅB. Testene ble utført to ganger, og hver runde gikk over et år. Alle oppgavene var flervalgsoppgaver. Resultatet viste at studentene fikk lavere poengsum for ÅB, enn for LB. Den andre gjennomføringen ga bedre resultater for ÅB enn den første. De antok

dette kom av at lærerne var blitt vant til å utforme gode spørsmål, som testet studentene i de riktige kognitive ferdighetene som krevdes for ÅB (Heijne-Penninga et al., 2008). Fra studentenes side, mente forskerne at årsaken til en liten, men signifikant, nedgang under ÅB, skyldtes at studentene ikke forberedte seg til testen, at spørsmålene var vanskeligere og at studentene ikke visste hvordan de skulle bruke hjelpemidlene sine. Studentene brukte for lang tid på å lete etter riktig informasjon (Heijne-Penninga et al., 2008). Heijne-Penninga et al. (2008) refererte til Broyles et al., som påpekte viktigheten av å bruke tid med studentene på å strukturere notater og oppslagsverk, slik at de kunne få nytte av dem under ÅB-vurdering. Det å lære boka å kjenne, og å vite hvordan tiden skulle disponeres under eksamen var viktige faktorer for å lykkes. Dersom studentene hadde kontroll på dette, ville ÅB være en god vurderingsform (Broyles, Cyr, & Korsen, 2005).

Heijne-Penninga et al. (2008) beskrev tidsfordelingen på eksamen som veldig god. ÅB krevde lengre tid, ettersom studentene skulle ha mulighet til å bruke hjelpemidlene. De opplevde at en økning i antall oppgaver på ÅB-prøver, førte til dårligere prestasjon hos studentene. De antok at dette kom av at studentene fikk oppgaver tilpasset «backup knowledge», men at tiden ikke strakk til for å bruke nødvendig oppslagsverk (Heijne-Penninga et al., 2008). Dette ble støttet av Eilertsen og Valdermo (2000).

2.7 Misoppfatninger i genetikk

Genetikk var ansett som et av de vanskeligste temaene i biologi, og var samtidig et viktig grunnlag for å forstå hvordan naturen hang sammen (Knippels, Waarlo, & Boersma, 2005). Knippels et al. (2005) listet opp flere utfordringer med genetikk, blant annet at elevene som hadde dårlige ferdigheter i matematikk ofte presterte dårlig på genetikkoppgavene. Dette ble også påpekt av elevene i studien av Bahar, Johnstone og Hansell (1999) og Cho, Kahle og Nordland (1985). I tillegg var Mendels arvelover vanskelig for elevene, og ettersom det bare utgjorde en liten del av eksamen ble det ikke prioritert tilstrekkelig i undervisningen (Knippels et al., 2005). Også lærere mente at Mendels arvelover var et av de mest utfordrende områdene innenfor genetikk (Finley, Stewart, & Yaroch, 1982). Da 100 lærere skulle rangere vanskelighetsgraden av tema i biologi, var 3 av 5 tema innenfor genetikk. I tillegg til Mendels arvelover ble arv, mitose og meiose nevnt. Selv mente elevene at de vanskeligste temaene i genetikk var meiose, monohybrid og dihybrid krysning, samt genetisk kontroll av metabolske prosesser (Bahar et al., 1999).

En studie, som blant annet så på den mest brukte læreboka i biologi ved en Nederlandsk videregående skole, har vist at det var dårlig sammenheng mellom kapitlene, og også innad i kapitlet (Knippels et al., 2005). Det at undervisningen stadig økte i vanskelighetsgrad og bygde videre på tidligere informasjon, var med på å gjøre det vanskelig for elevene å lære seg genetikk. Temaet genetikk omfattet også mange fagtermer. Flere av begrepene var veldig like, og dette kunne være forvirrende for elevene (Bahar et al., 1999; Cho et al., 1985). Som for eksempel meiose og mitose. Elevene slet med terminologiene, manglet leseferdigheter og problemløsningskunnskaper, og hadde derfor vanskeligheter med å oversette tekst til skjema og symboler (Knippels et al., 2005).

Cho et al. (1985) tok for seg USAs mest brukte lærebøker i undervisning av biologi på videregående skole. Alle lærebøkene omtalte genetikk (i form av Mendels arvelover) og meiose i separate kapitler. De ulike bøkene brukte også ulike begreper/fagtermer. Begreper som egentlig hørte sammen, ble forklart separat. Dette mente forskerne i studien kunne være med på å gjøre det vanskeligere for elevene å se sammenhengene i faget. Lærebøkene skilte blant annet ikke mellom gener og alleler, og elevene forsto derfor ikke at det var forskjell på disse. Studien viste også at misoppfatninger i genetikk ofte skyldtes sekvensen av emner undervist og at elevene manglet grunnkunnskaper for å forstå sammenhengen mellom meiose og genetikk (Cho et al., 1985).

En annen studie, så på elevenes forståelse av genetikk ved endt obligatorisk naturfagutdanning, og hadde som formål å avdekke grunnforståelsen til elevene i genetikk. Elever på ulikt faglig nivå ble valgt ut. 72 % av elevene hadde fullført pensum i genetikk, mens de resterende kun hadde hatt en innføring i cellens funksjon og struktur (Lewis & Wood-Robinson, 2000). Studien viste at flestparten av elevene visste hvorfor vi hadde gener, men at det derimot var mange som ikke visste hvor det genetiske materialet var i cellen, eller hva den genetiske informasjonen uttrykte. Det var også flere av elevene som ikke så sammenhengen mellom kromosomer og gener. Flestparten av elevene visste ikke forskjell på meiose og mitose, og kunne ikke skille på kjønnsceller og somatiske celler. Blant annet svarte flere av elevene at alle celler i kroppen inneholdt det samme antall kromosomer. I tillegg mente de at cellen kun inneholdt den informasjon den trengte for å fungere. Oppsummert sa Lewis & Wood-Robinson (2000) at elevene gjennomgående virket forvirret og at de manglet

Kapittel 2 - Teori

basiskunnskaper. Dette mente de skyltes at genetikk omfavnet et stort fagområde, og at lærerne ikke hadde tilstrekkelig med undervisningstid på temaet.

Bahar et al. (1999) fant også ut at studentene ved et universitet i Skottland hadde problemer med å se forskjellen mellom mitose og meiose. I utgangspunktet var temaene ganske like, og ble ofte undervist parallelt. Dette skapte forvirring hos studentene. En annen studie viste til elevenes evne til å skille mellom disse celletypene og deres genetiske informasjon, der flestparten av elevene ikke visste forskjell på kroppsceller og kjønnseller (Lewis, Leach, & Wood-Robinson, 2000b). 4 % av utvalget sa at alle kroppsceller inneholdt den samme informasjonen, at kroppsceller og kjønnseller ikke inneholdt den samme informasjonen, og at hver kjønnselle var unik. I del 2 av testen, fikk elevene en oppgave hvor de skulle sammenligne den genetiske informasjonen i to ulike personers kinnceller. I motsetning til i oppgave 1, viste resultatet at de fleste elevene mente at den genetiske informasjonen var ulik.

Studien til Lewis et al., (2000b) viste også at elevene ikke forsto forskjellen på et gen (lengden av DNA ved en spesifikk lokasjon på kromosomet) og den genetiske informasjonen i genet (bestemmer det presise genproduktet). For å redusere disse misoppfatningene foreslo forfatterne at lærerne måtte bruke tid på å få elevene til å forstå kromosomet og dets oppbygning. Ofte kom elevene fram til riktig svar, men på bakgrunn av feil resonnement (Lewis, Leach, & Wood-Robinson, 2000a). For eksempel svarte en stor andel av elevene riktig på spørsmål om antall kromosomer i en kinn celle. Imidlertid svarte 1/3 av disse at årsaken til dette var at celler av samme type hadde samme antall kromosomer, noe som ikke var det mest presise svaret de kunne gitt.

En studie utført av Stewart (1983) omhandlet videregående elevers utførelse av oppgaver om monohybrid og dihybrid arv. Studien var utført på 27 elever, hvor elevene skulle forklare sin utførelse, samt bli intervjuet mens de løste oppgaven. 10 elever kunne ikke løse oppgavene med dihybrid arv, mens de resterende fikk riktig svar. Imidlertid viste det seg at flestparten av elevene med riktig svar hadde feil resonnement. Stewart (1983) påpekte også viktigheten av å bruke tid med elevene til å lære seg begreper, da biologifaget hadde et stort vokabular. Han mente at det ikke nyttet å memorere disse, ettersom elevene måtte kunne benytte seg av begrepene i faglig diskusjon. Dersom elevene ikke hadde evne til å se sammenhengen mellom de ulike begrepene ville dette svekke deres forståelse (Stewart, 1983).

Thomson og Stewart mente at elevene utførte oppgavene basert på rutine, og ikke en forståelse (gjengitt av Knippels et al., 2005). Knippels et al. (2005) viste også til et eksempel av Kinnear, hvor elevene brukte genetiske kryssingsskjema rutinemessig, uten å forstå prosessen bak. Med et genetiske kryssingsskjema menes et rutenett, hvor genene får bokstavkoder som krysses, for å vise de ulike kombinasjonene genetisk materiale. Stewart (1982) så også på elevenes evne til å bruke genetiske kryssingsskjema for Mendels arvelover. I etterkant av oppgaveløsningen hadde elevene problemer med å forklare metoden og hvorfor de hadde plassert de ulike bokstavene (genotypene) over hver rad. Elevene viste gjennom intervju at de ikke hadde tilstrekkelige kunnskaper om kromosomdelingen i meiosen. Få elever kunne forklare denne delingen, men kunne likevel utføre dette i oppgaver. Elevene koblet altså ikke definisjon og utførelse (Stewart, 1982).

2.8 Analyse av eksamen våren 2014

Naturfagssenteret har gjort en analyse for Utdanningsdirektoratet av elevenes prestasjoner på eksamen våren 2014. Gjennomsnittlig, basert på tall fra våren 2010 til og med våren 2013, var det 2896 elever som hadde skriftlig eksamen i faget Biologi 2. Denne analysen var basert på 1336 elever, som utgjorde omtrentlig 46 % av elevmassen (vedlegg 7, tabell 6). Utvalget var ikke nødvendigvis tilfeldig. Vedlegg 2 viser et utdrag av datamaterialet fra analysen. Datamaterialet er hentet fra Guttersrud (2014), og vil i dette kapitlet framstilles som tekst. Det er tatt med antall elever som analysen var basert på, og prosentandelen av elever innenfor hver poengsum.

Rapporten viste at elevene gjennomsnittlig scorete høyt på flervalgsoppgavene som omhandlet kompetanseområdet genetikk (71%). Oppgave 15, som omhandlet meiose, var den oppgaven elevene gjennomsnittlig gjorde det dårligst på. Elevene gjorde det gjennomsnittlig best på oppgave 11, som omhandlet arv (Guttersrud, 2014). Alle kompetansemålene var representert under flervalgsoppgavene, hvor kompetansemålene som omhandlet DNAets oppbygning, samt kjønnsbundet og dihybrid arvegang, var svakest representert. Det ble ikke gitt oppgaver innenfor temaet genetikk i oppgave 2 på del 1.

I del 2 ble det gitt én oppgave med tre deloppgaver innenfor temaet genetikk. 91 % av elevene fikk full uttelling på oppgave 4a. 4 % fikk ingen poeng på oppgaven, mens 5 % hentet noen poeng. Det vil si at 9 % ikke fikk full uttelling. Halvparten (51 %) av elevene fikk maksimalt

Kapittel 2 - Teori

antall poeng på oppgave 4b. 28 % fikk ikke noen poeng på oppgaven, mens 21 % fikk noe uttelling for oppgaven. Det vil si at det var omtrent halvt om halvt om elevene fikk full uttelling på oppgaven eller ikke. På oppgave 4c presterte elevene ganske likt som for oppgave 4b, bortsett fra at det var en høyere andel elever som ikke fikk til noe på oppgaven (32 %). 48 % fikk ikke full uttelling på oppgaven, mens 52 % fikk det maksimale antall poeng.

Gjennomsnittlig presterte altså elevene best innenfor del 1 av ekamen. På del 2 var det mer varierende om elevene fikk full uttelling eller ikke. Det viste seg også at elevene på del 2 av eksamen enten fikk full uttelling for oppgaven, eller ingen uttelling.

Kapittel 3 – Metode

Studien baserte seg på et pragmatisk forskningssyn, hvor formålet var å finne gode svar på hypotesen, fremfor å følge en pre-fastsatt metode (Robson, 2011). Analysen av oppgaver skulle i utgangspunktet være en kvalitativ studie. Etterhvert viste det seg å være mest hensiktsmessig å fremstille resultatet kvantitativt, og derfor ble oppgavene klassifisert i kategorier. Den kvalitative analysen ble benyttet som supplement til det kvantitative datamaterialet. I tillegg ble det gjort kvalitative intervju. Hensikten med dette var å øke validiteten til begge metodene. Metodene ble valgt med tanke på hva som var mest hensiktsmessig for studien.

Dette kapitlet tar for seg de metodiske valgene som ble tatt. Valgene vil bli gjennomgått, og begrunnet ut fra metodelitteratur. Den kvantitative metoden som ble benyttet vil bli gjennomgått i kapittel 3.1, mens den kvalitative metoden blir beskrevet i kapittel 3.2. Kapittel 3.3 tar for seg hensikten med å bruke metodetriangulering, mens kapittel 3.4 redegjør for de statistiske analysene som ble utført for å finne ut om karakternedgangen, som ble presentert i kapittel 1.2, var signifikant. Til slutt i dette kapitlet blir redegjort for studiens validitet, etterprøvbarehet og etiske overveielser.

3.1 Kvantitativ metode

Kvantitativ metode er rettet mot sammenhenger og tall (Grønmo, 1982; Ryen, 2002). Det er et større fokus på å finne korrelasjoner mellom variabler, enn å forstå bakgrunnen til datamaterialet (Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Underveis i oppgaveanalysen ble det tydelig at det var mest hensiktsmessig å legge hovedvekt på kvantitative metoder, ettersom hypotesen i denne studien hadde fokus på å finne nettopp korrelasjoner mellom læreboka og eksamen. I de neste avsnittene kommer jeg til å ta for meg valg av oppgaver fra læreboka og eksamen, og hvordan jeg gikk frem for å analysere disse.

3.1.1 Valg av oppgaver fra læreverk og eksamen

I kapittel 2.3 ble det redegjort for de to læreverkene som ble benyttet i undervisningen av Biologi 2 - Bios og Bi 2 (Grønlien et al., 2008b; Sletbakk et al., 2008). Bios var utgitt av Cappelen, mens Bi 2 var et læreverk av Gyldendal. Analysen ble basert på begge bøkene, da dette ville gi det mest solide datamaterialet. I tillegg var det ikke kjent hvilke av de to

Kapittel 3 – Metode

læreverkene som var mest brukt i undervisningen. Ved å analysere oppgaver fra begge læreverkene ville ikke enkelte skoler måtte utelukkes fra statistikken som ble presentert i kapittel 1.2, dersom de bruke en annen lærebok enn den som ble analysert.

Nylig kom både Bios og Bi 2 ut med nye utgaver. Bios kom ut med sin oppdaterte utgave i 2013, mens Bi 2 kom året etter. I denne studien ble utgaven for 2008 valgt for de to lærebøkene. Årsaken til dette var et ønske om å få best mulig sammenligningsgrunnlag mot eksamenssettene som ble analysert, og for bare to av disse eksamenssettene (vår og høst 2014) ville den nye utgaven av læreboka Bios vært brukt. I tillegg ble det antatt at flere skoler ikke hadde byttet over til den nye utgaven enda. Den nye utgaven av Bi 2 kunne ikke vært brukt på noen av eksamenssettene som ble analysert.

Ettersom analysen var gjort innenfor temaet genetikk, var det kun kapitlene som omhandlet kompetansemålene under dette temaet som var inkludert i datamaterialet (se kompetansemål s. 5 og 6). Læreverket Bios hadde delt inn kompetanseområdet genetikk i to kapitler, mens Bi 2 hadde valgt å dele det inn i tre. Kapitlene som ble analysert var henholdsvis kapittel 6 og 7, og 3, 4 og 6. Bøkene var, som beskrevet i teorikapitlet, ulikt bygd opp, og læreverket Bi 2 kom i to bøker – en grunnbok og et studiehefte. Bios derimot var en «alt i et» bok. På grunn av dette hadde bøkene ulik inndeling av oppgaver.

Alle oppgavene som omhandlet kompetansemålene i genetikk ble analysert. Dette inkluderte også studieheftet i Bi 2. I tillegg til kapitlet med øvingsoppgavene, hadde Bi 2-studieheftet kapitler som omhandlet feltarbeid, praktiske øvelser og etikk. Det ble valgt å se bort fra alle praktiske øvelser og feltarbeid, da dette gikk utenfor det som ble sammenlignbart med eksamen. Ettersom elevene ikke hadde tilgang til internett på eksamen, ble heller ikke oppgavene som tilrettela for dette analysert. Øvelsene i Bios ble heller ikke analysert. Totalt ga dette et datamateriale på 435 deloppgaver fra lærebøkene, hvorav 131 av disse var fra Bios og 304 var fra Bi 2.

I tillegg til lærebøkene ble det gjort en analyse av eksamenssettene fra 2011 til 2014 (UdirM, 2011-2014). Dette innebar 8 eksamener, hvor det hvert år var én våreksamen og én høsteksamen. Utvalget av eksamener startet først fra våren 2011, da det ville vært for tidskrevende å gå lengre tilbake i tid. Dette tidsaspektet var ikke forenelig med rammene av en 30 studiepoengs masteroppgave. De nyeste eksamenssettene ble valgt, da dette ville gi den

mest dagsaktuelle forskningen. I kapittel 2.1.1 ble det gjort rede for eksamens oppbygning. Analysen av oppgaver var fra både del 1 og del 2, da det å utelate en av dem ville gitt et feil bilde av elevenes totale resultat, i og med at statistikken studien tok utgangspunkt i representerte eksamen i sin helhet. Som for de to lærebøkene, gjaldt også analysen av eksamen for temaet genetikk. Analysen av eksamen var på 117 oppgaver. Det vil si at analysen totalt sett, med 131 oppgaver fra Bios og 304 oppgaver fra Bi 2, var på 552 oppgaver.

Cohen et al. (2007) skrev at det ikke fantes noe fasitsvar på hva som var et stort nok datamateriale, og at det kom an på studiet som ble utført. Blant annet påpekte han at det var avhengig av hvor mange variabler analysen hadde. Dersom det skulle utføres statistiske analyser burde utvalget være over 30. Videre skrev han at det var viktig å finne balansen mellom et for stort og et for lite utvalg. Dersom utvalget ble for stort kunne det være at datamaterialet ble uoversiktlig, og dersom det ble for lite ville det ikke være representativt. I denne studien ble alle relevante oppgaver for problemstillingen analysert. Dersom analysen skulle bestått av flere oppgaver, måtte det i så fall vært ved at det ble utvidet med flere kompetanseområder. Imidlertid ble ikke dette gjort, da utvalget var ansett som representativt for temaet genetikk, i tillegg til at det ville ført til et uoversiktlig datamateriale.

3.1.2 Analyse av oppgaver

Denne studiens framgangsmåte beskrev Hsieh og Shannon (2005) som innholdsanalyse eller «Qualitative Content Analysis». Metoden var mye brukt i kvalitativ forskning. Hsieh og Shannon (2005) viste til Weber som beskrev det som en måte å analysere tekst, for så å klassifisere det i kategorier. Målet var å få en forståelse for fenomenet som ble studert. Innenfor metoden definerte de ulike fremgangsmåter – konvensjonell og summativ innholdsanalyse. Denne studien startet med en konvensjonell innholdsanalyse, hvor kategoriene kom fra datamaterialet. Da alle oppgavene var analysert, ble de kategoriene som var hensiktsmessige for framstilling valgt ut. Deretter ble det gjort en summativ innholdsanalyse, hvor formålet var å kvantifisere ord eller innhold i en tekst. Denne måten å analysere på beskrev Hsieh og Shannon (2005) som kvantitativ metode. Hvordan innholdsanalysene ble utført blir gjort rede for senere i teksten. Grønmo (1982) skrev at en kvantitativ innholdsanalyse ikke har som formål å sammenligne, men å gruppere materialet i fastsatte skjema.

Kapittel 3 – Metode

Analyseprosessen startet med at de aktuelle oppgavene ble gjennomarbeidet. Underveis ble det gjort notater på hva som krevdes av elevene for å løse oppgavene, med utgangspunkt i kompetansemålene. Alt fra kunnskaper i biologi til matematikk- og leseferdigheter ble tatt hensyn til. Dette ble også gjort for lærebøkene og oppgavene der. Kompetansemålene som ble benyttet i studien er listet opp i tabell 3.1. Nummereringen ble brukt i analysen, og blir benyttet fra nå av.

Tabell 3.1: Nummereringen av kompetansemål som ble brukt i analysen av oppgaver. Kompetansemål fra (UdirG, u.å.).

Nr.	Kompetansemål
1	Forklare strukturen til DNA og hvordan DNA blir kopiert før cellen deler seg.
2	Gjøre greie for transkripsjon og translasjon av gen, og forklare hvordan regulering av gen kan styre biologiske prosesser.
3	Sammenligne mitose og meiose med vekt på fordelinga av genmateriale i cellene som blir danna.
4	Sette opp og teste hypoteser for kjønnsbunden og dihybrid arvegang med og uten kobling av gen.
5	Forklare genetiske sykdommer ved å bruke kunnskaper om arv og mutasjoner, og gjøre rede for hvordan samspillet mellom arv, miljø og livsstil kan påvirke helsa hos mennesker.

Da alle oppgavene var gjennomgått, ble de delt inn etter måloppnåelse og kompetansemål (tabell 3.1 og 3.2). Dette var den mest hensiktsmessige måten å kategorisere oppgavene på, ettersom det ville gi et godt sammenligningsgrunnlag for å kunne se på om læreboka og eksamen gjenspeilet hverandre i vanskelighetsgrad. Oppgavene kunne vært klassifisert i flere kategorier, for eksempel etter hvilke leseferdigheter eller matematiske ferdigheter oppgavene krevde. Dette ville ført til flere faktorer i analysen, som igjen kunne ført til at det ble vanskeligere å finne eventuelle sammenhenger i datamaterialet (Cohen et al., 2007).

Tabell 3.2: Klassifisering av måloppnåelse basert på vurderingskriterier fra Naturfagssenteret og eksamensveiledningen fra 2014 (se vedlegg 2 og 3).

