

# Tegning som læringsstrategi blant biologistudenter

En kvantitativ pilotstudie av studenters syn på og bruk av  
tegning som læringsstrategi i biologi

Emilie Humborstad Orvik



Masteroppgave i biologididaktikk  
Institutt for biovitenskap  
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet  
Universitetet i Bergen  
Juni 2021



## Forord

Innleveringen av denne masteroppgaven markerer slutten på min tid ved lektorutdanningen ved Universitetet i Bergen. Gjennom hele lektorutdanningen har jeg fått kunnskaper og erfaringer som jeg nå tar med meg inn i lektorhverdagen. Gode støttespillere har gjort det mulig å gjennomføre oppgaven. Jeg ønsker å rette en takk til dem.

Først vil jeg takke min veileder, Jorun Nyléhn, som gjennom hele prosjektet har gitt uvurderlig veiledning og god oppfølging. Du vekke mitt engasjement for temaet i denne oppgaven gjennom undervisningen i biologididaktikk. Din faglige kompetanse og engasjement for temaet har vært til stor hjelp under hele prosjektet.

Jeg ønsker også å takke bioCEED som har støttet prosjektet økonomisk, og gjorde det mulig å gi ut gavekort til noen heldige deltagere, og dermed sannsynligvis økte svarprosenten i undersøkelsen. Takk til biologstudentene som tok seg tid til å besvare spørreundersøkelsen vår, og takk til Sigurd Stefansson og Tone Stokka som jobbet iherdig for å øke svarprosenten. I tillegg gis en stor takk til Christian Bianchi Strømme for uunnværlig hjelp med dataanalyse.

Takk til mine gode venner og medstudenter som har bidratt til latter, trivsel, utvikling og fine stunder gjennom hele lektorutdanningen. Tiden sammen med dere har vært høyst verdsatt. Min medstudent, Hannah Guthu, fortjener en spesiell takk for det tette samarbeidet vi har hatt, både før og under masteroppgaveprosjektet. Du har gjort prosjektet ekstra innholdsrikt og givende med ditt smittende humør og positive innstilling. Lykke til videre i lektorjobben!

Til slutt ønsker jeg å rette den største takken til familien min som heier meg frem. Tusen takk for all kjærlighet og omsorg, alt engasjement og all støtte. Takk for god hjelp til alt jeg måtte trenge, også i dette masteroppgaveprosjektet. En spesiell takk til min søster Benedicte, som har brukt av sine erfaringer fra eget masteroppgaveprosjekt, og vært min krisepsykolog når motbakkene har vært ekstra bratte underveis i prosjektet. En ekstra takk til min bror Sander, som har holdt ut med meg underveis, og stått for både middagslaging og husvask i innspurten.

Emilie Humborstad Orvik

Bergen, 24. juni 2021

## Sammendrag

Tegning som læringsstrategi assosieres med langsiktig læring, og kan bidra til økt kritisk tenking, forståelse, engasjement og motivasjon. Visualisering er en sentral del av naturvitenskapelige disipliner. Tegning anerkjennes sjelden som en vitenskapelig ferdighet av biologiforelesere og studenter får lite opplæring i tegning. Å utvikle og validere et verktøy som gir innsikt i studenters syn på og bruk av tegning som læringsstrategi, er av interesse.

Oppgaven er en kvantitativ pilotstudie som undersøker første- og andreårs biologistudenter ved Universitetet i Bergen sine syn på og bruk av tegning som læringsstrategi, samt sammenhenger mellom tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring. Spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming er hentet fra det reviderte to-faktor-modell-spørreskjemaet R-SPQ-2F og oversatt til norsk. Spørsmålene om tegning som læringsstrategi er utviklet i samarbeid mellom veileder, en medstudent og meg som et forsøk på å undersøke flest mulige aspekter ved læringsstrategien. Totalt inkluderes 65 studentbesvarelser i oppgaven.

Reliabilitet og indre validitet ble vurdert som akseptable. Potensielle trusler mot reliabilitet og validitet er diskutert, og tiltak er gjennomført for å forebygge disse. Trusler mot ytre validitet gjør at resultatene ikke kan generaliseres.

Resultatene indikerer at flertallet av studentene ser verdien av å tegne for å lære og ønsker å lære å tegne bedre. Flertallet opplever å huske figurer bedre enn ord og å forstå lærestoffet bedre ved hjelp av gode illustrasjoner. Mange uttrykker at de bruker figurer som utgangspunkt for å hente frem fagstoff fra hukommelsen og lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig illustrasjon i læreboken. Et mindretall oppgir at det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner og vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer. Flertallet opplever at de lærer mer når de tegner i tillegg til å lese. Studentenes synspunkter samsvarer med tidligere forskning.

Studien fant ingen signifikante korrelasjoner mellom tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring. Utvalgsstørrelsen, samt valg av spørsmål og formulering, kan ha påvirket dette resultatet.

## Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>III</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>IV</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Forskningsspørsmål .....	2
1.2 Oppgavens oppbygning .....	3
<b>2 Teori</b> .....	<b>4</b>
2.1 Læring .....	4
2.2 Tilnærminger til læring (SAL-tradisjonen) .....	5
2.3 Valg av læringsstrategier .....	6
2.4 Tegning som læringsstrategi .....	7
2.4.1 Bruk av tegning som læringsstrategi .....	9
2.4.2 Betingelser for god praksis .....	10
2.4.3 Nivåer av veiledning .....	10
2.4.4 Fordeler med tegning som læringsstrategi .....	11
2.4.5 Måling av fordeler med tegning som læringsstrategi .....	13
2.4.6 Utfordringer med tegning som læringsstrategi .....	14
2.4.7 Tegning i biologi .....	14
2.5 Mestringsforventning i forbindelse med tegning.....	15
<b>3 Metode</b> .....	<b>16</b>
3.1 Kort om studien .....	16
3.2 Pilotstudie.....	16
3.3 Utvalg.....	17
3.4 Rekruttering.....	17
3.5 Skala.....	18
3.6 Spørreundersøkelse.....	19
3.6.1 Første kategori: Dybde- og overflatetilnærming til læring .....	19
3.6.2 Andre kategori: Tegning som læringsstrategi .....	20
3.6.3 Øvrige kategorier: Meningsskapende samsvar, tro på evner og innsats og personlighet ..	25
3.7 Statistiske analyser .....	26
3.7.1 Kriterium for analyse .....	26
3.7.2 Prinsipal komponentanalyse .....	27