Måloppnåelse	Kjennetegn
<i>Lav</i>	Gjengivelse av informasjon, enkel anvendelse av fagkunnskaper, sammenhenger, ofte rutinemessig.
<i>Middels</i>	Bruker kunnskap utover det rutinemessige, bruker fagkunnskaper i egen produksjon. Oppgaven bygger på flere prosesser og trinn.
<i>Høy</i>	Analytiske ferdigheter – tenker selvstendig, kreativt og kritisk. Viser refleksjon. Viser relevante sammenhenger.

For å analysere nivået på oppgavene fra lærebøkene og eksamen ble vurderingskriteriene utarbeidet av Naturfagssentret (vedlegg 3) og de som er vedlagt eksamensveiledningen (vedlegg 4) brukt. Med dette som utgangspunkt ble klassifiseringen tilpasset i henhold til hva som var hensiktsmessig for denne studien, dette viser tabell 3.2. Oppgaven ble klassifisert som «lav-måloppnåelse» dersom oppgaven kunne besvares med å gjengi læreboka eller gi en oppramsing av enkle fakta. Oppgaver som krevde en viss forståelse og anvendelse av informasjon ble klassifisert som «middels-måloppnåelse», mens oppgaver hvor refleksjon og analytiske ferdigheter ble etterspurt, gikk under kategorien «høy måloppnåelse». Dette var ofte oppgaver som elevene ikke hadde løst før. I og med at elevenes besvarelse ikke var tilgjengelig, men bare selve oppgaven og dens utforming, ble det ikke tatt hensyn til kjennetegnene på måloppnåelse der elevenes måte å formulere seg på ble vektlagt. Dette ville vært veldig vanskelig å måle, da det var individuelt hvordan elevene besvarte oppgaven.

Kompetansemålene ble nummerert fra 1 til 5 (tabell 3.1). Det samme ble gjort for måloppnåelsene «lav», «middels» og «høy». Deretter ble alle oppgavene gjennomgått en gang til, og klassifisert etter hvilken måloppnåelse og kompetansemål deloppgaven tilsvarte. Noen av oppgavene i læreboka besto av et spørsmål, mens andre oppgaver hadde flere deloppgaver. Deloppgavene omfattet ofte ulike kompetansemål, og derfor ble det valgt å telle hver enkelt deloppgave, og ikke oppgaven i sin helhet. Dersom oppgavene hadde vært analysert i sin helhet kunne det ført til en upresis fremstilling av måloppnåelse og kompetansemål, da enkelte oppgaver omfattet flere kompetansemål og vanskelighetsgrader.

I utgangspunktet var klassifiseringen lik for både oppgavene i læreboka og på eksamen. Det ble ikke tatt spesielle hensyn til at elevene var i en læringsprosess da de gjorde oppgavene i læreboka, eller at de på eksamen ble testet i hva de hadde lært gjennom året. Det kan tenkes at denne forskjellen ble utjevnet, da eksamenssituasjonen var stressende for elevene. Det som derimot ble tatt hensyn til var om elevene hadde tilgang til læreboka, eller andre hjelpemidler, da de løste oppgavene. Oppgavene fra læreboka og del 2 av eksamen ble analysert likt, mens det for oppgavene fra del 1 ble tatt hensyn til at det ikke var mulig å slå opp svaret. Dette innebar at oppgavene på eksamen del 1 ikke nødvendigvis ble klassifisert som «lav måloppnåelse», selv om oppgaven var i denne kategorien da den sto i læreboka. Dette skyldtes at «lav måloppnåelse» var klassifisert til at elevene gjenga læreboka. På del 1 hadde de ikke læreboka tilgjengelig, og det var derfor ikke mulighet for direkte gjengivelse.

Kapittel 3 – Metode

Klassifiseringen av oppgavene ble også gjort ut i fra hvilket kompetansemål de omfattet. Kompetansemålene ble beholdt slik de sto i læreplanen, og ikke delt inn i mindre kompetansemål, da det ville gitt for mange variabler i forhold til datamaterialet mitt (Cohen et al., 2007). Dersom oppgavene hadde vært delt i mindre kompetansemål ville det kunne ført til at det var få oppgaver innenfor hvert «underkompetanseområde», og datamaterialet ville ikke vært like valid. Enkelte oppgaver omfattet flere kompetansemål. For at oppgaven ikke skulle telle to ganger, ble oppgaven klassifisert innenfor det kompetansemålet den i hovedsak omfattet. Dette var spesielt en utfordring for oppgavene om arv, altså oppgaver som omfattet kompetansemål 4 og 5. Kompetansemålet om genetiske sykdommer bygde på kunnskapene fra kompetansemålet om dihybrid arvegang. Dette innebar at oppgavene som spesifikt testet elevenes forståelse for nedarving av sykdommer ble klassifisert som kompetansemål 5, mens oppgaver som testet kjønnsbundne genetiske sykdommer og dihybrid arvegang ble klassifisert under kompetansemål 4. I praksis førte dette til at noen av oppgavene som testet kunnskap under kompetansemål 4 ble klassifisert under kompetansemål 5.

For å få en riktig fremstilling av antall oppgaver på de to delene av eksamen, ble det tatt hensyn til vurderingsforholdet mellom del 1 og del 2. I kapittel 2.1.1 ble det vist til sensorveiledningene, og hvordan de ulike eksamenssettene ble vurdert av sensor. Oppgavene fra del 1 utgjorde derfor i analysen 40 % av den totale mengden genetikkoppgaver på eksamen, mens oppgaver fra del 2 utgjorde 60 %. Dersom dette hensynet ikke hadde blitt tatt, hadde det vært en mye høyere andel av oppgaver på del 1, ettersom det ble gitt flere oppgaver av et mindre tidsomfang her. Alle deloppgavene i del 2 telte like mye, mens oppgavene fra del 1 ble vektet i forhold til om de var fra oppgave 1 eller 2. Hvordan oppgave 1 og 2 ble vektet i de ulike eksamenssettene ble beskrevet i kapittel 2.1.1.

3.2 Kvalitativ metode

I hovedsak var studien basert på kvantitative metoder. I tillegg ble det valgt å bruke kvalitativ metode, for å få frem eventuelle faktorer som den kvantitative studien ikke belyste. Enkelte oppgaver var vanskelig å klassifisere innenfor den kvantitative analysen. Den kvalitative analysen av oppgavene ble brukt til å nyansere den kvantitative statistikken. At kvalitativ metode var riktig å benytte seg av i denne studien ble underbygget av Silverman (2006), som sa at metoden ble brukt for å finne bakgrunnen for et fenomen, som man ellers ikke kunne finne gjennom kvantifisering (Silverman, 2006). Grønmo (1982) beskrev kvalitativ metode som lite mengdeorientert, og heller rettet mot det enkelte tilfellet.

Som nevnt i den kvantitative metoden, startet oppgaveanalysen med en gjennomgang av alle oppgavene, hvor hver oppgave ble sett på som et enkelttilfelle. Etter hva Grønmo (1982) skrev kunne dette klassifiseres som kvalitativ metode, da målet var å få en forståelse for hver oppgave og hva den krevde av elevene. Denne analysen blir benyttet i drøftingen, til å trekke frem noen av oppgavene som ikke fremstilles i sin helhet i kvantifiseringen.

3.2.1 Intervju med lærere

For å få et innblikk i hvilken rolle læreboka hadde i undervisningen, ble tre lærere i Biologi 2 intervjuet. Lærerne ble kontaktet på e-post, hvor alle ble informert om studiets problemstilling. Utvalget besto av én kvinnelig og to mannlige lærere, og var fra tre ulike kommuner i Nordland og Troms. Hensikten med at lærerne ikke var fra samme skole, eller samme sted, var et ønske om å få et innblikk i lærebokas rolle i skolen over et større geografisk område. Lærerne i studien var ikke nødvendigvis et tilfeldig utvalg, da de ble valgt av forskeren selv på bakgrunn av dens kontaktnett.

Utvalget av lærere var ganske lite. Hvor mange intervjuobjekter en trenger avhenger av hva som undersøkes, men utvalget burde være mellom 5-25 personer (Kvale & Brinkmann, 2009). At utvalget i denne studien kun var på 3 personer var bevisst, da det er tidkrevende å utføre et intervju. Det var heller ikke meningen at resultatet skulle generaliseres, men at de skulle være et supplement til teori og egne erfaringer om bruk av læreboka i skolen.

I forkant av intervjuet ble det satt opp en intervjuguide (vedlegg 5). Kvale og Brinkmann (2009) beskrev det som viktig å ha gode forkunnskaper om temaet, da dette var med på å styrke samtalen. Derfor ble intervjuguiden utformet i etterkant av analysen av oppgavene. Spørsmålene ble gruppert i fire kategorier «undervisning», «oppgaver», «prøver» og «eksamen». Totalt var det 25 hovedspørsmål, og noen underpunkter. Det ble valgt å ha en såpass grundig intervjuguide, da forskeren ikke var en erfaren intervjuer.

Før intervjuet startet ble intervjupersonene informert om studiens formål og intervjuets gang, der de fikk mulighet til å stille spørsmål dersom det var noe de lurte på. De ble også informert om at det ble gjort taleopptak av intervjuet. Dette beskrev Kvale og Brinkmann (2009) som en viktig del av introduksjonen til intervjuet. Under intervjuet ble intervjuguiden brukt som utgangspunkt, og tema for tema ble gjennomgått. Hvert intervju ble likevel unik, ettersom

lærerne hadde ulike innfallsvinkler til spørsmålene. Derfor ble det nødvendig å tilføye, omrokere eller fjerne noen av spørsmålene i forhold til hvilken lærer som ble intervjuet. Dette kalte Noaks og Wincup (2004) for et semi-strukturert intervju, hvor intervjueren brukte en intervjuguide. Hvordan spørsmålene ble stilt og hvilken rekkefølge de kom i var ikke vesentlig. Et slikt intervju var ofte preget av en samtale mellom informant og intervjuer, og ga rom for oppfølgingsspørsmål (Noaks & Wincup, 2004).

Intervjuene hadde en varighet på mellom 1 til 1,5 time, og ble gjort i slutten av januar og starten av februar.

Lærerne ble besøkt på de aktuelle skolene, med unntak av en lærer som av praktiske årsaker ble møtt utenom arbeidsplassen. Intervjuene ble tatt opp, da det ville

være nyttig som kilde i etterkant. Dersom det var noe som var uklart i ettertid, ville et slikt opptak gi mulighet til å høre intervjuene flere ganger. Alle intervjuene ble transkribert av forskeren selv. Transkripsjonen ble gjort ved hjelp av en transkripsjonsnøkkel (tabell 3.3).

Denne ble utarbeidet med utgangspunkt i transkripsjonsnøkkelen til Kvale og Brinkmann (2009). Hvert intervju ble transkribert ordrett fra tale til tekst. I hovedsak ble talen oversatt til bokmål, men enkelte ord og uttrykk var nødvendig å beholde på dialekt ettersom en oversettelse ville gi feil betydning. Pauser, handling og overlappende tale ble notert. Transkripsjonen ble brukt til å fremstille resultatet fra intervjuene. Dette blir presentert i kapittel 4.3 og 4.4.

Tabell 3.3: Transkripsjonsnøkkel, utarbeidet fra Kvale og Brinkmann (2009).

...	Pause på mer enn 3 sekunder
[]	Overlappende tale
()	Handling

3.2.2 Intervju med lederen i eksamenskommissjonen

I forbindelse med analysen av eksamensoppgaver ble det også utført intervju med lederen i eksamenskommissjonen. Intervjuet omhandlet kommisjonens utforming av eksamensoppgaver og lederens sensorerfaringer angående elevenes resultater på eksamen. Lederen for kommisjonen ble kontaktet per e-post. Av praktiske årsaker ble intervjuet også utført på e-post. Online-forskning er blitt mer og mer vanlig, og er spesielt gunstig dersom avstandene er store (Ryen, 2002). Dette spilte en viktig rolle i avgjørelsen av hvordan intervjuet skulle avholdes, da avstandene mellom informant og forsker var store. Med informant menes et intervjuobjekt som i hovedsak gir informasjon om «noe» (Ryen, 2002). En annen fordel var at intervjuet ikke trengte å transkribes i etterkant, noe som var veldig tidsbesparende, da transkriberingsarbeid kan være veldig tidkrevende (Kvale & Brinkmann, 2009). Det som derimot kunne vært en utfordring med å bruke e-postintervju, var at kommunikasjonen kunne

være vanskeligere (Bjørndal, 2002). Dette var imidlertid ikke et problem. Etisk sett var det ikke snakk om konfidensiell informasjon, så dette ble ikke ansett som noen utfordring.

I forkant av intervjuet ble alle spørsmålene utarbeidet med bakgrunn i analysen av oppgaver fra læreboka og eksamen. Underveis i analyseprosessen dukket det opp spørsmål angående utforming av oppgavene, og disse ble inkludert i intervjuet. Intervjuguiden ble delt inn i tre deler, hvor første del omhandlet eksamen generelt, mens andre og tredje del omhandlet henholdsvis del 1 og del 2 av eksamen (vedlegg 6). Lederen i eksamenskommisjonen fikk utdelt alle spørsmålene i samme e-post. Det ble ikke stilt oppfølgingsspørsmål til denne e-posten.

3.3 Metodetriangulering

Til nå i metodekapitlet har det blitt redegjort for de kvantitative og kvalitative metodene som ble benyttet i denne studien. Det å kombinere metodene, eller å bruke ulike vinklinger innenfor samme metode, kalles for metodetriangulering (Grønmo, 1982; Ryen, 2002). Grønmo (1982) og Ryen (2002) beskrev dette som hensiktsmessig, da det førte til et sikrere datamateriale. Den ene metoden ville være med på å fange opp det den andre metoden ikke fikk frem. Dette var også tanken bak det å bruke både kvalitative og kvantitative studier for å belyse utformingen av oppgavene i lærebøkene og på eksamen. Grønmo (1982) viste til at kvalitative undersøkelser ofte ble brukt som oppfølging av kvantitative studier. Dette for å forstå det kvantitative resultatet. I denne studien ble den kvalitative analysen benyttet til å begrunne den kvantitative analysen. Ryen (2002) skrev at det å variere innenfor en metode også var en form for metodetriangulering. Det at det ble benyttet to kvalitative metoder i studien, kan ha vært med på å gi ulike innfallsvinkler til det kvantitative datamaterialet.

Kvantitative fremstillinger fikk ofte frem et mer presist resultat, enn det kvalitative metoder gjorde (Grønmo, 1982). Grønmo beskrev også svakheter ved kvantitative studier. Blant annet at de ofte måtte utelukke enkelte kategorier, da det ikke var mulig å inkludere dem i statistikken og at de ikke viste dynamiske forhold. Dette var to av årsakene til at det i tillegg ble benyttet kvalitative metoder i denne studien. For at den kvantitative studien ikke skulle bli for omfattende, måtte enkelte faktorer kuttes fra analysen, blant annet forhold som regne- og leseferdigheter. Disse faktorene fanget den kvalitative studien opp. Ryen (2002) beskrev det

som vanlig at kvalitativ metode ble benyttet for å trekke linjer mellom viktige aspekter ved den kvantitative undersøkelsen.

Imidlertid påpekte Grønmo (1982) at det var glidende overganger mellom kvalitativ og kvantitativ metode. Slik som metodene ble fremstilt i denne oppgaven ble det tatt utgangspunkt i ytterpunktene på skalaen. Eksempelvis var ikke forskjellen mellom den kvalitative og den kvantitative analysen av oppgavene stor.

3.4 Statistiske analyser

For å finne ut om det var en signifikant nedgang i elevenes karakterer fra standpunkt til eksamen, ble det brukt statistiske analyser. Karakterutvalgene var normalfordelte og uavhengige. Det ble derfor valgt å bruke en «Two-Sample t-Test» (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012). Testen ble utført på karakterstatistikken presentert i delkapittel 1.2. Tallene var hentet fra 2010 til og med 2014, ettersom det var et ønske om å ha et datamateriale som var best mulig tilpasset analysemateriale av oppgaver. Selv om analysen av eksamensoppgaver startet først fra 2011, ble det valgt å inkludere statistikk fra 2010. Dette skyldtes et ønske om å få et godt statistisk analysemateriale. Det ble funnet gjennomsnitt for karakterene fra de fire årene. Dette gjennomsnittet ble benyttet i testen.

Det ble satt opp en hypotesetest, for å finne ut om det var sammenheng eller ikke mellom utvalgene. H_0 og H_1 representerte henholdsvis nullhypotesen og den alternative hypotesen (Tuftes, 2005). Dersom H_0 var riktig viste det at det ikke var en nedgang i karakter fra standpunkt til eksamen, mens H_1 viste en signifikant nedgang i karakter.

$$1: H_0 = \mu_1 - \mu_2 = d_0$$

Formel 1 dannet utgangspunkt for nullhypotesen, hvor μ_1 var gjennomsnittlig for standpunktkarakter, mens μ_2 var gjennomsnittlig eksamenskarakter. d_0 ble satt til å være 0.8, ettersom det var et ønske om å teste nærmest mulig en karakternedgang lik 1.

$$2: T' = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$3: \text{ Antall frihetsgrader var gitt ved } \nu = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{(n_1-1)} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{(n_2-1)}}$$

I formel 2 representerer \bar{x}_1 gjennomsnittlig standpunktskarakter, mens \bar{x}_2 var gjennomsnittlig eksamenskarakter. n_1 og n_2 var utvalgenes størrelser, henholdsvis for standpunkt og eksamen. Antall elever ble beregnet fra tall fra Udir (se vedlegg 7, tabell 6).

Signifikansnivået ble valgt til å være 5 %, ettersom dette var mye brukt i beregning av signifikans (Walpole et al., 2012). I tillegg ville det gi et ganske sikkert resultat, ettersom det ville vise 95 % sannsynlighet for at den alternative hypotesen inntraff. Det ble i tillegg funnet P-verdi, altså signifikanssannsynligheten, for å kunne teste den opp mot testobservators verdi. Dersom P-verdien var mindre enn 0,05 kunne H_0 forkastes.

Til slutt ble kritisk verdi og konfidensintervall funnet. Dersom T'-verdien, altså den observerte verdien, som ble funnet ved hjelp av formel 2 var større enn den kritiske verdien ($t_{\alpha/\nu}$, hvor α = signifikansnivået og ν = antall frihetsgrader) måtte H_0 forkastes.

Konfidensintervallet ble beregnet fra formel 4, og sa noe om intervallet den faktiske karakternedgangen befant seg i.

$$4: (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

3.5 Validitet og reliabilitet

Det at en undersøkelse er valid er viktig både i kvalitative og i kvantitative studier (Cohen et al., 2007). Kvale og Brinkmann (2009) beskrev viktigheten av at forskeren holdt seg objektiv og at en stilte seg spørsmål ved studiens generaliserbarhet. I dette delkapitlet blir studiens validitet, reliabilitet og generaliserbarhet diskutert. Avslutningsvis blir de etiske problemstillingene i denne studien nevnt.

3.5.1 Validitet

Kvale og Brinkmann (2009, s. 250) beskrev validitet som «(...) hvorvidt en metode er egnet til å undersøke det den skal undersøke». Videre beskrev de punkt som var viktige i valideringen

Kapittel 3 – Metode

av en studie. Blant annet tok de opp viktigheten av et godt teoretisk utgangspunkt, og at problemstillingen var utformet hensiktsmessig ut fra dette. Denne studien bygde på flere års statistikk som viste at elevene gikk ned i karakter fra standpunkt til eksamen.

At denne studien basertes på metodetriangulering, var med på å styrke validiteten, da det ga flere innfallsvinkler (Grønmo, 1982). I dette tilfellet ble det brukt metodologisk triangulering, som vil si at det ble gjort flere studier innenfor samme metode, eller at det ble vekslet mellom å bruke kvalitative og kvantitative metoder (Cohen et al., 2007). Metodene var som nevnt innledningsvis valgt på bakgrunn av hva som var mest hensiktsmessig for å fremstille relevante svar på problemstillingen.

Validiteten til det kvalitative materialet ble ofte knyttet til troverdigheten og mangfoldet i datamaterialet, i tillegg til metodetriangulering og forskerens objektivitet (Cohen et al., 2007). Datamaterialet for de kvalitative intervjuene var relativt lite, men bidro til å gi en oversikt over bruk av læreboka, utforming av eksamensoppgaver og tanker rundt elevenes prestasjoner på eksamen. Datamaterialet for oppgaveanalysen var på 552 oppgaver, og lå langt over minimumskravet som Cohen et al (2007) mente var tilstrekkelig for kvantitative undersøkelser. Dette gjaldt også innenfor de to lærebøkene og på eksamen, der oppgaveantallet for hver del var over 100. I tillegg var alt aktuelt materiale analysert, som vil si at utvalget ikke var tilfeldig valgt. Dette var med på å styrke datamaterialet.

Generaliserbarhet

Kvale og Brinkmann (2009) beskrev det som viktig å stille spørsmål ved studiens generaliserbarhet, altså om det var mulig å overføre resultatet til tilsvarende hendelser. I dette tilfellet var studien generaliserbar for kompetansemålene innenfor genetikk på eksamen i Biologi 2. Studien kunne ikke nødvendigvis overføres til andre kompetanseområder i Biologi 2, da det kunne være ulik utforming på oppgavene. Oppgavene som var analysert var dekkende for lærebøkene, og eksamen fra 2011-2014. Det kan antas at resultatet også gjaldt for eksamen vår 2010 og høst 2010, da det var samme trend i karakternedgang. Studien kunne ikke nødvendigvis overføres til andre land, ettersom studien var avhengig av boka som ble brukt, bruken av denne og eksamensformen.

3.5.2 Reliabilitet

Cohen et al. (2007) og Kvale & Brinkmann (2009) skrev at reliabiliteten til en studie var avhengig av dens konsistens, troverdighet og mulighet for etterprøving. Denne studien kunne etterprøves, da alt datamateriale var tilgjengelig gjennom lærebøkene som ble benyttet og Utdanningsdirektoratets nettsider. Når det kommer til datamaterialets konsistens, ville ikke utvalget endret seg noe over tid. Datamaterialet som var brukt i den kvantitative analysen var basert på skrevne dokumenter. Etterhvert vil det komme nye eksamenssett og lærebøker, og problemstillingen kan være irrelevant, da det ikke nødvendigvis er slik at elevenes standpunkts- og eksamenskarakterer avviker fra hverandre i fremtiden. Analyseapparatet vil også kunne variere, dersom andre forskere setter andre kriterier enn det som er gjort i denne studien. Andre forskere vil også kunne vurdere oppgavene på en annen måte med det samme analyseapparatet. Individuelle forskjeller mellom forskerne vil antageligvis ha noe å si, selv om kriteriene i studien var tydelige. Dette vil også gjelde for den kvalitative analysen av oppgavene.

Den kvalitative forskningen besto også av intervjuene med tre lærere og lederen for eksamenskommissjonen. Denne forskningen kan ikke reproduseres i samme grad, da det vil være mulighet for at lærernes undervisningsmetode vil endre seg over tid. Konklusjonen fra denne analysen vil også kunne variere med endring av utvalget. Intervjuguiden var med på å styrke reliabiliteten, da det gjorde det mulig for andre å etterprøve de samme spørsmålene som var brukt i studien. Ettersom forskeren i denne studien var en uerfaren intervjuer, ble det som nevnt tidligere, utarbeidet intervjuguiden for å øke reliabiliteten (Cohen et al., 2007). Veilederen på oppgaven ga tilbakemelding på spørsmålene for å minske bias på intervjuet.

Transkriberingen av intervjuene var utført av forskeren selv. Kvale og Brinkmann (2009, s. 193) viste til et eksempel hvor det samme intervjuet var transkribert av to personer, hvor hver transkripsjon var av ulik betydning. Silverman (2006) beskrev at reliabiliteten kunne styrkes ved å ta opptak av intervjuet og at en måtte være forsiktig i transkriberingen slik at samtalen ikke ble tolket i studiens favør. Han beskrev også fordelene med et e-postintervju, hvor informanten selv skrev sin egen transkripsjon. Derfor vil det være mindre rom for tolkninger av forskeren selv. Intervjuet med lærerne ble, som tidligere nevnt, tatt opp med taleopptager på mobiltelefon for å minimere tolkningsmulighetene under intervjuet.

3.5.3 Ethiske overveielser

I forbindelse med studiens oppstart ble det i desember tatt kontakt med ombudet for Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) ved Universitetet i Tromsø. Ettersom studien ikke omhandlet personopplysninger var det ikke nødvendig å melde prosjektet til NSD. Opptakene av intervjuene ble slettet i etterkant av transkripsjonen. Kvale og Brinkmann (2009) skrev at det i forbindelse med transkripsjonen kunne oppstå etiske spørsmål i forhold til konfidensialitet. Imidlertid omhandlet ikke intervjuene noen konfidensiell informasjon. Dette gjaldt også for e-postintervjuet. Lærerne er ikke identifiserbare, og er omtalt i denne oppgaven som lærer 1, lærer 2 og lærer 3.

Kapittel 4 – Resultat

Kapittel 4 er delt inn i fire deler, hvor de kvantitative og de kvalitative resultatene fra studien er presentert. Det blir først redegjort for resultatene fra den statistiske analysen av karakternedgangen fra standpunkt til eksamen. I kapittel 4.2 blir resultatene fra den kvantitative analysen av oppgaver fra lærebøkene og fra eksamen presentert. Deretter, i kapittel 4.3, blir resultatene fra intervjuene med lærerne fremstilt. Dette er et utdrag av alle intervjuene, hvor de tre lærernes svar er samlet og gruppert i kategorier. I delkapittel 4.4 blir intervjuet med lederen av eksamenskommissjonen presentert. Resultatene fra den kvalitative metoden er en sammenfatning av transkripsjonene som ble gjort i etterkant av intervjuene. Den kvalitative delen av oppgaveanalysen blir ikke presentert i dette kapitlet, men i kapittel 5, ettersom det var mest hensiktsmessig å få diskutert og forklart resultatene fra denne analysen fortløpende.

4.1 Statistiske analyser av karakternedgang

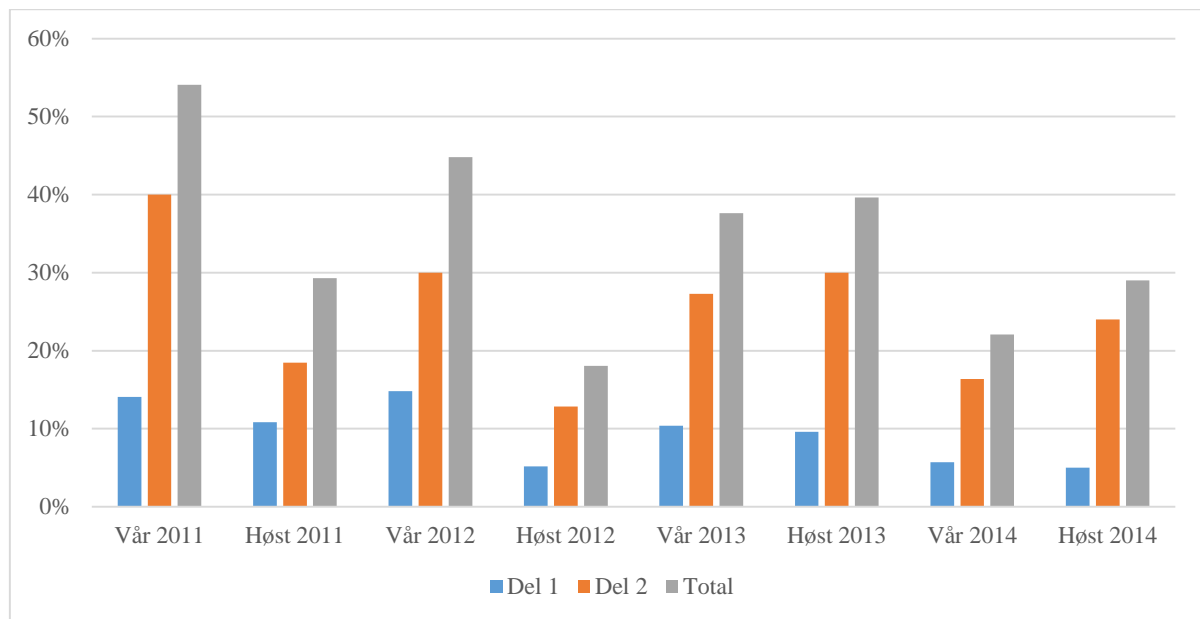
Analysene viste at karakternedgangen fra standpunkt til eksamen var signifikant. Det ble gjort to ulike tester, hvor begge testene viste en signifikant nedgang. Ved bruk av T'-testen, som beskrevet i metodekapitlet, ble det funnet en T'-verdi på 3.8. Den kritiske verdien ble beregnet til å være $t_{\alpha/v} = t_{0.05/5799} = 1.645$, ettersom signifikansnivået ble satt til å være 95 %. For at H_0 kunne forkastes måtte $T' > t_{\alpha/v}$, noe den var i dette tilfellet. I tillegg til kritisk verdi og T'-verdi, ble P-verdien funnet. P-verdien var gitt ved $P(T' > t) = \alpha$. I dette tilfellet var $P(T' > 1,645) = 7.02 \times 10^{-5}$. P-verdien var altså mye lavere enn signifikansnivået som var satt på 0.05, og derfor kunne H_0 forkastes. Konfidensintervallet, altså intervallet hvor karakternedgangen lå innenfor, kan med 95 % sikkerhets sies å være mellom 0.85 og 0.97. Se vedlegg 7 for utregninger.

4.2 Kvantitativ analyse av oppgaver fra lærebøker og eksamen

Delkapittel 4.2 tar for seg de kvantitative fremstillingene av resultatet. Det vil si en kvantifisering av analysen som var gjort av oppgavene i de to læreverkene og de åtte eksamenssettene. I delkapittel 4.2.1 fremstår det hvor stor del av eksamen som omfattet kompetansemålene innenfor kompetanseområdet genetik. I kapittel 4.2.2 blir måloppnåelsen på oppgavene i henholdsvis lærebøkene og på eksamen presentert. Kapittel 4.2.3 tar for seg måloppnåelsen i forhold til hvilke kompetansemål oppgavene omfattet, mens det i kapittel 4.2.4 blir framstilt hvordan fordelingen av måloppnåelsen var i sin helhet på eksamen.

Kapittel 4 – Resultat

4.2.1 Fordeling av genetikk på eksamen

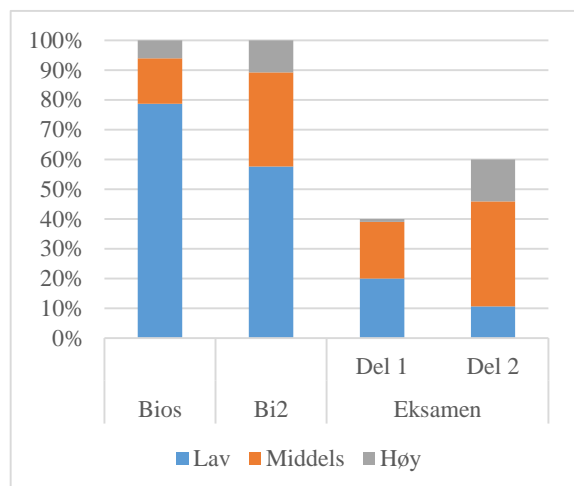


Figur 4.1: Prosentvis fordeling av genetikkoppgaver på eksamen, på henholdsvis del 1, del 2, og totalt. Det er tatt i betraktning at del 1 telte 40 % i vurderingen, mens del 2 telte 60 %.

Figur 4.1 viser at genetikk utgjorde totalt minimum 18 % (høsten 2012) og maksimum 54 % (våren 2011) av eksamen fra 2011-2014. Hovedtyngden av genetikkoppgaver var jevnt over i del 2 av eksamen. Gjennomsnittlig, på de 8 eksamenene som ble analysert, omhandlet totalt 35% av oppgavene på eksamen kompetanseområdet genetikk. Fordelingen av genetikkoppgaver på del 1 og del 2 var gjennomsnittlig på henholdsvis 9 % og 25 %.

4.2.2 Fordeling av måloppnåelse på oppgavene

Figur 4.2 viser at læreverket Bios hadde en hovedtyngde av oppgaver med lav måloppnåelse, og utgjorde 79 % av oppgavene. Middels og høy måloppnåelse utgjorde henholdsvis 15 % og 6%. Lav måloppnåelse dominerte også blant oppgavene i læreboka Bi 2, men her var fordelingen noe annerledes. Lav måloppnåelse utgjorde 57 %, middels måloppnåelse utgjorde 32 %, mens høy måloppnåelse utgjorde 11 % av oppgavene. Måloppnåelsen på eksamensoppgavene ble delt inn i del 1 og del 2. På del 1 var 20 % av

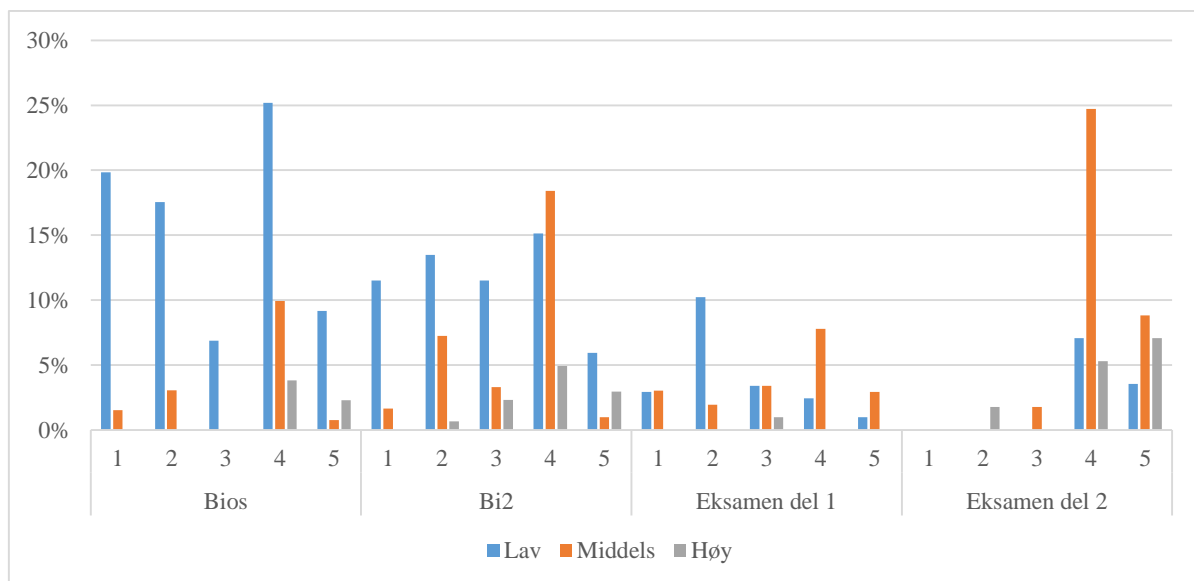


Figur 4.2: Total fordeling (%) av måloppnåelse i de to læreverkene og på eksamen fra 2011-2014. Eksamen viser fordeling av oppgaver av ulik måloppnåelse for henholdsvis del 1 og del 2. Det er tatt høyde for 40/60 vurderingsforholdet på eksamen.

oppgavene av lav måloppnåelse, mens det i del 2 var 11 % av oppgavene av samme måloppnåelse. Totalt var det 19 % av oppgavene på del 1 med middels måloppnåelse, og 35 % på del 2. Oppgaver av høy måloppnåelse var så å si ikke representert på del 1 (0.97 %), mens det utgjorde 14 % av oppgavene i genetikk på del 2. Del 1 hadde altså en hovedtyngde av oppgaver hvor elevene måtte vise lav og middels måloppnåelse, mens del 2 hadde en hovedtyngde av oppgaver hvor elevene måtte vise middels og høy måloppnåelse.

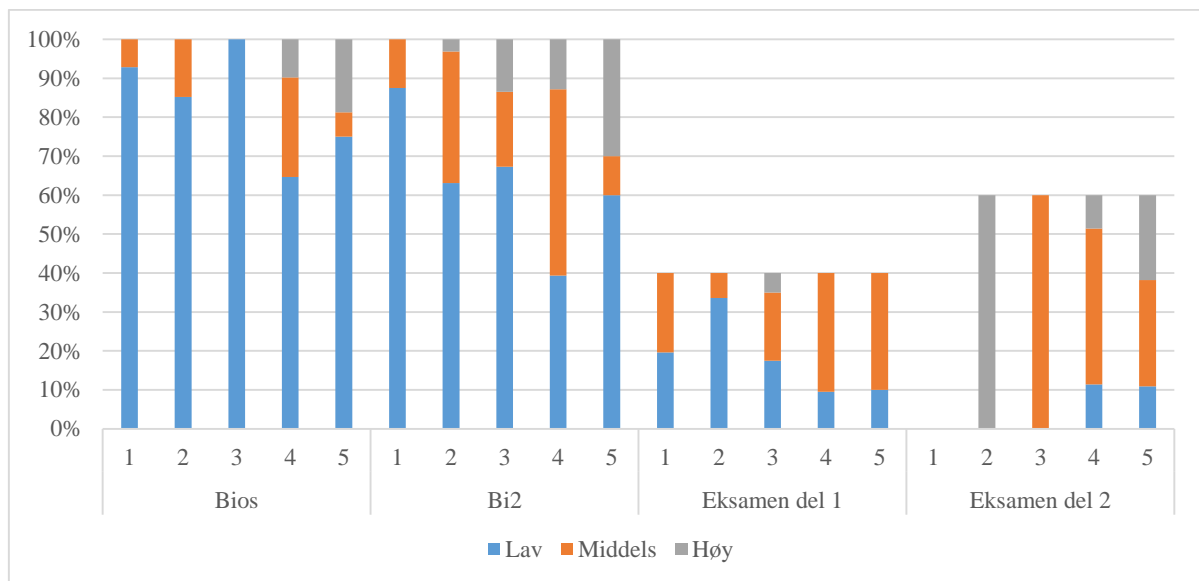
Totalt for hele eksamen var hovedtyngden av oppgaver på middels måloppnåelse, med en andel på 54 %. Lav måloppnåelse utgjorde en prosentandel på 30, mens høy måloppnåelse var på 15 %. Imidlertid er det viktig å merke seg at statistikken for eksamen viser et gjennomsnitt av oppgaver fra 2011 til 2014, og at det er regnet ut fra vurderingsforholdet 40/60 på henholdsvis del 1 og del 2.

4.2.3 Fordeling av måloppnåelse i forhold til kompetansemålene



Figur 4.3: Prosentvis fordeling av kompetansemål og måloppnåelse for oppgaver i læreboka og på eksamen (henholdsvis del 1 og del 2). Tallene 1-5 representerer de ulike kompetansemålene (se tabell 3.1). Figuren viser et gjennomsnitt av oppgaver fra alle eksamene fra 2011-2014, hvor det er justert for vurderingsforholdet 40/60 på del 1 og del 2. Summen av henholdsvis Bios, Bi 2, samt eksamen del 1 + del 2, utgjør hver for seg 100 %.

Kapittel 4 – Resultat



Figur 4.4: Prosentvis fordeling av vanskelighetsgrad innenfor de ulike kompetansemålene. Eksamen er delt inn etter 40/60 fordeling. Tallene 1-5 representerer de ulike kompetansemålene (se tabell 3.1).

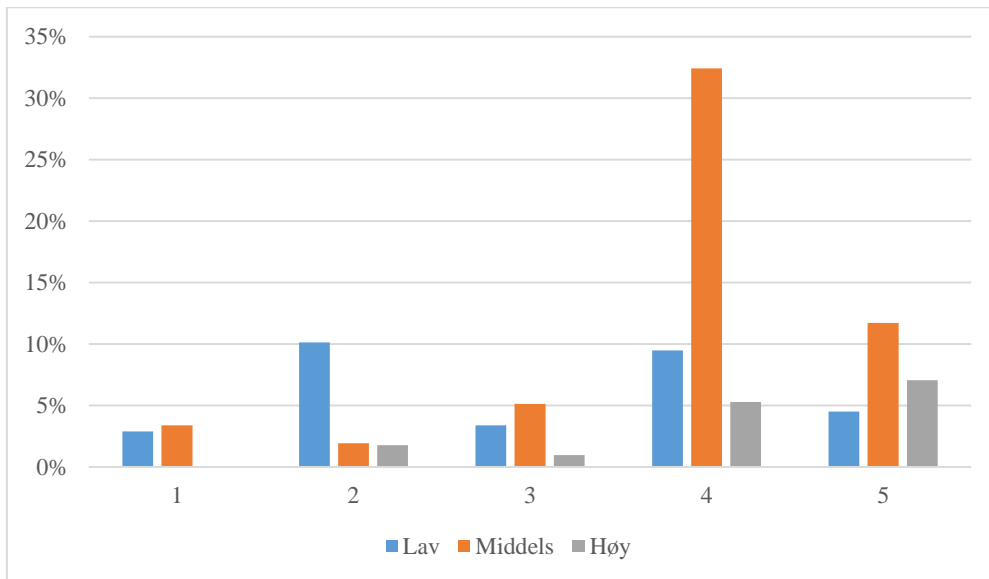
Figur 4.3 viser fordelingen av vanskelighetsgrad innenfor kompetansemålene for henholdsvis hele læreboka Bios og Bi 2, samt summen av eksamen del 1 og del 2. Figur 4.4 viser fordelingen av måloppnåelsen på de ulike oppgavene innenfor hvert kompetansemål. Læreverket Bios hadde en hovedtyngde av oppgaver med lav måloppnåelse innenfor alle kompetansemålene. Alle kompetansemålene hadde oppgaver med middels måloppnåelse, med unntak av kompetansemål 3, som omhandlet meiose og mitose. Kompetansemål 1, 2 og 5 hadde en forholdsvis lav prosentandel av oppgaver på middels måloppnåelse, der ingen av områdene oversteg 5 % (figur 4.3). Kompetansemål 4 hadde den største prosentandelen av oppgaver med middels måloppnåelse (10 %). Det var bare kompetansemål 4 og 5 (arv og genetiske sykdommer) som hadde oppgaver med høy måloppnåelse, men alle var under 5 %.

Bi 2 hadde, som tidligere nevnt, en hovedtyngde av lav måloppnåelse på oppgavene sine (figur 4.4). Dette gjaldt også innenfor hvert av kompetansemålene, med unntak av kompetansemål 4, hvor middels måloppnåelse dominerte (48 %). Læreverket Bi 2 hadde oppgaver hvor elevene måtte vise middels måloppnåelse innenfor alle kompetansemål. Høy måloppnåelse var representert for samtlige kompetansemål, utenom kompetansemål 1 (oppbygning av DNA).

For eksamen del 1 viser figur 4.3 at alle kompetansemålene var representert. Oppgaver av lav måloppnåelse utgjorde nesten 20 %, mens oppgaver der elevene måtte vise middels måloppnåelse utgjorde 19 %. Andel oppgaver med høy måloppnåelse var nesten ikke tilstede, og utgjorde under 1 %. Kompetansemål 2, hvor elevenes kunnskaper om transkripsjon og translasjon ble testet, var det kompetansemålet med høyest prosentandel av oppgaver med lav måloppnåelse. Kompetansemål 4 hadde høyest prosentandel av oppgaver med middels måloppnåelse. Figur 4.3 viser at det var disse to kompetansemålene elevene gjennomsnittlig ble mest testet i på del 1. Kompetansemål 3, altså meiose og mitose, var det eneste kompetansemålet hvor elevene ble testet for høy måloppnåelse på del 1.

På del 2 av eksamen sees det fra figur 4.3 at elevene nesten ikke ble testet i de tre første kompetansemålene, og ingen av oppgavene testet lav måloppnåelse. Det var ikke gitt oppgaver innenfor kompetansemål 1, og for kompetansemål 2 ble elevene kun testet i høy måloppnåelse. Kompetansemål 3 var bare gitt for oppgaver av middels måloppnåelse. Dette framstår tydelig i figur 4.4. De to sistnevnte kompetansemålene utgjorde i gjennomsnitt under 2 % av eksamen del 2. Hovedtyngden av del 2 lå derfor på kompetansemål 4 og 5, hvor det gjennomsnittlig var 37 % av oppgavene som testet i kompetansemål 4 (dihybrid arv), og 19 % som testet elevene i kompetansemål 5 (genetiske sykdommer). De fleste oppgavene for kompetansemål 4 lå innenfor medium måloppnåelse (25 %), mens det for kompetansemål 5 var jevnt mellom middels og høy måloppnåelse (henholdsvis 9 og 7 %). Dette viser figur 4.4.

4.2.4 Total fordeling av måloppnåelse på eksamen



Figur 4.5: Prosentvis fordeling av måloppnåelse innenfor de ulike kompetansemålene (1-5) på hele eksamen. Figuren er basert på summen av eksamenssettene fra 2011-2014. Det er justert for 40/60 vurderingsforholdet.

Figur 4.5 viser en sum av alle oppgavene innenfor del 1 og del 2 på eksamenssettene fra 2011 til 2014. Vektingen av de ulike oppgavene ble tatt hensyn til, så summen av antall oppgaver for del 1 (innenfor hvert kompetansemål) ble multiplisert med 0.4, mens summen av oppgavene for del 2 (innenfor hvert kompetansemål) ble multiplisert med 0.6, før del 1 og del 2 ble summert. Figuren viser at kompetansemål 4 var det mest testede kompetansemålet på eksamen innenfor genetikk, hvor hovedtyngden av oppgavene testet for middels måloppnåelse. Under 10 % av oppgavene i tema genetikk testet elevenes kunnskaper innenfor kompetansemål 1. Dette var også det eneste kompetansemålet hvor det ikke ble gitt oppgaver med høy måloppnåelse. Innenfor kompetansemål 2 ble elevene i hovedsak testet for lav måloppnåelse (16 %). Av oppgavene som var gitt på eksamen fra 2011-2014, var altså omtrentlig 10.5 % innenfor høy måloppnåelse, 52 % innenfor middels måloppnåelse og 37.5 % innenfor lav måloppnåelse.

4.3 Kvalitativ metode – intervju med lærere i Biologi 2

I dette delkapitlet fremstilles resultatene fra intervjuene med lærerne i Biologi 2. For å anonymisere intervjupersonene omtales de her som «lærer 1», «lærer 2» og «lærer 3». Svarene er gruppert i ulike kategorier. Først vil bruken av læreboka i undervisningen fremstilles, før det til sist presenteres hvilke tanker lærerne har rundt elevenes nedgang i karakter fra eksamen til standpunkt.

4.3.1 Bruk av læremidler i undervisningen

Bruk av læreboka

Alle lærerne brukte ved intervjutidspunkt læreboka Bios, men hadde tidligere brukt læreboka Bi 2. Det var ulike årsaker til at de hadde byttet lærebok. Lærer 1 syntes ikke læreboka fulgte læreplanen, og beskrev at Bi 2-boka på noen områder gikk grundig til verks, mens den på andre områder bare gjennomgikk stoffet overflatisk. Videre beskrev lærer 1 at elevene ble forvirret av at de ikke fulgte læreboka, og at læreren derfor valgte å bytte til Bios, som lærer 1 mente dekte læreplanmålene i større grad.

Skolen lærer 2 arbeidet på valgte å bytte læreverker da de ikke syntes systematikken i Bi 1-boka (fra faget Biologi 1) var tilstrekkelig. Det ble derfor naturlig å bytte lærebok i Biologi 2 også. Lærer 3 sa at skolen generelt byttet på hvilket læreverker de brukte, da de ønsket at læreboka skulle være oppdatert på det nyeste innen forskning. Ettersom Cappelen (Bios) kom ut med ny versjon året før Gyldendal (Bi 2), ble det naturlig å bytte til dem. Lærer 3 påpekte også at læreverket Bi 2 hadde et høyere detaljnivå, noe som kunne være utfordrende for elevene. Dette var medvirkende årsak i at de byttet til Bios.

To av lærerne (lærer 1 og lærer 2) likte figurene til Bi 2-boka bedre enn figurene i læreboka Bios. Selv om elevene brukte læreverket Bios, hendte det at lærerne benyttet seg av figurer fra Bi 2-boka i undervisningen. Lærer 2 syntes også at Bi 2-boka hadde et bedre detaljnivå enn Bios, noe som læreren også mente gjenspeilet seg i illustrasjonene.

Ingen av lærerne hadde snakket med elevene om hvordan de likte å bruke læreboka. Likevel påpekte alle at de hadde et inntrykk av at elevene likte å følge læreboka, og at de ble mer usikre dersom undervisningen gikk utenom den.

Kapittel 4 – Resultat

Bruk av andre kilder

De tre lærerne brukte kilder utenom læreboka i ulik grad. Lærer 1 hentet aktuelle artikler fra blant annet aviser. Kildene trengte ikke nødvendigvis omhandle temaet de holdt på med, men var ment til å vekke interesse hos elevene, samt å holde dem oppdatert på nyere forskning. Lærer 2 brukte ulike typer kilder, som læreren gjorde tilgjengelig for elevene på skolens digitale læringsplattform. Læreren hadde inntrykk av at elevene i all hovedsak forholdt seg til læreboka. Dette inntrykket delte lærer 3, som sa at elevene primært leste læreboka, men at læreren også brukte youtube-videoer i undervisningen. Andre kilder lærer 3 benyttet seg av var gamle lærebøker, og da spesielt med tanke på øvingsoppgaver.

Lærer 2 og lærer 3 sa at de brukte nettstedet til Bios aktivt. For lærer 2 var også nettstedet til læreverkene med på å påvirke valg av lærebok. Lærer 3 sa også at de benyttet seg av Facebook, hvor de hadde en biologigruppe for klassen. Her la læreren ut faglige videoer og artikler, som elevene hadde mulighet til å kommentere og diskutere inne på gruppa.

Planlegging av undervisning

Alle lærerne brukte kompetansemålene som utgangspunkt for planlegging av undervisning. Læreboka spilte også en viktig rolle, da alle syntes læreboka Bios dekte læreplanmålene. Lærer 2 syntes det var viktig at elevene hadde læreboka å forholde seg til. Samtidig var det ikke alltid læreboka var like hensiktsmessig i sine fremstillinger. I så fall brukte læreren andre eksempler i undervisningen, men passet på å koble det til læreboka. Til tavleundervisning brukte lærer 3 som regel ferdige «power pointer» fra lærebokas nettsted, og supplerte på tavla med nødvendige begreper. Å undervise uten lærebok mente lærer 2 var uaktuelt, men ønsket også å få elevene til å forstå at læreboka ikke var pensum, men et hjelpemiddel, og at læreplanen var styrende for undervisningen. Det samme fokuset hadde lærer 3, men læreren opplevde likevel at elevene ble fortvilet dersom det kom spørsmål på prøvene som de ikke kunne finne svaret på i læreboka.

Oppgaver

I og med at alle lærerne tidligere hadde brukt Bi 2-boka, ble det stilt spørsmål om bruk av studieheftet i undervisningen. Alle lærerne sa at de hadde brukt studieboka i undervisningen, men lærerne ytret ulike meninger om denne. Lærer 1 hadde i hovedsak brukt studieboka til forsøk, i tillegg til at elevene fikk oppgaver derfra. Oppgavene i studieboka syntes lærer 1 var litt på siden av det som ble presentert i grunnboka, og at oppgavene i læreverket Bios i større

grad omfattet lærestoffet. Derfor mente lærer 1 at oppgavene i Bios var mer hensiktsmessige, i tillegg til at læreren syntes det fungerte best at elevene kunne finne svarene direkte i boka.

Lærer 2 mente at studieboka var en av årsakene til at Bios var bedre enn Bi 2. Det at Bios var en «alt-i-et-bok» gjorde det lettere for læreren og elevene. Studieboka til Bi 2 ble mindre brukt, spesielt med tanke på øvelsene. Oppgavene ble brukt i samme grad som oppgavene i Bios. Lærer 3 hadde brukt studieboka aktivt, og mente at oppgavene i denne boka var bedre enn oppgavene i Bios. Læreren syntes oppgavene var rettet mot praktiske problemstillinger, og at elevene måtte anvende kunnskapen, mens de i læreboka Bios bare gjenga det som sto i læreboka. Elevene til lærer 3 benyttet seg som regel av læreboka for å løse oppgavene.

Lærer 1 og lærer 2 satte opp et utvalg av oppgaver til elevene. Oppgavene var ofte hentet fra læreboka. Elevene måtte selv velge hvilke oppgaver de skulle gjøre, og det ble ikke påsett at oppgavene ble gjort. Oppgavene på planen skulle dekke ulike kognitive nivå. Problemet med en slik plan mente lærer 2 var at målet til de fleste elevene var å få gjort unna flest mulig oppgaver på kortest mulig tid. Dette mente læreren reduserte deres læringsutbytte.

Det lærer 2 savnet i lærebøkene var eksamensrelevante oppgaver, noe som læreren mente var en felles svakhet for både Bi 2 og Bios. Derfor informerte lærer 2 elevene ganske tidlig om hvor de kunne finne eksamensoppgaver. På våren fikk elevene utdelt eksamensoppgaver, enten enkelte oppgaver eller deloppgaver innenfor oppgaven. Det var varierende i hvor stor grad elevene benyttet læreboka for å løse oppgavene, hvor de faglig flinkeste brukte den minst. Mange av elevene til lærer 1 benyttet seg av internett for å slå opp svaret på oppgaven. De faglig flinkeste elevene benyttet seg ofte av læreboka. Lærer 1 sa at de ikke arbeidet aktivt med at elevene skulle lære seg å bruke boka.

Prøver

Elevene til lærer 1 fikk ikke benytte seg av hjelpemidler ved kapittelprøver. På prøvene brukte lærer 1 ulike typer oppgaver (for eksempel flervalgsoppgaver). Oppgavene hentet læreren fra læreboka, eller ved å utforme dem selv. Av og til ga lærer 1 elevene innleveringsprøve, i stedet for skriftlig skoleprøve. Innleveringene besto av eksamensrelevante oppgaver fra læreboka eller fra tidligere eksamenssett. I noen tilfeller, dersom oppgavene var veldig vide

Kapittel 4 – Resultat

og utydelig formulert, brukte lærer 1 å avgrense oppgavene noe. Imidlertid ble ikke dette gjort innenfor genetikkoppgavene.

Elevene til lærer 2 hadde prøver på 90 minutter, hvor utformingen lignet del 1 på eksamen. Prøven besto av flervalgsoppgaver, et kortsvarsspørsmål med svarbegrensning på 1 side, samt noen oppgaver som lignet på oppgavene i læreboka. Oppgavene hadde som hensikt å utfordre elevene til å skrive sammensatte tekster. Elevene ga uttrykk for at de syntes spørsmålene med svarbegrensning var vanskelige. Derfor brukte lærer 2 en del tid på å snakke med elevene om det å sette opp en disposisjon for oppgaven. For å få et bra resultat på eksamen, mente læreren at det var avgjørende med en god struktur på teksten.

Lærer 3 sa at prøvene som regel ble utført på skolens digitale læringsplattform. Prøvene var i hovedsak utformet som del 1 av eksamen, med 20-30 flervalgsoppgaver, og 3-5 kortsvarsoppgaver. Oppgavene skulle ligne mest mulig på en eksamen, og avdekke eventuelle misforståelser. I genetik ble prøven gjennomført på tradisjonelt vis, med penn og papir. Årsaken til dette var at det skulle være lettere for elevene å lage genetiske kryssingsskjema.

Alle skolene gjennomførte heldagsprøver minst en gang i løpet av skoleåret, og disse ble gjennomført som en vanlig eksamen. Elevene til lærer 1 og lærer 2 hadde kun heldagsprøve på våren, mens lærer 3 sine elever hadde en på høsten og en på våren. Lærerne benyttet seg av tidligere eksamenssett, og kuttet ut eventuelle oppgaver som omhandlet tema de ikke hadde gått gjennom.

Undervisning i temaet genetik

Ingen av lærerne brukte mer tid på kompetanseområdet genetik enn andre tema. Lærer 1 mente at dersom elevene skulle vært forberedt i tilstrekkelig grad til eksamen, måtte de antagelig brukt mer tid på temaet i undervisningen. Denne tiden påpekte lærer 1 var manglende, og at de ikke kunne nedprioritere andre tema. En årsak til at genetik kunne være utfordrende trodde lærer 1 var at oppgavene krevde matematikkferdigheter, i tillegg til at elevene måtte tolke oppgaveteksten. At oppgavene ofte startet med en historie, der elevene måtte forstå hvilken arv det var snakk om, mente lærer 1 førte til at mange elever ga opp før de i det hele tatt var startet på å løse oppgaven.

I temaet genetik startet lærer 3, i større grad enn i andre tema, undervisningen med å introdusere elevene for viktige begreper. Eksamensoppgaver ble tidlig trukket inn. Dette fordi læreren av erfaring visste at genetik ofte var representert på del 2 av eksamen. Lærer 3 mente også at oppgavene i genetik på eksamen krevde at eleven måtte vurdere selv hvilke arveformer det var snakk om, og at jo mer trening elevene hadde på slike oppgaver, jo bedre ble resultatet.

4.3.2 Lærernes erfaringer med elevenes prestasjoner på eksamen

Alle lærerne syntes det var samsvar mellom kompetansemålene og eksamensoppgavene. Lærer 2 syntes imidlertid at oppgavene noen ganger var så vage at til og med lærerne slet med å forstå hva de spurte etter i oppgaveteksten. Lærer 1 syntes at noen av kompetansemålene var vektlagt i større grad enn andre, mens lærer 3 syntes del 2 ofte var veldig omfattende. Lærer 1 trodde at eksamen ville vært enklere for elevene dersom hele eksamen hadde vært uten hjelpemidler. Oppgavene måtte selvfølgelig vært tilpasset en eksamen uten hjelpemidler.

Hvorfor elevene presterte dårligere på eksamen enn ved standpunkt trodde lærer 1 var sammensatt. Heldagsprøven de gjennomførte på våren, som var basert på tidligere eksamenssett, viste det samme resultatet som eksamen – elevene gikk ned i karakter. Lærer 1 trodde det skyldtes at eksamensoppgavene var veldig vide, og at elevene ikke var vant til å bli testet i hele pensum. Når elevene besvarte oppgavene avgrenset de for mye, noe som førte til at de ikke besvarte oppgaven i den grad den skulle.

Lærer 3 mente at det kom som et «sjokk» på elevene at de måtte tenke selv, og at de aldri fikk øvd nok på eksamensoppgaver. Læreren trodde likevel at det ikke ville hjulpet dersom del 2 på eksamen var uten hjelpemidler. Eksamen var en enkeltstående prestasjon, og standpunkt viste hva eleven hadde prestert gjennom hele året. I tillegg opplevde lærer 3 at elevene hadde problemer med å formulere seg på en faglig korrekt måte, og at det var utfordrende å se det helhetlige bildet av biologien. Lærer 3 hadde aldri opplevd at elevene gikk opp i karakter, og det var ikke uvanlig at de gikk ned i karakter.

Lærer 2 hadde også opplevd at elevene gikk ned i karakter på eksamen, og antok at det blant annet kunne skyldes at sensorene var strengere enn lærerne i vurderingen. Oppgavene innenfor kompetanseområdet «Økologi» oppfattet læreren som mer vage, enn for eksempel

innenfor genetikk. Det at oppgavene var så «åpne» var også et forslag på elevenes karakternedgang. Læreren påpekte også at eksamen ofte tok opp nye problemstillinger som elevene ikke hadde sett før, og at dette i seg selv kunne være utfordrende for elevene. Lærer 2 etterlyste et forum hvor en hadde mulighet til å diskutere hva som ble krevd av elevene på eksamen, og at løsningsforslagene til eksamenssettene ble tilgjengeliggjort for lærerne.

4.4 Kvalitativ metode - intervju med lederen i eksamenskommissjonen

I dette delkapitlet blir resultatet fra intervjuet med lederen i eksamenskommissjonen fremstilt. Svarene er i utgangspunktet kun representative fra og med eksamenssettet høsten 2013, da nåværende leder i kommissjonen har vært med på å utforme settene siden da. Delkapitlet er delt i to deler, hvor 4.4.1 tar for seg utformingen av eksamensoppgavene i forhold til hvilke hensyn kommissjonen tar til læreboka, læreplanen og elevene. Vekting av kompetansemål og kompetanseområder blir også redegjort for. 4.4.2 tar for seg lederens sensorerfaringer i forhold til elevenes prestasjoner på eksamen.

4.4.1 Utforming av eksamensoppgaver

Som utgangspunkt for utforming av oppgavene brukte eksamenskommissjonen kompetansemålene i læreplanen. Lærebøkene ble tatt hensyn til i den forstand at de ville sikre at eksamensoppgavene inneholdt begreper som var kjente for elevene. Begge lærebøkene ble brukt, da begrepene kunne variere mellom dem. Lederen i eksamenskommissjonen mente at noen av kompetansemålene var uklart formulerte, og at de derfor ble behandlet ulikt i lærebøkene. Dette prøvde de å unngå i oppgaveteksten på eksamen, da det ville vært uheldig at et av læreverkene ble favorisert på eksamen.

Lederen i eksamenskommissjonen mente at flere av kompetansemålene i læreplanen egnet seg dårlig på del 2 av eksamen, da de ofte ga rom for avskrift av læreboka. Som eksempler på kompetansemål ble det nevnt «å beskrive fotosyntesen» og «å forklare strukturen til DNA». Området genetikk utgjorde en stor del av eksamen, da dette var et område hvor oppgavene ga mulighet for at elevene kunne anvende kunnskapen i nye problemstillinger. For eksamenskommissjonen var det viktig at eksamen totalt sett dekte alle kompetansemålene.

På spørsmålet om hvordan de tok hensyn til grunnleggende ferdigheter, for eksempel i matematikk, svarte lederen i eksamenskommissjonen at det ble forventet at elevene kunne gjøre enkle beregninger av sannsynlighet for utfall av blant annet genotype eller fenotype.

Kommisjonen prøvde å unngå oppgaver med alt for mye tekst, og ønsket at teksten skulle være klar og tydelig. Det at de benyttet begreper fra begge lærebøkene førte naturligvis til mer tekst enn dersom de hadde brukt ett begrepssett.

Del 1

Del 1 hadde som hensikt å teste kompetansemål som viste elevenes faktakunnskaper, men også elevenes evne til å anvende kunnskapen. Kommisjonen hadde fokus på at oppgavene skulle være tydelige og konkrete, og at alle ulike nivå skulle være representert. Det ble påpekt at kompetansemålene som ikke kunne testes i del 2, ble dekt i del 1, og at det viktigste var at eksamen i sin helhet var godt balansert mellom alle nivåer og læreplanmål.

Del 2

Oppgavene i del 2 ble utformet slik at det ikke skulle være mulighet for avskrift. Kompetansemålene som bare testet elevenes faktakunnskaper egnet seg derfor ikke her. Dersom disse kompetansemålene skulle testes, måtte de i så fall bygd videre på faktabeskrivelsene i lærebøkene. Dette mente lederen i eksamenskommisjonen gjorde oppgavene enda vanskeligere for elevene.

I tillegg til lærebøkene regnet eksamenskommisjonen med at elevene hadde med seg rapporter fra feltarbeid, laboratoriearbeid og innleveringer de hadde hatt i løpet av året. Det ble ikke lagt opp til at elevene skulle bruke andre kilder, da tidsaspektet på eksamen ikke ga rom for å sette seg inn i nytt fagstoff.

4.4.2 Erfaringer med elevenes prestasjoner på eksamen

På spørsmål om vanskelighetsgraden på eksamensoppgavene, svarte lederen for eksamenskommisjonen at elevene gjorde det bedre på del 1 enn på del 2, og at de innenfor del 1 gjorde det bedre på flervalgsoppgavene enn på kortsvarsoppgavene. Årsakene til dette skrev lederen i eksamenskommisjonen kunne være at del 1 i større grad enn del 2 var oppgaver som testet kunnskap og lærestoff direkte fra boka, mens elevene i del 2 måtte vise forståelse og anvendelse av lærestoffet.

Lederen for eksamenskommisjonen antok at mange elever slet med oppgavene på del 2, da de ikke var tilstrekkelig forberedt på oppgaver hvor de måtte anvende kunnskapen på nye

Kapittel 4 – Resultat

problemstillinger. En annen viktig årsak til at elevene gikk ned i karakter kunne være den dårlige sammenhengen mellom læreplan og eksamensform. Kompetansemålene ga uttrykk for at elevene skulle kunne beskrive eller gjøre rede for prosesser, og det var dette elevene hadde arbeidet med i undervisningen. På eksamen var oppgavene utformet slik at elevene måtte anvende denne kunnskapen. En slik økning i vanskelighetsgrad var utfordrende. I tillegg trodde lederen for eksamenskommissjonen at elevene ikke fikk nok tid til å øve på eksamensoppgaver i løpet av skoleåret, og at læreplanen inneholdt mange kompetansemål som ikke kunne testes på eksamen. For eksempel laboratoriearbeid, rapportskrivning og presentasjon av feltarbeid. Elevene som hadde god måloppnåelse innenfor disse kompetansemålene, fikk ikke vist sine kunnskaper innenfor dette området på eksamen.

Kapittel 5 - Diskusjon

I kapittel 1.1 ble hypotesen som dannet utgangspunkt for denne studien gjennomgått, samt forskningsspørsmålene som var satt opp for å finne svar på hypotesen. Dette kapitlet tar for seg funnene fra forskningsspørsmålene, og disse vil bli diskutert opp mot teorien som ble presentert i kapittel 2. Hypotesen forutsatte at læreboka var mye brukt i skolen, og nettopp derfor starter dette kapitlet med å redegjøre for funnene fra forskningsspørsmål 3.

5.1 Elevenes karakternedgang fra standpunkt til eksamen

I kapittel 1.2 ble karakterstatistikk for både standpunkt, muntlig og skriftlig eksamen presentert. I utgangspunktet burde karaktergjennomsnittet vært omtrentlig likt for de tre summative vurderingsformene. Ettersom forskrift til individuell vurdering (2006, §3-25) sa at eksamen skulle legges opp slik at eleven kunne få vist sin kompetanse i faget, og at eksamen skulle samsvare med læreplanverket, var det ikke optimalt at eksamenskarakterene avvek såpass mye fra standpunktskarakteren. Ettersom undervisningen og eksamen bygde på den samme læreplanen, skulle en tro at resultatet var omtrentlig det samme for standpunkt- og eksamenskarakter. Dette til tross for at eksamen kun var basert på én prøve, mens standpunkt var en sammensatt vurdering av eleven gjennom hele studieåret. Dette gjaldt både for den skriftlige og den muntlige eksamen, selv om avviket var størst for den skriftlige eksamenen. Den statistiske analysen av karakterer viste at nedgangen fra standpunkt til eksamen var signifikant. Konfidensintervallet tilsa at karakternedgangen lå mellom 0.85 og 0.97, noe som utgjorde nesten én hel karakter. Studiens hypotese antok at elevene gikk ned én karakter, noe konfidensintervallet var ganske nært opp mot.

Lærerne hadde ulike hypoteser for hvorfor elevene gikk ned i karakter. Alle lærerne mente at elevene ikke var vant til å bli testet i hele pensum, og at de derfor ble overveldet på eksamen, samt at oppgavene var veldig vide og derfor vanskelig å forholde seg til. Lærer 2 og 3 mente at sensorene vurderte elevene på en annen måte enn lærerne, og at dette var en av årsakene til at elevene gikk ned i karakter. Lærer 1 merket den samme nedgangen i karakter på heldagsprøven, som ved eksamen. Ettersom prøveeksamen var basert på tidligere eksamenssett, kan det tenkes at nedgangen ikke nødvendigvis skyldtes at eksterne sensorer vurderte eksamensoppgavene annerledes enn lærerne gjorde i undervisningen.

5.2 Hvordan anvendes læreboka i undervisningen?

Læreplanen skulle være styrende for det som skjedde i klasserommet. Imidlertid var ikke dette nødvendigvis praksis, noe som kom fram gjennom intervjuene med de tre lærerne, samt tidligere forskning. Imsen (2009) skrev at læreplanen umulig kunne dekke alt som ble foretatt i et klasserom. Selv om læreplanen forelå i form av K06, var det opp til hver enkelt lærer å legge opp undervisningen slik at elevene hadde mulighet til å tilegne seg kunnskap som dekte læreplanmålene. Etter analysearbeidet i denne studien ble læreplanmålene oppfattet som ganske vide, og at de ga rom for tolkning av den enkelte – både av lærerne og elevene. For eksempel i kompetansemål 4, hvor elevene skulle kunne sette opp og teste hypoteser for kjønnsbunden og dihybrid arvegang med og uten kobling av gen, var det rom for tolkning av hva elevene måtte kunne. Det kunne tenkes at elevene burde lært om monohybrid arvegang også, selv om kompetansemålet ikke etterspurte dette spesifikt. Dette var et område begge lærerverkene tok opp. Det kunne også stilles spørsmål ved hvilke begreper elevene skulle lære, og hvor mye de skulle kunne innenfor hvert kompetansemål.

Lærerne som ble intervjuet i forbindelse med denne studien ga alle uttrykk for at de tok utgangspunkt i læreplanmålene for å planlegge undervisningen. Samtlige lærere sa også at læreboka spilte en viktig rolle i undervisningen, mye på grunn av at elevene likte å ha noe konkret å forholde seg til. Dette var veldig vanlig i skolen, og da spesielt i realfagene (Grepperud & Skrøvset, 2012; Imsen, 2009). Etersom lærerverkene var såpass sentrale i undervisningen, kan det tenkes at det ble lagt opp til at elevene skulle kunne det som sto i læreboka. Dette ville i så fall si at det var lærebokforfatterne som tolket læreplanen, og i stor grad var med på å avgjøre hva som ble den faktiske læreplanen i skolen. Selv om de også tok utgangspunkt i kompetansemålene, var det ikke nødvendigvis slik at deres tolkning var den riktige.

Etersom lærebøkene ikke gjennomgår offentlig godkjenning lengre, må lærerne stille seg mer kritisk til innholdet enn før. Det kan være fristende for læreren å forholde seg til læreboka, ettersom det krever mye innsats å finne relevante kilder utenom denne. I realfagene kan det være spesielt krevende å gå utenom læreboka, ettersom fagene inneholder mange fagtermer og i mindre grad enn samfunnsfagene gir rom for refleksjon. I tillegg er naturfagene hele tiden i utvikling, og det kommer stadig ny forskning innenfor de ulike områdene. Lærerne må derfor forholde seg kritisk også til kilder utenom læreboka. Dette er tidkrevende arbeid. De tre

lærerne som ble intervjuet i denne studien brukte kilder utenom læreboka, og da i hovedsak for å supplere med nyere forskning til læreboka.

Den kvalitative studien viste også at oppgavene i læreboka ble mye brukt, både i undervisningen og på prøver. Oppgavesamlingene ble like mye brukt for begge lærebøkene. Også andre studier har vist at oppgavene var en sentral del av hvordan læreboka ble brukt (Johnsen et al., 1997). I og med at oppgavene i læreboka utgjorde størsteparten av oppgavene elevene arbeidet med i løpet av skoleåret, kan det antas at resultatene fra denne studien var representative for oppgavedelen av undervisningen.

Det kan med andre ord konkluderes med at læreboka hadde en viktig rolle i skolen, og at den hadde stor betydning for hvordan undervisningen ble planlagt og gjennomført av lærerne. Også for elevene var læreboka viktig, og uten den ville det kanskje vært vanskeligere å forholde seg til læringsmaterialet. Med dette som utgangspunkt var det i hvert fall ikke utelukket at læreboka kunne spille en rolle i karakternedgangen til elevene. Videre vil det i kapittel 5.3, 5.4 og 5.5 bli diskutert hvordan oppgavefordelingen var i læreboka og på eksamen, både ut i fra temaet genetikk og hvilke kompetansemål og måloppnåelse oppgavene dekte.

5.3 Fordeling av temaet genetikk på eksamen

I figur 4.1 ble fordelingen av genetikkoppgaver på eksamen presentert. Analysen av oppgaver viste at kompetanseområdet genetikk utgjorde en stor del av eksamenssettene fra våren 2011 til høsten 2014. Den laveste prosentandelen av oppgaver innenfor genetikk på eksamen var gitt høsten 2012, hvor det utgjorde totalt 18 % av eksamenssettet. Selv på det laveste nivået av antall oppgaver, utgjorde genetikkdelen på eksamen en større andel enn hva det skulle gjort dersom kompetanseområdene skulle vært likt fordelt. I kapittel 2.1 ble oppbygningen av faget Biologi 2 gjennomgått. Faget omfattet 6 kompetanseområder, hvor genetikk utgjorde et av dem. Dersom alle kompetanseområdene skulle vært representert i like stor grad på eksamen, måtte hvert område ha utgjort 16.7 % av oppgavene. Med tanke på at det gjennomsnittlig var 35 % av oppgavene som omhandlet temaet genetikk, var det et stort avvik fra den «forventede» summen dersom hvert kompetanseområde skulle vært representert i like stor grad (figur 4.1). Våren 2011 utgjorde genetikk over halve eksamen.

Kapittel 5 - Diskusjon

Lærebøkene hadde også en overvekt av kapitler som omfattet kompetansemålene innenfor temaet genetikk. Med tanke på sidetallsfordelingen i lærebøkene presentert i kapittel 2.3, utgjorde genetikk 20.3 % av læreboka Bios, mens det i læreboka Bi 2 utgjorde 22.4 % (inkludert studieheftet). Dersom fordelingen skulle vært jevnt fordelt mellom alle kompetanseområdene skulle andelen genetikk lagt på omtrentlig 16 %. Det kan antas at denne prioriteringen også fant sted i skolen, ettersom læreboka var hyppig brukt i planlegging av undervisningen (Grepperud & Skrøvset, 2012; Imsen, 2009; Johnsen et al., 1997). Lærerne som ble intervjuet i forbindelse med denne studien sa imidlertid at de ikke brukte noe mer tid på temaet genetikk, enn hva de gjorde på andre kompetanseområder. En årsak til karakternedgangen kunne derfor være at vektingen av området genetikk i undervisningen og på eksamen var såpass ulik at elevene ikke var godt nok forberedt på kompetansemålene, og derfor presterte dårligere. Læreboka vektet også kompetanseområdet i mindre grad enn hva eksamen gjorde. Imidlertid er det viktig å merke seg at elevene ikke nødvendigvis utførte alle oppgavene i læreboka. Hvilke oppgaver og oppgavens måloppnåelse ville også ha betydning for hvor godt forberedt elevene var til eksamen.

I intervjuet med lederen av eksamenskommisjonen ble det stilt spørsmål ved akkurat dette – hvorfor genetikk utgjorde en så stor del av eksamen. Årsaken var at enkelte kompetansemål lot seg bedre teste på de ulike delene av eksamen. Genetikk egnet seg spesielt godt til del 2, hvor spørsmålene ofte krevde at elevene kunne anvende kunnskapen i nye problemstillinger. Lederen av eksamenskommisjonen sa at kompetansemålene dannet utgangspunktet for utformingen av eksamenssettene, samtidig som også lærebøkene ble tatt i betraktning. Dersom det er slik at enkelte kompetansemål ikke kan testes med ÅB-prøve, kan det være at det er prøveformen som må endres og ikke læreboka. Det kan tenkes at genetikk naturlig ble vektet tyngre av eksamenskommisjonen, da læreboka også hadde et fokus på temaet.

Knippels et al. (2005) skrev at genetikk var ansett som et av de vanskeligste temaene i biologi. Det kan derfor være at eksamen ble ekstra utfordrende for elevene, ettersom genetikk utgjorde en så stor andel av eksamen. Studier viste også at enkelte områder innenfor temaet var spesielt vanskelig for elevene. Eksempler på dette var Mendels arvelover, meiose og mitose, samt monohybrid og dihybrid arv (Bahar et al., 1999; Finley et al., 1982; Knippels et al., 2005). I denne studien ble det også utført en analyse av fordeling av kompetansemål og måloppnåelse på oppgavene. I det neste delkapitlet vil dette bli diskutert.

5.4 Gradering av måloppnåelse i lærebøkene og på eksamen

5.4.1 Lærebøkene

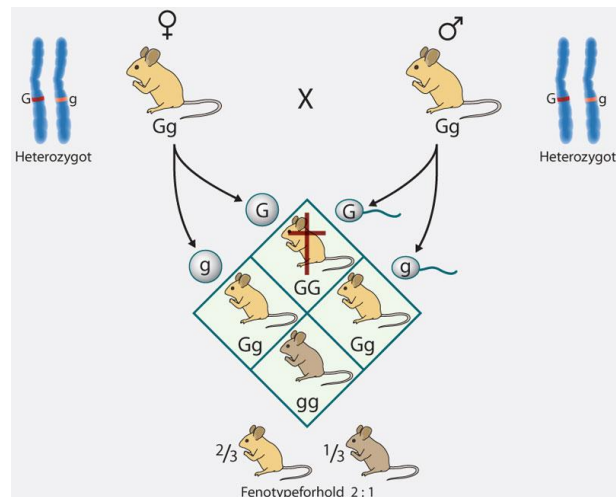
Som presentert i figur 4.2 var hovedtyngden av oppgaver fra begge læreverkene av lav måloppnåelse. Læreverket Bios utmerket seg spesielt, hvor nesten 80 % av oppgavene baserte seg på at elevene skulle gjengi læreboka. Dette kom tydelig frem da oppgavene ble analysert. Stort sett alle oppgavene som ble klassifisert i kategorien «lav måloppnåelse» baserte seg på at elevene kunne bla tilbake i læreboka for å finne svaret. Spørsmålene var formulert slik at elevene kunne besvare spørsmålet godt ved å skrive direkte av læreboka. Dette gjaldt både for læreverket Bios og Bi 2. I tillegg hadde begge læreverkene valgt å gi oppgavene samme rekkefølge som læreboka presenterte det i teksten. Bios hadde oppgavesamlingen etter endt kapittel. Hvert kapittel var igjen delt i underkapitler. Den samme inndelingen ble også funnet i oppgavedelen. Læreverket Bi 2 hadde oppgaver etter hvert delkapittel i grunnboka, samt en samlet oppgavedel i studieboka. Oppgavene i studieboka var imidlertid ikke delt inn etter delkapitler, men fulgte grunnbokas oppsett slavisk (med noen få unntak). Dette bidro til at det ble lettere å navigere seg frem, men ga også mulighet for at kapitlet ikke trengte å leses for å kunne svare på spørsmålene. Den nødvendige informasjonen kunne bare trekkes ut, uten videre refleksjoner.

Et eksempel på en slik oppgave fra Bios var oppgave 6.3.1: «*Hva må skje med arvestoffet før en celle deler seg?*» (Sletbakk et al., 2008, s. 187). Svaret fant elevene enkelt ved å bla frem til kapittel 6.3, hvor de kunne skrive svaret direkte av læreboka. «*Før en morcelle deler seg og blir til to datterceller, må alle kromosomene kopieres nøyaktig slik at de nye cellene får like mange kromosomer som morcellen og dermed den samme genetiske informasjonen*» (Sletbakk et al., 2008, s. 157).

Enkelte oppgaver ble klassifisert som «lav måloppnåelse», selv om oppgaven i seg selv stilte spørsmål hvor elevene kunne vise «middels måloppnåelse». Et eksempel på dette var oppgave 23a fra kapittel 7 i læreboka Bi 2, hvor elevene skulle lage et genetisk krysningsskjema med arten brunrotte. Elevene skulle krysse to gule brunrotter, og sette opp antall genkombinasjoner og genotyperforhold. I utgangspunktet var dette en oppgave som krevde at elevene måtte kunne bruke kunnskapen sin om arv og krysning til å sette opp et genetisk krysningsskjema.

Kapittel 5 - Diskusjon

Denne oppgaven skulle derfor egentlig vært klassifisert til «middels måloppnåelse» ifølge klassifiserings-systemet som ble utarbeidet til denne studien (tabell 3.2). Det ble den imidlertid ikke. Dersom elevene brukte grunnboka for å løse oppgaven, fant de det nøyaktig samme krysningsskjemaet på side 232. Figur 5.1 viser hvordan boka allerede har greid ut om dette. Ettersom elevene bare trengte å gjengi informasjon, ble oppgaven klassifisert under «lav måloppnåelse».



Figur 5.1: Figur fra læreboka Bi 2, hvor de forklarte letale og pleiotrope gener (Grønlien et al., 2008b, s. 232).

Opgavene for middels og høy måloppnåelse var, som presentert i figur 4.2, lite representert i lærebøkene. I Bios utgjorde det 21 % og i Bi 2 utgjorde det 43 %. Læreboka Bi 2 hadde altså en høyere andel av oppgaver på middels og høy måloppnåelse enn Bios. Studieboka hadde en hovedvekt av disse oppgavene, mens grunnboka i større grad baserte seg på repeterende oppgaver. Dette kan være viktig å ta med i betraktningen av fordelingen av måloppnåelsen i lærebøkene, ettersom for eksempel lærer 2 ga uttrykk for at studieboka ble mindre brukt i undervisningen enn grunnboka. Dersom elevene ikke gjorde oppgavene her, ville de kun få trening i oppgaver av lavere kognitivt nivå.

Et eksempel på en oppgave som ble klassifisert som middels måloppnåelse var oppgave 7.3.9: «En egenskap nedarves normalt med dominant (A) og recessivt (a) allel. I et krysningforsøk viser resultatet at utspaltingsforholdet mellom AA og Aa og aa blir 1:2:0 og ikke 1:2:1 som forventet. Hva kan årsaken være?» (Sletbakk et al., 2008, s. 228). Oppgaven krevde at elevene hadde en grunnleggende begrepsforståelse i faget. Elevene måtte ha en forståelse for hva letal nedarving var, samtidig som de måtte forstå generelle nedarvingsmønstre. Læreboka hadde allerede presentert en lignende heterozygot nedarving gjennom figurer og tekst (Sletbakk et al., 2008, s. 199), men ettersom spørsmålet også spurte etter en forståelse av hvorfor dette ikke ble som forventet, måtte elevene bruke kunnskapen utover det rutinemessige, og anvende den i ny kontekst. Dette tilsvarte middels måloppnåelse (tabell 3.2).

Et eksempel på høy måloppnåelse var oppgave 39 i studieheftet fra læreboka Bi 2. Oppgaveteksten lød: «*Diskuter hvorfor sjeldne recessive genetiske sykdommer oftere forekommer dersom man får barn innad i en familie*» (Grønlien et al., 2008a, s. 44). I denne oppgaven måtte elevene vise forståelse for nedarvingsformer, beherske fagtermer, samt vise refleksjon og selvstendig tenkning. Læreboka omfavnet ikke denne problemstillingen i sin helhet, og derfor måtte elevene også kunne bruke fagkunnskaper i egen skriving. Dette tilsvarte en høy måloppnåelse, og oppgaven ble derfor klassifisert under denne kategorien. Fra eksemplene på klassifiseringen av oppgaver ovenfor, fremstår det at noen av oppgavene som ble klassifisert som lav måloppnåelse i denne studien, kanskje fra lærebokas side var tiltenkt for å teste elevenes i middels måloppnåelse. Et eksempel på dette var fra læreboka Bios, hvor krevende oppgaver var merket med en blå prikk. I denne studien ble ikke nødvendigvis disse oppgavene ansett for å teste høy måloppnåelse, da de som regel krevde at elevene måtte gjengi en lengre del av læreboka.

Lærerne som ble intervjuet i denne studien delte i stor grad den samme oppfatningen av hvordan nivået på oppgavene i læreboka var. De tre lærerne hadde alle brukt de to læreverkene i løpet av sin tid som lærer. Lærerne hadde tidligere brukt Bi 2, mens de nå var gått over til Bios. Det var imidlertid delte meninger om hvilken av lærebøkene som hadde de best utformede oppgavene. Lærer 3 mente at Bi 2 hadde et bredere utvalg av oppgaver enn Bios, og at den testet flere kognitive nivåer enn bare gjengivelse. Lærer 1 mente at elevene hadde behov for å gjøre oppgaver hvor de kunne finne svaret direkte i læreboka, og likte derfor utvalget av oppgaver bedre i læreboka Bios. I tillegg syntes læreren at oppgavene i større grad omfattet kompetansemålene. Læreboka Bi 2 hadde, som tidligere nevnt, inkludert et delkapittel om proteiners funksjoner i kroppen, dette inngikk ikke i kompetansemålene under området genetikk. Kompetansemålet tilhørte området «Energiomsetning», og var derfor relevant for hva elevene skulle lære i løpet av skoleåret.

5.4.2 Eksamen

I motsetning til lærebøkene, hadde eksamen en overvekt av oppgaver på middels og høy måloppnåelse. Det var noen forskjeller mellom del 1 og del 2, hvor del 1 i større grad hadde oppgaver av lavere kognitivt nivå enn del 2. Ettersom eksamen hadde én del med og én del uten hjelpemidler, sa lederen for eksamenskommisjonen at oppgavene fikk noe ulik utforming. Oppgavene på del 1 hadde som formål å dekke alle nivå og kompetansemål. På del

Kapittel 5 - Diskusjon

2 av eksamen var det viktig at oppgavene ikke ga rom for avskrift, og derfor måtte oppgavene bygge videre på faktakunnskap fra lærebøkene. Hvilke kompetansemål som kunne benyttes var derfor noe mer begrenset enn for del 1. Dette førte til, som vi ser fra tabell 3.2, at oppgavene havnet under kategorien middels måloppnåelse, eller høyere. Dette viste også resultatet fra analysen av eksamensoppgavene.

Som tidligere nevnt ble det gjort noen endringer av analyseverktøyet for eksamensoppgavene på del 1. Et eksempel var oppgave 15 på eksamen del 1 våren 2014 (se vedlegg 8). Oppgaven omfattet kompetansemål 3, hvor elevene skulle forstå resultatet av meiosen. I læreboka ville denne oppgaven vært klassifisert under lav måloppnåelse, men ettersom elevene ikke hadde tilgang til denne på eksamen, ble oppgaven klassifisert til middels måloppnåelse. Elevene måtte vise at de behersket fagtermer, samt at de måtte forstå meiosens hensikt. Ifølge analyseverktøyet benyttet i denne studien ble dette klassifisert som anvendelse av fagkunnskaper (tabell 3.2).

Et annet problem som oppsto under analysen var at analyseverktøyet ikke nødvendigvis dekte alle områdene som ga utslag på oppgavenes vanskelighetsgrad. Dette var spesielt et problem på del 2 av eksamen, hvor oppgavene ofte var veldig sammensatte. I kapittel 2.2 ble det redegjort for læreplanen i faget Biologi 2. Ettersom læreplanen var sammensatt, var det også naturlig at eksamen var det. Lederen for eksamenskommissjonen svarte i intervjuet at de ble forventet at elevene hadde de grunnleggende ferdighetene som læreplanen omfattet. Blant annet ble det påpekt at elevene skulle kunne gjøre enkle beregninger i genetikkoppgaver. Oppgave 3 på eksamen våren 2012 var et godt eksempel på en sammensatt oppgave (vedlegg 9). Oppgaven besto av 7 deloppgaver, tre figurer og omtrentlig to A4-sider tekst. Alle deloppgavene, med unntak av deloppgave 3d, ble tatt med i analysen av eksamensoppgaver. Oppgave 3d omhandlet genetisk drift, og var ikke definert som et kompetansemål under genetikk, og havnet utenfor studiens omfang. Ettersom oppgaven var ganske lang, og testet flere kompetansemål, kunne det tenkes at mange elever ville slite med å løse oppgaven. Dette var noe lærerne påpekte under intervjuet. Lærer 1 mente blant annet at mange av elevene ikke fikk til å løse oppgavene på eksamen, ettersom de omfavnet så stort.

Oppgave 3 krevde gode leseferdigheter av elevene. Læreplanen sa at elevene skulle kunne trekke ut nødvendig informasjon fra naturfaglige tekster (UdirJ, u.å.). Studier har vist at det å lese naturfaglige tekster kan være ekstra utfordrende for elevene (Skjelbred & Aamotsbakken,

2008). Tekstene besto av mange fagtermer, og elevene slet ofte med å få med seg innholdet i den. Det kan tenkes at de svake elevene slet med flere av deloppgavene på eksamen, ettersom teksten var såpass overveldende. Selv om oppgavene ikke nødvendigvis var avhengige av hverandre, var det kanskje vanskelig for elevene å «hoppe over» enkelte deler av oppgaven dersom det var områder de ikke behersket. Analysen av oppgavene i både lærebøkene og eksamen ga innrykk av at sistnevnte formulerte seg ved hjelp av lengre oppgavetekster. Enkelte ganger var det lange utledninger, der deler av teksten ikke var direkte relevant for oppgavene. Selv om det i den generelle delen av læreplanen kreves at elevene kan hente ut relevant informasjon fra vitenskapelige tekster, kom det frem av analysen og intervjuene at elevene fikk lite trening i dette i undervisningen. Dette kan ha vært med på å øke det måloppnåelsen på eksamensoppgavene.

Oppgave 3g krevde at elevene behersket enkle matematiske beregninger. Læreplanen sa at elevene skulle kunne gjøre statistiske analyser, og kunne presentere tabeller og grafer (UdirJ, u.å.). Flere studier viste til at elevene hadde vanskeligheter med å løse oppgavene i genetik, da de ikke hadde gode nok matematikkunnskaper (Bahar et al., 1999; Cho et al., 1985; Knippels et al., 2005). Selv om oppgaven kun krevde enkel sannsynlighetsregning, kan det for mange av elevene ha vært utfordrende å regne seg bakover i en arverekke. Lærebøkene viste i hovedsak eksempler hvor de startet med foreldregenerasjonen, for så å regne seg nedover til deres avkom. Det kan tenkes at det å skulle snu denne tankerekken for elevene førte til at vanskelighetsgraden økte med et nivå.

Både oppgavene i læreboka og på eksamen krevde at elevene kunne ordlegge seg skriftlig. Oppgavene på eksamen var veldig sammensatte, noe det har vært vist eksempler på tidligere i dette delkapitlet. Oppgavene i læreboka varierte i mindre grad mellom måloppnåelsene, og fulgte teksten i læreboka i større grad enn det eksamensoppgavene gjorde. Undervisningen hadde et fokus på at elevene skulle «tenkeskrive», altså skrive for å lære, mens det på eksamen var fokus på prestasjonsskriving (Dysthe et al., 2000). Lærer 2 ga uttrykk for at dette var noe elevene slet med på eksamen. Det å ordlegge seg presist var vanskelig for elevene, og læreren mente at dette var en av årsakene til at elevene presterte dårligere på eksamen. Det å skrive realfaglig var krevende, ettersom tekstene ofte var multimodale, og generelt sett ble det jobbet lite med realfaglig skriving (Dysthe et al., 2000; UdirK, 2015). Det at læreboka og

Kapittel 5 - Diskusjon

eksamen hadde ulike tilnærminger til skriving kunne være en medvirkende faktor til at elevene ikke presterte optimalt på eksamen.

Deloppgavene fra oppgave 3 ble stort sett klassifisert under kompetansemål 5, ettersom de omhandlet en genetisk sykdom. Dette var, som tidligere nevnt, en utfordring i klassifiseringen i analysen. Oppgavene på eksamen som omhandlet genetiske sykdommer omfattet også kompetansemål 4, hvor elevene skulle kunne kjønnsbunden og dihybrid arv. Oppgave 3g ble klassifisert under kompetansemål 4, da den i utgangspunktet testet elevenes kunnskaper for å sette opp kryssingsskjema. I oppgaven måtte elevene vise forståelse på ulike kognitive nivå. Ettersom det var tatt i betraktning at elevene hadde læreboka tilgjengelig, ble oppgave 3a klassifisert som lav måloppnåelse, oppgave 3b og 3g ble klassifisert som middels måloppnåelse, mens oppgave 3c, 3e og 3f ble vurdert til høy måloppnåelse.

Det å kunne sette opp foreldrenes genotype testet elevenes faktakunnskaper og krevde en enkel forståelse. Med læreboka tilgjengelig kunne elevene koble oppgavene til lignende eksempler. Oppgave 3b og 3g var en blanding av det å kunne bruke faktakunnskaper og enkel forståelse til å diskutere og å benytte seg av kunnskapen i egen produksjon. Oppgave 3g var på grensen til lav måloppnåelse, men var mer krevende ettersom elevene måtte regne genotyper et stykke tilbake i tid. Oppgave 3c, 3d og 3f krevde at elevene tenkte selvstendig og kritisk, og at de i en større grad anvendte sine kunnskaper i egen produksjon. For eksempel på oppgave 3e skulle elevene drøfte hvordan testprogrammer hadde bidratt til å redusere sykdommen i befolkningen. Elevene måtte ha forståelse for genetisk teori, samt kunne diskutere denne i en større biologisk sammenheng. Denne grunnkunnskapen var manglende hos elevene (Lewis & Wood-Robinson, 2000).

5.4.3 Betydningen av ulik måloppnåelse i lærebøkene og på eksamen

Ettersom lærebøkene i hovedsak hadde oppgaver som forberedte elevene på «pugg»-kunnskaper, og oppgavene på eksamen krevde refleksjon og analyse, kan det tenkes at det var vanskelig for elevene å flytte fokuset fra den ene læringsstrategien til den andre. Momsen et al. (2013) mente at målet til elevene ofte var å prestere godt på områdene de ble testet i, og derfor valgte de den læringsstrategien som førte dem til målet. Når elevene ble testet på tradisjonelt vis, altså med LB-prøve, ville elevene ha fokus på å kunne faktakunnskaper utenat (Zoller, 1993). De fokuserte ikke på å kunne bruke kunnskapene i diskusjon og de forholdt

seg heller ikke kritisk til stoffet, og var derfor ikke godt nok rustet til å ha prøver av høyere kognitivt nivå (Jensen et al., 2014).

Lærerne som ble intervjuet sa at de ofte hadde kapittelprøve med elevene etter endt kapittel. Denne prøven var utformet som del 1 på eksamen, hvor elevene ikke fikk lov til å ha med hjelpemidler. Alle lærerne brukte ulike typer oppgaver, som flervalgsoppgaver og kortsvarsoppgaver. Dersom dette sees ut fra Zoller' (1993) forskning, kan det tenkes at elevene ikke klarte å utvikle seg til et høyere nivå, da de hele tiden ble testet på lavere grads kognitive ferdigheter.

Elevene til lærerne som ble intervjuet i denne studien fikk ikke lov til å bruke hjelpemidler på prøvene, og det var kun ved heldagsprøvene de virkelig fikk prøve seg på eksamensformatet. Selv om elevene også fikk utdelt eksamensoppgaver på vårparten av skoleåret, utgjorde dette bare en liten del av de oppgavene de løste gjennom hele året. Forskning har vist at det å gjøre oppgaver på et høyere kognitivt nivå også forbedret elevenes ferdigheter på lavere kognitivt nivå (Jensen et al., 2014). Elevene som ikke hadde erfaring med høyere grads kognitive oppgaver visste ikke hvordan de skulle gripe an disse oppgavene på eksamen. Dette var også noe lærerne uttalte seg om i intervjuene. Oppgavene var mer omfattende, vide i formuleringen og elevene hadde ikke sett problemstillingene tidligere. Det at elevene hadde løst lignende problemstilling før hadde mye å si for hvordan resultatet ble (Lavoie, 1993). Den samme studien viste også at jo mer erfaring elevene hadde, jo bedre fikk de til å løse oppgavene.

5.5 Hvilke kompetansemål dekte oppgavene i lærebøkene og på eksamen?

Begge lærebøkene hadde en hovedtyngde av oppgaver med lav måloppnåelse innenfor alle kompetansemålene (se figur 4.3 og 4.4). Forskjellen på de to lærebøkene var at Bios hadde tre kompetansemål som ikke var representert med oppgaver innenfor høy måloppnåelse, mens Bi 2 hadde oppgaver på alle nivå dersom studieheftet inkluderes.

Felles for både lærebøkene og eksamen var at kompetansemål 1 ikke var representert med noen oppgaver av høy måloppnåelse. På del 2 av eksamen var ikke kompetansemål 1 representert i det hele tatt. Dette skyldtes nok, som lederen for eksamenskommisjonene sa, at noen kompetansemål ikke egnet seg på del 2, ettersom de kun krevde at elevene husket faktakunnskaper. Kompetansemål 1 var imidlertid lite representert på eksamen (se figur 4.5).

Kapittel 5 - Diskusjon

En av årsakene til at dette kompetansemålet ikke kunne testes på del 2, var kanskje ordlyden på kompetansemålet. Elevene skulle kunne forklare oppbygningen til DNAet, og dette kunne vanskelig testes i en ÅB-prøve, da det ville gi mulighet for avskrift. Bruk av ÅB og LB i vurdering blir diskutert i kapittel 5.6.

Kompetansemål 4 var et kompetansemål som utmerket seg både i lærebøkene og på eksamen. I begge lærebøkene utgjorde det 38 % av alle oppgavene (figur 4.3). På eksamen utgjorde det totalt 47 % av alle oppgavene, hvor kompetansemålet var sterkest representert i del 2 (figur 4.5). Kompetansemålet innebar at elevene skulle kunne forklare kjønnsbunden og dihybrid arvegang. Det var sentralt for elevene å lære seg Mendels arvelover. Dette var et av områdene som ble ansett som det vanskeligste området innenfor genetik (Finley et al., 1982; Knippels et al., 2005). Det ble heller ikke fokusert nok på dette i undervisningen (Knippels et al., 2005).

Læreboka, og også eksamen, hadde flere oppgaver hvor elevene skulle bruke genetiske kryssningsskjema for å komme frem til en sannsynlighet for et gitt genetisk utfall. Studier har vist at elevene ofte fikk riktig svar når de løste slike oppgaver, men at mange ikke forsto hvorfor de utførte oppgaven slik de gjorde (Knippels et al., 2005; Stewart, 1982). En av årsakene til at elevene ikke forsto utførelsen av det genetiske kryssningsskjemaet, var at de ikke hadde tilstrekkelige kunnskaper om meiose og mitose (Stewart, 1982). Ettersom elevene manglet grunnleggende kunnskap, ble det vanskeligere for dem å anvende kunnskapen i diskusjon. På eksamen, hvor figur 4.5 viser at elevene i hovedsak ble testet i middels og høy måloppnåelse, var elevene avhengig av å ha denne grunnforståelsen. Kompetansemål 4 krevde at elevene hadde gode ferdigheter også innenfor kompetansemål 1, 2 og 3, som i all hovedsak dannet det teoretiske grunnlaget i genetik. Såpass sammensatte oppgaver økte nivået på oppgavene. Dette påpekte også lederen for eksamenskommisjonen. Ettersom studiens analyseverktøy ikke tok hensyn til dette, kan det tenkes at enda flere oppgaver på del 2 var av høyere kognitivt nivå enn hva statistikken viste.

Del 1 av eksamen hadde en jevnere fordeling av kompetansemål enn del 2. Her kunne elevene i større grad få vist sine kunnskaper innenfor hvert kompetansemål. Dette kan ha vært en medvirkende årsak til at elevene gjorde det bedre på del 1 enn del 2. Til forskjell fra del 1, hadde del 2 et lite spekter av kompetansemål. Det var så å si bare kompetansemål 4 og 5 som ble testet. Ettersom del 2 utgjorde størsteparten av eksamen, både tidsmessig og i vurderingsgrunnlaget, kan det tenkes at mange av elevene ikke fikk vist sine kunnskaper

innenfor genetikk på del 2. Som beskrevet i kapittel 5.4, var oppgavene ofte veldig sammensatte, hvor elevene måtte vise både lavere og høyere kognitive ferdigheter i en og samme oppgave. Blant annet ble det vist til en eksamensoppgave hvor elevene ble testet i kompetansemål 5, som også krevde at elevene hadde gode kunnskaper innenfor kompetansemål 4. Gjennomsnittlig hadde eksamen flere oppgaver innenfor middels måloppnåelse, men også en mer jevn fordeling av oppgaver på alle nivå, enn hva lærebøkene hadde.

Dersom det er slik at lærebokas oppgaver blir mye brukt i skolen, noe som den kvalitative studien viste, kan det tenkes at elevene vil ha vanskeligheter med å besvare spørsmålene på eksamen. Jensen et al., (2014) påpekte at elever som hyppig ble testet med oppgaver av både lavere og høyere kognitivt nivå lyktes bedre innenfor begge de kognitive oppgavene. Det kan derfor tenkes at ettersom læreboka i hovedsak fokuserte på oppgaver hvor elevene skulle pugge fakta og gjøre oppgaver av repeterende mønster, ville de ikke være like godt forberedt til å løse oppgaver hvor de måtte anvende kunnskapen i diskusjon og problemløsning. Imidlertid var det også viktig at elevene lærte seg å løse oppgaver av lavere kognitivt nivå, da dette var grunnleggende for å videreutvikle sin kognisjon (Jensen et al., 2014). Det var kanskje akkurat her bruken av læreboka ble misforstått. Læreboka var ikke lengre pensum, men skulle være et hjelpemiddel i skolen, og det var læreplanmålene som var styrende for hva elevene skulle lære. Derfor var det nødvendig å tilføre andre læremidler til undervisningen.

Analysene fra eksamen våren 2014 viste at flesteparten av elevene fikk riktig svar på flervalgsoppgavene (Guttersrud, 2014). Oppgavene er vedlagt (vedlegg 8). Dette ga også lederen av eksamenskommissjonen uttrykk for. Elevene presterte generelt sett bedre på del 1 enn del 2, hvor de innenfor del 1 gjorde det bedre på oppgave 1 enn oppgave 2. Det at oppgave 15 var den oppgaven elevene gjennomsnittlig presterte dårligst på stemte godt med studien til Bahar et al. (1999), som viste at elevene slet med å skille mellom meiose og mitose. Oppgaven ble i denne studien klassifisert til middels måloppnåelse, noe som samsvarer med at litt under 50 % fikk til oppgaven. På del 2 var det større variasjon på om elevene fikk til oppgavene eller ikke. Oppgave 3a ble kategorisert under lav måloppnåelse, og denne fikk flesteparten av elevene til, mens det for oppgave 3b og 3c var omtrentlig halvt om halvt om elevene fikk til eller ikke. Disse oppgavene ble i analysen klassifisert som middels måloppnåelse. Det var tydelig at det var noe ved del 2 som var ekstra utfordrende for elevene.

Kapittel 5 - Diskusjon

En av årsakene til dette kan være at elevene ikke klarte overgangen fra lavere grads kognitivt nivå til høyere grads kognitivt nivå. Resultatene fra den kvantitative studien viste et tydelig skille mellom oppgavene i lærebøkene og del 2 av eksamen.

5.6 LB og ÅB i undervisningen og på eksamen

Som tidligere nevnt ble det et skifte av fokus med Reform 94. Den tradisjonelle testingen i form av LB-prøver ble redusert i skolen, og den nye vurderingsformen ÅB ble tatt i bruk (Eilertsen & Valdermo, 2000). Feller (1994) mente at ÅB fremmet utvikling av elevenes høyere kognitive ferdigheter. Eksamensformen som ble studert i denne studien brukte som nevnt både den tradisjonelle og den nye vurderingsformen, hvor eksamen var delt inn i to deler. Del 1 ble definert som LB, mens del 2 var en ÅB-prøve (Eilertsen & Valdermo, 2000). Feller (1994) skrev at oppgavene på LB-prøver ofte besto av flervalgsoppgaver av lavere kognitivt nivå, noe som også stemte med denne studiens funn.

Hensikten med ÅB var at elevene skulle utvikle seg på analyse og refleksjon. Det har også blitt vist at ÅB økte læringsutbyttet (Theophilides & Koutselini, 2000). Lærerne som ble intervjuet, samt tidligere forskning, ga uttrykk for at elevene ble testet ved hjelp av LB i den formative vurderingen (Eilertsen & Valdermo, 2000; Feller, 1994; Theophilides & Koutselini, 2000). Med tanke på at Momsen et al. (2013) viste til at elevene fokuserte på å lære seg det de måtte kunne til prøver, kan en tenke seg at elevene i hovedsak fokuserte kortsiktig, og lærte seg det de trengte å kunne til kapittelprøver og lignende. En kan tenke seg at eksamen bare ble oppfattet som en prøve på slutten av skoleåret, og at det dermed ikke var hovedfokuset til elevene gjennom skoleåret. Det kan derfor være at elevene ikke lærte seg å bruke analyse og refleksjon i løsning av oppgaver i den grad det krevdes på eksamen.

Forskning har vist at elevene ikke nødvendigvis presterte bedre på ÅB enn LB (Brightwell et al., 2004). Én mulig årsak for at elevene presterte dårligere på eksamen enn ved standpunkt, kan være at elevene ikke var forberedte på å bruke læreboka effektivt på eksamen. Dette støttes opp av Heijne-Penninga et al. (2008), som fant ut at elevene og lærerne økte utbyttet dersom de fikk øve seg på å bruke ÅB. Lærerne i denne studien uttalte at de ikke brukte spesielt mye tid på å lære elevene å bruke læreboka effektivt. Studier har vist at elevene ikke benyttet seg av læreboka under heldagsprøver (Grepperud & Skrøvset, 2012). Dersom elevene ikke benyttet seg av læreboka under del 2 av eksamen forsvant noe av hensikten, da det var meningen at elevene skulle bruke læreboka og tidligere arbeid til disse oppgavene. Elevene

syntes det var uvant og vanskelig å besvare slike spørsmål, da de ikke hadde møtt lignende i undervisningen (Eilertsen & Valdermo, 2000).

Dersom det kvalitative utvalget av lærere i denne studien er representativt, kan det stemme overens med at elevene gjorde det bedre på del 1 av eksamen, da de var godt trent på å besvare slike oppgaver. Når elevene fikk spørsmål de ikke hadde sett før, og heller ikke visste hvordan de skulle bruke læreboka til hjelp, ble kanskje oppgavene så vanskelig at elevene ikke klarte å besvare dem. Selv om elevene hadde lengre tid på del 2 enn de hadde på del 1, var oppgavene mer krevende og det var derfor ikke sikkert at elevene hadde mulighet til å benytte seg av hjelpemidlene under eksamen. Elevene til lærerne i denne studien hadde 1 heldagsprøve i løpet av skoleåret, med unntak av elevene til lærer 3, som hadde én før jul og én til våren. Dette var den eneste øvelsen elevene fikk i ÅB-vurdering før eksamen.

Det er interessant at elevene ikke var vant til å bruke åpen bok, ettersom lærerne og tidligere forskning sa at læreboka var mye brukt i undervisningen, både til oppgaver og tavleundervisning (Grepperud & Skrøvset, 2012; Imsen, 2009; Johnsen et al., 1997). Lærerne i studien sa at elevene likte å forholde seg til læreboka. Derfor burde også elevene være godt kjent med denne. Årsaken til at elevene ikke lyktes med ÅB-delen av eksamen kunne være at elevene i undervisningen ikke benyttet seg av læreboka på det kognitive nivået ÅB krevde, men mer som et hjelpemiddel til LB.

Dersom ÅB skal fungere i skolen kan det tenkes at formative vurderinger også må legges opp til ÅB, og ikke LB slik det er i dag. Da elevene øvet til prøver med LB, ble de mest opptatte av å pugge kunnskapen (Theophilides & Koutselini, 2000). Dette stimulerte kognisjon på et lavt nivå, og bidro ikke til å utvikle deres evne til kritisk tenkning og diskusjon. Heijne-Penninga et al. (2010) påpekte at det var viktig at elevene hadde «lukket bok»-kunnskap til grunn, og ikke motsatt. En mulighet for å forbedre elevenes karakterer på eksamen, kunne være å tilføre mer av ÅB i skolen, samtidig som en også beholdt LB. Dersom prøvene i løpet av skoleåret hadde testet elevene i begge kunnskapene, ville dette kanskje forberedt elevene bedre til eksamen. Samtidig åpnet dette for spørsmål om hvor eksamensrettet undervisningen skulle være. Det siste blir ikke gått nærmere inn på i denne oppgaven.

Kapittel 6 – Konklusjon

Studien har vist at læreboka var mye brukt i skolen, både av lærerne og elevene. Denne studien, samt tidligere studier, viste at læreboka hadde en mye større rolle i skolen enn hva den var tiltenkt under K06. Både teksten og oppgavene i læreboka var sentrale i undervisningen. For elevene og lærerne var det praktisk og effektivt å forholde seg til ett læremiddel, og ikke flere ulike. Læreboka dikterte ofte undervisningens fremgangsmåte.

Selv om læreboka var såpass mye brukt, hadde elevene generelt vanskelig for å utnytte denne under «åpen bok»-delen på eksamen. Elevene fikk lite øvelse i å bruke læreboka hensiktsmessig under prøver. De fleste prøvene i løpet av skoleåret var av «lukket bok»-format. Dette var en mulig årsak til at elevene gjorde det bedre på del 1 enn del 2 av eksamen.

Oppgavene på del 2 av eksamen var mer omfattende enn det elevene møtte i lærebøkene og på kapittelprøvene. Oppgaver av lavere kognitivt nivå ga et godt utgangspunkt for innlæring av grunnkunnskaper i faget. For videre utvikling var oppgaver av høyere kognitivt nivå, der elevene måtte vise kritisk tenkning og refleksjon, viktig. Derfor burde det, i tillegg til læreboka, tilføres slike oppgaver til undervisningen og prøvene.

Oppgaveanalysen på eksamen viste at genetikk utgjorde en betydelig andel av eksamenssettene. Dette gjaldt spesielt del 2. Årsaken var at kompetansemålene innenfor genetikk egnet seg godt til å teste elevenes kunnskaper på middels og høyere grads kognitive nivå. Skeivfordelingen av kompetanseområdene på eksamen gjorde at elevene ikke fikk vist sin fulle kompetanse i faget. Også i lærebøkene utgjorde genetikk en forholdsvis større andel enn de andre kompetanseområdene. Temaet var omtalt som det vanskeligste innenfor biologi, men ble ikke brukt mer tid på i undervisningen enn andre tema. Dette kan ha vært en medvirkende faktor for nedgangen i karakter.

Denne studien viser at læreboka kan ha vært en medvirkende faktor for karakternedgangen mange av elevene opplevde på de skriftlige eksamenene gitt mellom 2011-2014 i Biologi 2. I hovedsak kan årsaken være at elevene ikke fikk nok øvelse i oppgaver av høyere kognitivt nivå, samt en dårlig forberedelse for eksamens «åpen bok»-del.

6.1 Veien videre

Hensikten med eksamen er å få en ekstern kontroll av lærernes vurdering av elevene. Derfor skal det i utgangspunktet ikke være en stor forskjell mellom standpunkt- og eksamenskarakteren. I framtiden vil det være viktig å rette fokus mot denne problematikken, og å finne årsaker til nedgangen.

Dersom trenden i karakternedgang vedvarer, kan denne studien være til hjelp for tilrettelegging av undervisningen. Læreboka burde fortsette å være et viktig læremiddel i skolen. I tillegg burde lærerne tilføre oppgaver av høyere kognitivt nivå, slik at elevene øker sitt læringsutbytte i faget.

For å få elevene til å gjøre rede for og beskrive mer på eksamen, i stedet for å drøfte, er et alternativ å redusere «åpen bok»-delen i forhold til «lukket bok»-delen. I tillegg vil dette kunne føre til en utligning av andelen genetikkoppgaver på eksamen, da del 2 kun testet noen få kompetansemål. Dermed får elevene en større mulighet til å vise sin fulle kompetanse i faget.

Studien har ikke gitt svar på alle faktorene som påvirker elevenes prestasjoner gjennom skoleåret og på eksamen. For å finne ut mer om dette kan man blant annet se på om eksamen og læreplan samsvarer. Dette var noe lederen for eksamenskommisjonen påpekte var en utfordring, i og med at del 2 av eksamen krevde oppgaver av høyere kognitivt nivå. I tillegg kan det være interessant å gjøre en kvalitativ studie, hvor det sees på elevenes måte å løse oppgavene i læreboka og på eksamen. Dette kan gi innblikk i hvordan elevene opplever oppgavene i læreboka i forhold til eksamen, noe som kan være verdifullt i forståelsen av hvorfor karakterene avviker fra hverandre.

Studien var kun gjort innenfor temaet genetikk. For videre forskning kunne det vært interessant å sett på hvordan måloppnåelsen på oppgavene var innenfor andre kompetanseområder. Enkelte av kompetansemålene i genetikk preges av evne til memorering, og vil muligens derfor kreve en annen oppgavetype enn for eksempel økologi.

Referanser

- Bahar, M., Johnstone, A., & Hansell, M. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), ss. 84-86.
- Becker, R. (1995). View from my classroom. Final analysis - rethinking an age-old practice. *Journal of Chemical Education*, 72(9), ss. 816-819.
- Bjørndal, C. R. (2002). *Det vurderende øyet: Observasjon, vurdering og utvikling i undervisning og veiledning* (1. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003). Assessment for learning - Putting it into practice. *Open University Press*.
- Bratholm, B. (2001). *Høgskolen i Vestfold*. Hentet april 11., 2015 fra <http://www-bib.hive.no/tekster/hveskrift/notat/2001-05/not5-2001->
- Brightwell, R., Daniel, J. H., & Stewart, A. (2004). Evaluation: is an open book examination easier? *Bioscience Education*, 3.
- Broyles, I., Cyr, P., & Korsen, N. (2005). Open book tests: assessment of academic learning in clerkships. *Medical Teacher*, 27(5), ss. 456-462.
- Bråten, I. (2007, oktober). Leseforståelse - om betydning av forkunnskaper, forståelsesstrategier og lesemotivasjon. *Viden om læsning*, ss. 3-11.
- Cho, H. H., Kahle, J. B., & Nordland, F. H. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69(5), ss. 707-719.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6. utg.). London: Routledge.
- Dysthe, O., Hertzberg, F., & Hoel, T. L. (2000). *Skrive for å lære: Skrivning i høyere utdanning*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Eilertsen, T. V., & Valdermo, O. (2000). Open-book assessment: A contribution to improved learning? *Studies in Educational Evaluation*, 26(2), ss. 91-103.
- Feller, M. (1994). Open-book testing and education for the future. *Studies in Educational Evaluation*, 20(2), ss. 235-238.
- Finley, F. N., Stewart, J., & Yarroch, W. L. (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66(4), ss. 531-538.
- Forskrift om individuell vurdering. (2006). *Forskrift 23. juni 2006 nr. 724 om individuell vurdering i grunnskolen og i videregående opplæring*. Hentet fra Lovdata:

Referanser

- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724/KAPITTEL_4#%C2%A73-25
- Forslag til kjennetegn på måloppnåelse for biologi, fysikk, geofag, kjemi og naturfag.* (2012). Hentet 5. januar 2015 fra Naturfag.no:
<http://www.naturfag.no/binfil/download2.php?tid=1033696>
- Grepperud, G., & Skrøvset, S. (2012). *Undervisningslære: Eksempler, ideer og refleksjoner*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Grønlien, H. K., Osland, E., Ryvarden, L., & Tandberg, C. (2008a). *Bi2: Studiehefte i Biologi 2*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag 2008.
- Grønlien, H. K., Ryvarden, L., & Tandberg, C. (2008b). *Bi 2: Grunnbok biologi VG2*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Grønmo, S. (1982). Forholdet mellom kvalitative og kvantitative metoder i samfunnsforskning. I H. Holter, & R. Kalleberg, *Kvalitative metoder i samfunnsforskning* (ss. 95-122). Oslo: Universitetsforlaget.
- Guttersrud, Ø. (2014). *Rapport for validering av eksamen i videregående skole 2014*. Oslo: Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen.
- Heijne-Penninga, M., Kuks, J. B., Hofman, W. H., & Cohen-Schotanus, J. (2010). Influences of deep learning, need for cognition and preparation time on open- and closed-book test performance. *Medical Education, 44*(9), ss. 884-891.
- Heijne-Penninga, M., Kuks, J. B., Schönrock-Adema, J., Snijders, T. A., & Cohen-Schotanus, J. (2008). Open-book tests to complement assessment-programmes: Analysis of open- and closed-book tests. *Advances in Health Sciences Education, 13*(3), ss. 263-273.
- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research, 15*(9), ss. 1277-1288.
- Imsen, G. (2003). *Skolemiljø, læringsmiljø og elevutbytte: En empirisk studie av grunnskolen 4., 7. og 10. trinn*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Imsen, G. (2009). *Lærerens verden* (4. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Jensen, J., McDaniel, M., Woodard, S., & Kummer, T. (2014). Teaching to the test... or testing to teach: Exams requiring higher order thinking skills encourage greater conceptual understanding. *Educational Psychology Review, 26*(2), ss. 307-329.
- Johnsen, E. B., Lorentzen, S., Selander, S., & Skyum-Nielsen, P. (1997). *Kunnskapens tekster: Jakten på den gode lærebok*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knippels, M. C., Waarlo, A. J., & Boersma, K. (2005). Design criteria for learning and teaching genetics. *Journal of Biological Education, 39*(3), ss. 108-112.

- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Lavoie, D. R. (1993). The development, theory, and application of a cognitive-network model of prediction problem solving in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), ss. 767-785.
- Lewis, J., & Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22(2), ss. 177-195.
- Lewis, J., Leach, J., & Wood-Robinson, C. (2000a). Chromosomes: the missing link - young people's understanding of mitosis, meiosis, and fertilisation. *Journal of Biological Education*, 34(4), ss. 189-199.
- Lewis, J., Leach, J., & Wood-Robinson, C. (2000b). What's in a cell? - Young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual. *Journal of Biological Education*, 34(3), ss. 129-132.
- Momsen, J., Offerdahl, E., Kryjevskaia, M., Montplaisir, L., Anderson, E., & Grosz, N. (2013). Using assessments to investigate and compare the nature of learning in undergraduate science courses. *CBE - Life Sciences Education*, 12(2), ss. 239-249.
- Noaks, L., & Wincup, E. (2004). *Criminological research: Understanding qualitative methods*. London: SAGE.
- Robson, C. (2011). *Real World Research: A research for users of social research methods in applied settings* (3. utg.). Padstow: Wiley.
- Ryen, A. (2002). *Det kvalitative intervjuet: Fra vitenskapsteori til feltarbeid*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Sambell, K., McDowell, L., & Brown, S. (1997). "But is it fair?" : an exploratory study of student perceptions of the consequential validity of assessment. *Studies in Educational Evaluation*, 23(4), ss. 349-371.
- Silverman, D. (2006). *Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text and interaction* (3. utg.). London: SAGE Publications Ltd.
- Skjelbred, D., & Aamotsbakken, B. (2008). Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdighet i fagene. *Bedre skole*, ss. 58-61.
- Slemmen, T. (2010). *Vurdering for læring i klasserommet*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Sletbakk, M., Håpnes, A., Hessen, D. O., Gjærevoll, I., Røsok, Ø., Borge, O. J., & Heskestad, P. A. (2008). *Bios Biologi 2* (2. utg.). Oslo: Cappelen Damm AS.

Referanser

- Stewart, J. (1983). Student problem solving in high school genetics. *Science Education*, 67(4), ss. 523-540.
- Stewart, J. H. (1982). Difficulties experienced by high school students when learning basic mendelian genetics. *The American Biology Teacher*, 44, ss. 80-89.
- Theophilides, C., & Koutselini, M. (2000). Study behavior in the closed-book and the open-book examination: A comparative analysis. *Educational Research and Evaluation*, 6(4), ss. 379-393.
- Tjeldvoll, A. (2014). *Eksamen*. Hentet 14. april 2015 fra Store norske leksikon: <https://snl.no/eksamen>
- Tufte, P. A. (2005). *Statistisk generalisering*. Hentet 20. mai 2015 fra Universitetet i Oslo: <http://folk.uio.no/hanssto/old/kvantmet/Statistiskgeneralisering.pdf>
- UdirA. (2014). *Karakterstatistikk for videregående opplæring skoleåret 2013/14*. Hentet 15. desember 2014 fra Utdanningsdirektoratet: <http://www.udir.no/Tilstand/Analyser-og-statistikk/vgo/Karakterer/Karakterstatistikk-for-videregaende-opplaring/>
- UdirB. (u.å.). *Eksamen programfag*. Hentet 16. desember 2014 fra Utdanningsdirektoratet: <https://skoleporten.udir.no/rapportvisning.aspx?enhetsid=00&vurderingsomrade=11&underomrade=18&skoletype=1&skoletypemenuid=1>
- UdirC. (u.å.). *Standpunkt programfag*. Hentet 16. desember 2014 fra Utdanningsdirektoratet: <https://skoleporten.udir.no/rapportvisning.aspx?enhetsid=00&vurderingsomrade=11&underomrade=16&skoletype=1&skoletypemenuid=1>
- UdirD. (Under publisering). *Naturfagene i norsk skole anno 2015*.
- UdirE. (2014). *Fag- og timefordeling og tilbudsstruktur for Kunnskapsløftet Udir-1-2014*. Hentet 9. april 2015 fra Utdanningsdirektoratet: <http://www.udir.no/Regelverk/Finn-regelverk-for-opplaring/Finn-regelverk-etter-tema/Innhold-i-oppleringen/Udir-1-2014-Kunnskapsloftet-fag--og-timefordeling-og-tilbudsstruktur/Udir-1-2014-Vedlegg-1/3-Videregaende-opplaring/>
- UdirF. (u.å.). *Læreplan i biologi - programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram*. Hentet 6. mars 2015 fra Utdanningsdirektoratet: <http://www.udir.no/kl06/BIO1-01/Hele/Struktur/>
- UdirG. (u.å.). *Læreplan i biologi - programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram - kompetansemål*. Hentet 4. januar 2015 fra Utdanningsdirektoratet: <http://www.udir.no/kl06/BIO1-01/Kompetansemaal/?arst=1858830314&kmsn=335009407>

- UdirH. (2014). *Eksamensveiledning 2014*. Hentet 16. januar 2015 fra Utdanningsdirektoratet:
<https://dok.udir.no/DokumenterAndre kataloger.aspx?proveType=Ev>
- UdirI. (2011-2014). *Sensorveiledninger vår og høst 2011-2014*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet:
<https://dok.udir.no/DokumenterAndre kataloger.aspx?proveType=EV&katalog=Sensorveiledninger,%20vurderingsskjemaer%20og%20forh%C3%A5ndssensur%20for%20VGO&periode=Alle>
- UdirJ. (u.å.). *Læreplan i biologi - programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram*. Hentet 6. mars 2015 fra Utdanningsdirektoratet: http://www.udir.no/kl06/BIO1-01/Hele/Grunnleggende_ferdigheter/
- UdirK. (u.å.). *Lesing i naturfag*. Hentet 7. januar 2015 fra Utdanningsdirektoratet:
<http://www.udir.no/Utvikling/Ungdomstrinnet/Lesing/Ressurser/Lesing-i-naturfag1/Lesing-som-grunnleggende-ferdighet-i-naturfag/>
- UdirL. (u.å.). *Skriving i realfagene*. Hentet 16. mars 2015 fra Utdanningsdirektoratet:
<http://www.udir.no/Utvikling/Ungdomstrinnet/Skriving/Eksemppler-pa-god-praksis-i-skriving/Skriving-i-realfagene/Hvordan-arbeide-med-skriving-i-matematikk-og-naturfag/>
- UdirM. (2011-2014). *Eksamensoppgaver*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet:
<https://dok.udir.no/EksamensOppgaver.aspx?proveType=EV>
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Ye, K. (2012). *Probability & Statistics* (9. utg.). Boston: Pearson.
- Zoller, U. (1993). Are lecture and learning compatible? Maybe for LOCS: Unlikely for HOCS. *Journal of Chemical Education*, 70(3), ss. 195-197.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Karakterfordeling for standpunkt og eksamen

Tabell 1: Oversikt over karakterfordeling ved standpunkt og eksamen for årene 2010-2014. På grunn av brudd i tidsrekke vil ikke eksamen 2012-2013 være sammenlignbar med de andre eksamenene. Kilde: (UdirB, u.å; UdirC, u.å)

		1	2	3	4	5	6
<i>2010-2011</i>	Eksamen	11,7	22,6	25,8	24,8	13,4	1,6
	Standpunkt	1,5	9,2	20,9	29,7	28,6	9,9
<i>2011-2012</i>	Eksamen	9,4	20,1	32,0	25,1	11,7	1,7
	Standpunkt	1,7	10,9	20,1	27,8	28,5	11,0
<i>2012-2013</i>	Eksamen	10,5	24,5	33,5	22,5	8,5	0,6
	Standpunkt	1,6	9,7	21,0	29,5	28,6	9,6
<i>2013-2014</i>	Eksamen	8,2	19,6	29,0	26,6	13,7	3,0
	Standpunkt	1,8	10,0	20,3	30,4	26,8	10,6

Vedlegg 2 – Analyse av eksamen våren 2014

Tabell 2: Oversikt over andel riktige svar på flervalgsoppgavene i genetikk på del 1 (Guttersrud, 2014).

Oppgave	Andel riktige
9	0,75
10	0,65
11	0,95
12	0,82
13	0,83
14	0,65
15	0,43
16	0,63

Tabell 3: Oversikt over elevenes poengfordeling (%) på oppgave 4a (eksamen del 2) (Guttersrud, 2014).

04a	Andel	Antall	04a	Andel	Antall
0	4 %	47	0	9 %	118
1	0 %	4	1	91 %	1218
2	3 %	36	Total	100 %	1336
3	2 %	31			
4	91 %	1218			
Total	100 %	1336			

Tabell 4: Oversikt over elevenes poengfordeling (%) på oppgave 4b (eksamen del 2) (Guttersrud, 2014).

04b	Andel	Antall	04b	Andel	Antall
0	28 %	373	0	49 %	649
1	6 %	74	1	51 %	687
2	11 %	145	Total	100 %	1336
3	4 %	57			
4	51 %	687			
Total	100 %	1336			

Tabell 5: Oversikt over elevenes poengfordeling (%) på oppgave 4c (eksamen del 2) (Guttersrud, 2014).

04c	Andel	Antall	04c	Andel	Antall
0	32 %	423	0	48 %	644
1	6 %	86	1	52 %	692
2	6 %	85	Total	100 %	1336
3	4 %	50			
4	52 %	692			
Total	100 %	1336			

Vedlegg 3 – Vurderingskriterier fra Naturfag.no

(Forslag til kjennetegn på måloppnåelse for biologi, fysikk, geofag, kjemi og naturfag, 2012)



**FORSLAG TIL KJENNETEGN PÅ MÅLOPPNÅELSE (VURDERINGSKRITERIER)
FOR BIOLOGI, FYSIKK, GEOFAG, KJEMI OG NATURFAG**

	Høy måloppnåelse (karakter 5 og 6)	Middels måloppnåelse (karakter 3 og 4)	Lav måloppnåelse (karakter 2)
TEORI, MODELLER OG BEGREPER	<p>Viser solide fagkunnskaper med ubetydelige feil eller mangler.</p> <p>Kan i stor grad oppfatte og bruke informasjon.</p> <p>Viser gode analytisk ferdigheter og tenker selvstendig, kreativ og kritisk.</p> <p>Forklarer relevante sammenhenger.</p> <p>Vurderer, tolker og reflekterer godt over innhold i faglige tekster på en selvstendig måte.</p>	<p>Viser gode fagkunnskaper.</p> <p>Kan i stor grad oppfatte og bruke informasjon.</p> <p>Kan i noen grad anvende kunnskapen selvstendig, og anvende den utover det rutinemessige.</p> <p>Forklarer noen grad relevante sammenhenger.</p> <p>Beskriver og reflekterer i noen grad over innhold i faglige tekster.</p>	<p>Viser noe fagkunnskap.</p> <p>Kan i noen grad oppfatte og gjengi informasjon.</p> <p>Anvender kunnskapen rutinemessig.</p> <p>Forklarer enkle sammenhenger.</p> <p>Kan til en viss grad oppfatte og gjengi innhold i faglige tekster.</p>



	<p>Framstiller fagstoffet ved bruk av hverdagslige begreper og uttrykksformer, men stort sett forståelig.</p> <p>Gjengir til en viss grad andres resonnementer og gjennomfører enkle egne resonnementer.</p> <p>Presenterer fagstoffet som innlærte (puggede) fraser ved hjelp av detaljert manus</p>	<p>Framstiller fagstoff slik at det er forståelig og bruker stort sett faglige begreper og uttrykksformer</p> <p>Kan beskrive andres resonnementer, og kan til en viss grad gjennomføre og argumentere for egne resonnementer.</p> <p>Presenterer fagstoff med noe støtte i notater/manus.</p>	<p>Framstiller fagstoff klart og presist med korrekt og relevant bruk av faglige begreper og uttrykksformer.</p> <p>Gjør godt rede for og argumenterer godt for egne og andres resonnementer.</p> <p>Presenterer fagstoff fritt og selvstendig, men gjerne med støtte i strukturgivende punkter.</p>	<p>KOMMUNIKASJON</p>
	<p>Kan med en del veiledning gjennomføre enkle forsøk etter oppskrift.</p> <p>Kan med en del veiledning samle inn enkle data og bearbeide resultatene.</p> <p>Ser enkle sammenhenger mellom forsøk og teori.</p> <p>Kan vurdere om et forsøk var mistlykket. Foreslår enkle og åpenbare forbedringer.</p>	<p>Gjennomfører forsøk med noe veiledning, og viser en viss grad av fortrolighet med vanlige laboratorieteknikker og -utstyr.</p> <p>Kan samle inn data, og kan med litt veiledning bearbeide og tolke data og resultater.</p> <p>Forklarer i noen grad selvstendig sammenhenger mellom forsøk og teori og trekker delvis holdbare konklusjoner.</p> <p>Kan vurdere noen av styrkene og svakhetene til et forsøk. Foreslår enkle og åpenbare forbedringer.</p>	<p>Gjennomfører forsøk sikkert og selvstendig og viser stor fortrolighet med vanlige laboratorieteknikker og -utstyr.</p> <p>Kan samle inn, bearbeide og tolke data og resultater fra forsøk uten vesentlige feil og mangler.</p> <p>Forklarer selvstendig sammenhenger mellom forsøk og teori og trekker holdbare konklusjoner basert på riktig tolking av resultater.</p> <p>Kan vurdere et forsøks styrker og svakheter, og kommer med realistiske forslag til forbedringer.</p>	<p>PRAKTISK, EKSPERIMENTELT ARBEID</p>

Vedlegg 4 - Vurderingskriterier fra eksamensveiledning

Hentet fra (UdirG, u.å.)

Kompetanse	Beskrivelse av karakteren 2 <i>Eleven</i>	Beskrivelse av karakterene 3 og 4 <i>Eleven</i>	Beskrivelse av karakterene 5 og 6 <i>Eleven</i>
Biologiske begreper, teorier og prosesser	<ul style="list-style-type: none"> - bruker noen fagbegreper på en enkel måte - gjenkjenner enkle biologiske prosesser og beskriver dem ved bruk av hverdagslige ord og uttrykk 	<ul style="list-style-type: none"> - forklarer, definerer og bruker de viktigste faglige begrepene - gir eksempler på biologiske prosesser og forklarer dem ved bruk av enkelt faglig språk 	<ul style="list-style-type: none"> - forklarer, definerer og ser sammenhenger mellom faglige begreper innen alle deler av læreplanen - drøfter og ser sammenhenger mellom biologiske prosesser og bruker et presist faglig språk
Problemløsning	<ul style="list-style-type: none"> - finner fram til enkelt fagstoff og gjengir det i egen produksjon 	<ul style="list-style-type: none"> - finner fram til og forklarer hovedtrekkene i fagstoff og bruker det i egen produksjon 	<ul style="list-style-type: none"> - finner fram til og drar ut det vesentlige av fagstoff, og bruker fagterminologi i behandling av problemstillinger
Praktiske ferdigheter og feltarbeid	<ul style="list-style-type: none"> - gir en enkel beskrivelse av et forsøk gjennomført etter en ferdig oppskrift - gir en enkel beskrivelse av det utførte feltarbeidet og av økosystemet som ble undersøkt 	<ul style="list-style-type: none"> - gir en utfyllende beskrivelse av et forsøk utført etter en oppgitt problemstilling eller hypotese, og vurderer resultatet i forhold til hypotesen - beskriver de viktigste undersøkelsene som ble gjort under feltarbeidet, og gjør greie for resultatene - forklarer resultatene og setter dem inn i enkle sammenhenger i det undersøkte økosystemet 	<ul style="list-style-type: none"> - lager hypotese selv, planlegger praktisk arbeid i forbindelse med et forsøk på en selvstendig og sikker måte, og vurderer resultatet både i forhold til hypotesen og i forhold til mulige feilkilder - beskriver planlegging og gjennomføring av feltarbeidet på en selvstendig måte, og vurderer undersøkelsesmetoder og feilkilder - presenterer resultater på en faglig korrekt måte, og gjør greie for om de var som forventet - plasserer resultater i sammenhenger som viser god faglig forståelse

Vedlegg 5 – Intervjuguide til intervju med lærere

Undervisning

1. Hvilket læreverk bruker dere, og hvorfor har dere valgt å bruke dette?
2. Dersom dere bruker Bi 2, bruker dere grunnbok og studiebok. Hvorfor?
3. Hvordan vil du si læreboka er med på å forme undervisningen, og i hvilken grad?
 - i. Planlegging
 - ii. I timene
 - iii. Lekser
4. Følger du lærebokas oppsett, eller hopper du mellom kapitlene?
5. Følger du læreboka når du har tavleundervisning, eller tar du utgangspunkt i kompetansemålene?
6. Hvilke andre kilder enn læreboka brukes i undervisningen, og i så fall hvorfor?
7. Hvilket inntrykk har du av elevenes forhold til læreboka?
8. Hva synes du om læreboka?
9. Bruker dere læreboka annerledes i tema genetikk? Hvorfor og hvordan?
10. Har genetikken tidsmessig samme omfang som andre tema i Biologi 2?

Oppgaver

1. Hvordan velger du ut oppgaver til undervisningen?
2. Hvilke oppgaver gir du elevene?
3. Dersom du bruker oppgaver utenom læreboka, hvilke oppgaver er dette (hvorfor velger du oppgaver utenom læreboka)?
4. Bruker elevene læreboka for å løse oppgavene?
5. Bruker du eksamensoppgaver i undervisningen, og i så fall på hvilken måte?
6. Gir du andre oppgaver innenfor temaet genetikk?

Prøver

1. Hvordan velger du ut oppgaver til prøvene?
2. Bruker du eksamensoppgaver på prøvene?
 - i. Med eller uten hjelpemidler?
 - ii. Ligner prøven på eksamen?
3. Hvilke andre vurderingsformer enn skoleprøver bruker du?

4. Har dere tentamen, og i så fall hvordan gjennomføres den (lik eksamen?)?
5. Gjør du det annerledes innenfor temaet genetik?

Eksamen

1. På hvilken måte forbereder du elevene til eksamen?
2. På hvilken måte bruker du eksamensoppgavene?
3. Hvordan synes du eksamensoppgavene samsvarer med kompetansemålene?
4. Opplever du at elevenes standpunkt- og eksamenskarakter ikke samsvarer?
 - i. Hva tror du er årsakene til dette?
 - ii. Vurderer du elevene annerledes enn sensorene?

Vedlegg 6 – Intervjuguide til lederen i eksamenskommissjonen

Generelt:

1. Hvilken rolle spiller kompetansemålene og læreverkene for utforming av eksamensoppgaver?
2. Hvilke kilder legger dere opp til at elevene skal bruke på eksamen?
3. Hva er årsaken til at genetikk utgjør en så stor del av eksamen?
4. Genetikkspørsmålene krever ofte en del regneferdigheter. Hvordan påvirker dette utformingen av eksamensoppgavene?

Del 1:

5. Hva legger dere vekt på når dere utformer oppgavene i del 1?
6. Er det noen av kompetansemålene som er «bedre egnet» til del 1? Hvilke?

Del 2:

7. Hva legger dere vekt på når dere utformer oppgavene i del 2?
8. Er det noen av kompetansemålene som er «bedre egnet» til del 2? Hvilke?
9. Del 2 er ofte preget av mye tekst. Hva er årsaken til dette, og tror du dette påvirker elevenes prestasjon?
10. På hvilken måte påvirkes utformingen av del 1 og del 2 av at førstnevnte er uten hjelpemidler og sistnevnte med hjelpemidler?
11. Hva tester dere i del 1 som dere ikke tester i del 2, og motsatt?
12. Hvordan vurderer du vanskelighetsgraden i del 1 i forhold til del 2?
13. Hvordan tror du det ville påvirket eksamen (og eventuelt eksamensresultatet) dersom også del 2 hadde vært uten hjelpemidler?
14. Hva tror du kan være årsakene til at elevene i Biologi 2 går ned så mye i karakter fra standpunkt til eksamen?

Vedlegg 7 – Statistiske beregninger av karakternedgang

Det ble satt opp to hypoteser, H_0 og H_1 ved hjelp av formel 1.

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0.8$$

$$H_1 = \mu_1 - \mu_2 > 0.8$$

Deretter ble t-verdien regnet ut ved hjelp av formel 2.

$$T' = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$T' = \frac{(4.03 - 3.12) - 0.8}{\sqrt{\frac{1.20^2}{2895} + \frac{1.22^2}{2896}}}$$

$$T' = 3.8$$

Deretter ble antall frihetsgrader beregnet (formel 3), slik at den kritiske verdien kunne regnes ut.

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{(n_1 - 1)} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{(n_2 - 1)}}$$

$$v = \frac{\left(\frac{1.20^2}{2895} + \frac{1.21^2}{2896}\right)^2}{\frac{\left(\frac{1.20^2}{2895}\right)^2}{(2895 - 1)} + \frac{\left(\frac{1.22^2}{2896}\right)^2}{(2896 - 1)}}$$

$$v = 5788$$

Vedlegg 7

Kritisk verdi var gitt ved $t_{\alpha/v}$, hvor $\alpha = 0.05$ og $v = 5788$.

$$t_{\alpha/v} = t_{0,05/5799} = 1,645$$

Ettersom $T' > t_{\alpha/v}$ kan H_0 forkastes.

I tillegg ble P-verdien funnet. P-verdien var gitt ved $P(T' > t) = \alpha$. I dette tilfellet var $P(T' > 1,645) = 7.02 \times 10^{-5}$. P-verdien var altså mye lavere enn signifikansnivået som var satt på 0.05, og derfor kunne nok en gang H_0 forkastes.

Ettersom begge testene ga tydelig utslag på å forkaste H_0 , var karakternedgangen signifikant. Ut fra dette kunne det anslås at karakternedgangen var på mer enn 0.8. For å finne ut det nøyaktige intervallet karakternedgangen var innenfor ble det regnet ut konfidensintervall. Konfidensintervallet var gitt ved formel 4.

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$
$$(4.03 - 3.12) - 1.96 \sqrt{\frac{1.20^2}{2895} + \frac{1.22^2}{2896}} < \mu_1 - \mu_2 < (4.03 - 3.12) + 1.96 \sqrt{\frac{1.20^2}{2895} + \frac{1.22^2}{2896}}$$

$$0.85 < \mu_1 - \mu_2 < 0.97$$

Elevene gikk gjennomsnittlig ned mellom 0.85 og 0.97 karakterer på eksamen i forhold til standpunkt.

Tabell 6: Antall elever som tok eksamen fra 2010-2013 (Udir, e-post, 2015).

Prøvetype	Prøveperiode	Total
Eksamen videregående skole	Våren 2010	2877
	Våren 2011	3018
	Våren 2012	2887
	Våren 2013	2802
Gjennomsnitt		2896

Tabell 7: Tabellen viser en fordeling av antall elever per karakter, samt sannsynlighet for at karakteren inntreffer. Summen av μ viser gjennomsnittlig standpunktskarakter. Tallene er basert på et gjennomsnitt av karakterfordelingen for eksamenssettene fra 2010-2014, se figur 1.1. antall elever er beregnet fra figur 6.

Karakter (x)	Antall	f(x) = P(X=x)	$\mu = E(X) = \sum xf(x)$	$E(X^2) = \sum x^2f(x)$
1	48	0.017	0.017	0.017
2	288	0.099	0.199	0.398
3	596	0.206	0.617	1.852
4	850	0.294	1.174	4.696
5	815	0.281	1.407	7.036
6	298	0.103	0.617	3.704
Sum	2895	1	4.031	17.703

$$\text{Varians} = E(X^2) - \mu^2 = 1.450$$

$$\text{Standardavvik} = \sqrt{E(x^2) - \mu^2} = 1.204$$

Tabell 8: Tabellen viser en fordeling av antall elever per karakter, samt sannsynlighet for at karakteren inntreffer. Summen av μ viser gjennomsnittlig eksamenskarakter. Tallene er basert på gjennomsnittet av eksamenssettene fra 2010-2014, se figur 1.1. Antall elever er beregnet fra figur 6.

Karakter (x)	Antall	f(x) = P(X=x)	$\mu = E(X) = \sum xf(x)$	$E(X^2) = \sum x^2f(x)$
1	288	0.099	0.099	0.099
2	628	0.217	0.434	0.867
3	871	0.301	0.902	2.707
4	717	0.248	0.990	3.961
5	342	0.118	0.590	2.952
6	50	0.017	0.104	0.622
Sum	2896	1	3.120	11.209

$$\text{Varians} = E(X^2) - \mu^2 = 1.476$$

$$\text{Standardavvik} = S = \sqrt{E(x^2) - \mu^2} = 1.215$$

Del 1

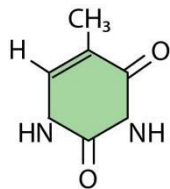
Oppgave 1

Flervalgsoppgaver

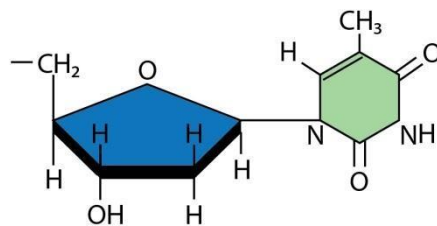
Genetikk

9) Hvilken figur viser ett nukleotid?

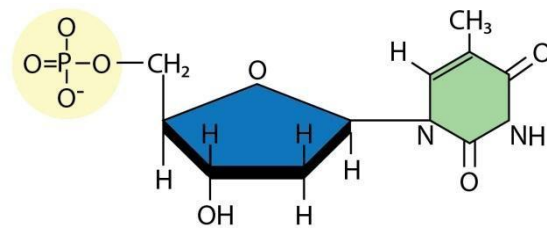
A)



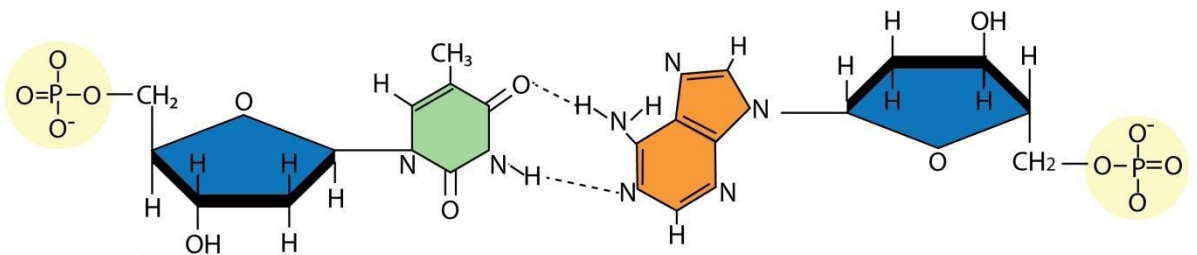
B)



C)

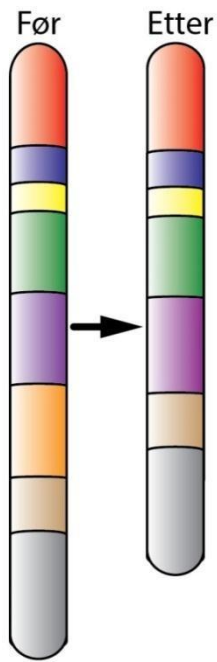


D)

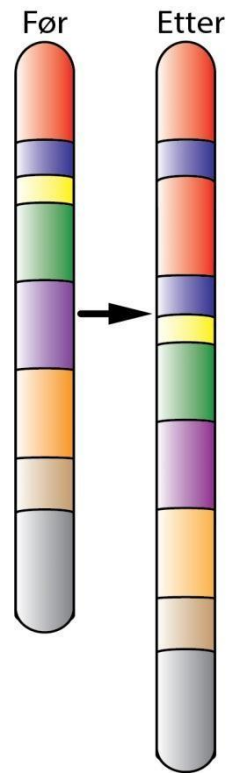


10) Figurene under viser kromosomer før og etter en mutasjon. Hvilken figur viser at det har skjedd en delesjon?

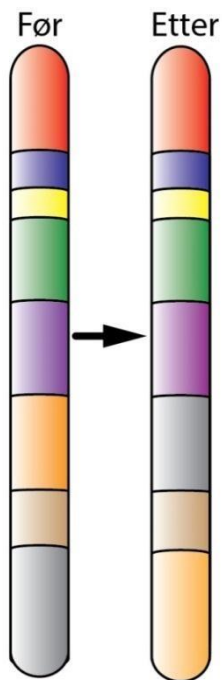
A)



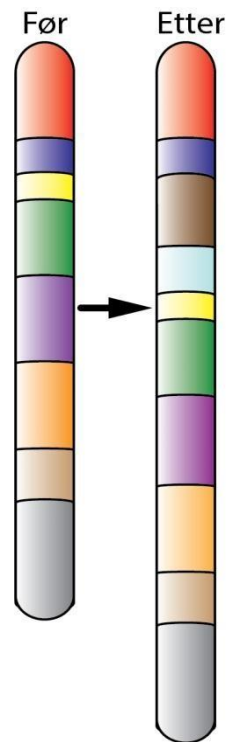
B)



C)



D)



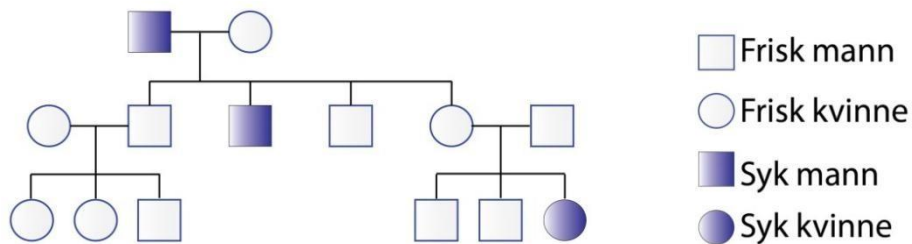
Vedlegg 8

- 11) K er allel/genvariant for lang pels, og k er allel for kort pels.
A er allel/genvariant for svart pels, og a er allel for brun pels.
G er allel/genvariant for glatt pels, og g er allel for krøllete pels.

Egenskapene blir nedarvet ved fullstendig dominans. Stor bokstav viser det dominante allelet, og liten bokstav viser det recessive allelet.

Hva er fenotypen til et individ med genotypen KKAagg?

- A) lang, brun og krøllete pels
B) lang, svart og krøllete pels
C) kort, brun og krøllete pels
D) kort, svart og glatt pels
- 12) Stamtavlen under viser nedarving av en stoffskiftesykdom gjennom tre generasjoner.



Hva beskriver best nedarving av sykdommen?

- A) Sykdommen nedarves ved dominant, ikke kjønnsbundet arv.
B) Sykdommen nedarves ved recessiv, kjønnsbundet arv.
C) Sykdommen nedarves ved recessiv, ikke kjønnsbundet arv.
D) Sykdommen nedarves ved dominant, kjønnsbundet arv.

13) Hva kalles bindingene som blir dannet mellom aminosyrene under translasjonen?

- A) Hydrogenbindinger
- B) Peptidbindinger
- C) Metallbindinger
- D) Ionebindinger

14) Hvilken påstand er riktig?

- A) Overkrysning skjer bare i mitosen.
- B) Mitosen har to celledelinger.
- C) I meiosens første deling blir det dannet haploide celler.
- D) Dattercellene i meiosen er lik morcellen.

15) Hva er et resultat av meiosen?

- A) En haploid celle gir opphav til diploide celler.
- B) DNA-biter kan bytte plass i profase I.
- C) Dattercellene inneholder homologe kromosomer.
- D) Delingen fører til slutt til to datterceller.

16) Hva er riktig rekkefølge av prosessene i en eukaryot celle?

- A) Transkripsjon – RNA-spleising - translasjon
- B) Translasjon – RNA-spleising – transkripsjon
- C) Transkripsjon – translasjon – RNA-spleising
- D) RNA-spleising – transkripsjon – translasjon

Del 2

Oppgave 4

I Tanzania er det mange tusen personer med albinisme i en befolkning der det er normalt å ha mørk hud. Sida og Semeni (bildet) er albinoer, mens resten av familien deres er mørkhudet.



12 år gamle Sida og 16 år gamle Semeni er albinoer i en familie der søsken og foreldre er mørkhudet. Fotograf Maro Kouri.

Albinisme er en arvelig tilstand som medfører at kroppen ikke kan produsere melanin. Melanin er nødvendig for at vi skal få dannet pigmenter (farge) i hud, hår og øyne, og beskytte oss mot ultrafiolett stråling.

Ta utgangspunkt i at nedarvingen av albinisme ikke er kjønnsbundet, og at foreldrene til Sida og Semeni produserer melanin og har normal pigmentering.

- a) Bruk A som allel/genvariant for å produsere melanin og a som allel for albinisme. Lag et krysningskjema som viser hvordan foreldrene til Sida og Semeni kan få barn som er albinoer.

Tenk deg at Semeni også er bærer av et allel for sykdommen Duchennes muskeldystrofi. Dette er en arvelig muskelsykdom som fører til at musklene ikke utvikler seg som de skal. Sykdommen nedarves recessivt og kjønnsbundet på X-kromosomet. Om noen år får Semeni barn med en mann som er mørkhudet, og som har allelet for albinisme. Han har ikke allelet for sykdommen Duchennes muskeldystrofi.

- b) Skriv genotypene til Semeni og mannen hennes for disse to egenskapene.
- c) Sett opp et dihybrid krysningskjema, og finn sannsynligheten for at Semeni og mannen får en mørkhudet gutt som har sykdommen Duchennes muskeldystrofi.

I Tanzania er det om lag 150 000 personer med albinisme i en befolkning på 45 millioner.

- d) Bestem frekvensen av allelet/genvarianten for albinisme i Tanzania. Bestem også frekvensen av bærere av dette allelet.

Oppgave 3

Tay-Sachs sykdom

Tay-Sachs sykdom (som forkortes til TSD), er en svært alvorlig arvelig sykdom.

Et barn med TSD virker helt normalt de første månedene etter at det er født. Foreldrene får først mistanke om at noe er galt når barnet er omtrent et halvt år, fordi barnet ikke klarer å sitte selv, men bare blir slappere, og reagerer merkelig sterkt på lyder.

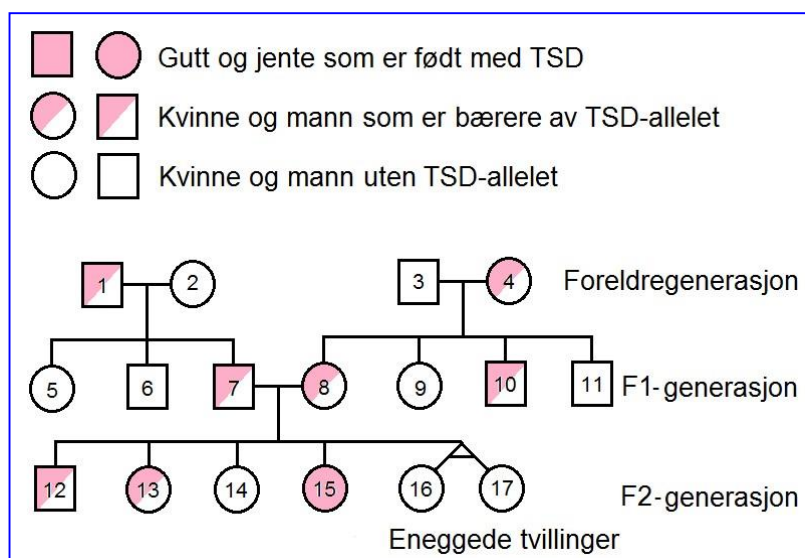
I dag finnes det ingen effektiv behandling, og barn med Tay-Sachs sykdom blir bare noen få år gamle.



Etter at Nikki og Jarrett Arbogast fikk datteren Payton (til venstre) med Tay-Sachs sykdom, har de arbeidet for å spre kunnskap om sykdommen og har samlet inn midler til forskning i håp om at det skal bli mulig å helbrede Tay-Sachs sykdom en gang i framtida.

Kilde: <http://www.jweekly.com/article/full/38233/daughters-death-from-tay-sachs-sends-dad-on-a-mission/>

- a) Studer stamtreet under og forklar hvilken type arv det er snakk om. Gjør greie for hvilke genotyper foreldregenerasjonen har.



- b) Hverken person 16 eller 17 er syke eller bærere av sykdommen. Forklar om det er mulig at én av dem kunne ha vært bærer og den andre ikke, og i så fall hvordan? Hvis de hadde vært toeggede tvillinger, hvor sannsynlig ville det da ha vært at én av dem var bærer?

Allelet for TSD er nesten hundre ganger vanligere blant folk av jødisk avstamning enn blant befolkningen ellers. Det har vært foreslått flere ulike forklaringer på dette.

Én forklaring bygger på historiske observasjoner av at foreldre som hadde fått barn med TSD, kanskje var mer motstandsdyktige mot tuberkulose enn befolkningen ellers.

- c) Gi en genetisk forklaring på hvordan tuberkulose i så fall kan ha bidratt til å gjøre TSD vanligere.

Den forklaringen som har mest støtte i dag, er at populasjonene med jødisk avstamning flere ganger har blitt svært små på grunn av forfølgelser og utvandring.

- d) Forklar hvordan det at populasjonene ble små, kunne gjøre TSD vanligere blant folk med jødisk avstamning enn blant andre.

Vedlegg 9

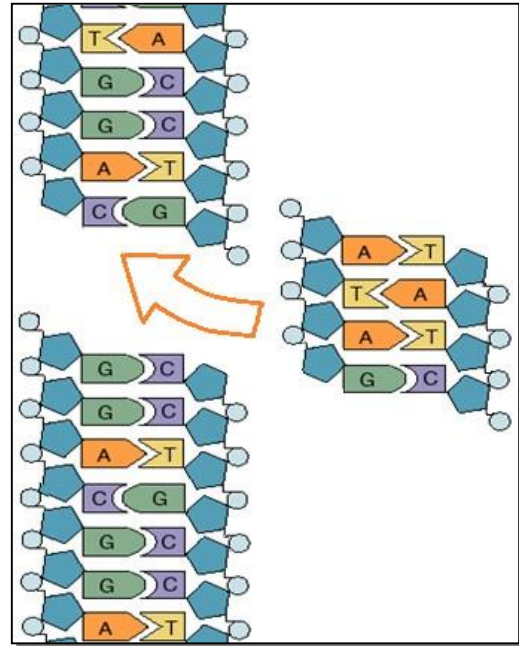
Siden 1970-tallet har det vært store frivillige testprogrammer både blant amerikanske jøder og i Israel for å finne heterozygote bærere av TSD-allelet. Programmene blir omtalt som svært vellykkede, og for den jødiske populasjonen i USA skal det ha ført til mer enn 90 % reduksjon i antallet barn som blir født med TSD.

- e) Forklar hvordan disse testprogrammene kan ha redusert tallet på TSD-tilfellene så kraftig på så kort tid.

Den vanligste årsaken til TSD er en mutasjon (se figuren til høyre) der fire nye basepar blir lagt til midt inne i genet for et enzym som er viktig for at nervesystemet skal utvikle seg normalt.

- f) Forklar hvorfor vi vil vente at et tillegg på fire basepar gjør mer skade enn et tillegg på seks eller ni basepar ville gjort.

Tenk deg at du er genetisk rådgiver og intervjuer et ungt par som begge er fenotypisk normale. Den unge mannen forteller at han hadde en onkel på farssiden som døde av TSD. Den unge kvinnen forteller at hun hadde en onkel på morssiden som døde av TSD. Ingen av dem har hørt om andre tilfeller i sin familie.



- g) Bruk bokstaven t som symbol for TSD-allelet, og T for det normale allelet. Hvilke genotyper har besteforeldrene og foreldrene til den unge mannen og den unge kvinnen? Forklar hvordan du kan vite dette. Du kan ikke vite sikkert genotypene til det unge paret. Lag krysningskjemaer som viser ulike alternativer, og vurder hvor stor sjansen er for at de kan få barn med TSD.

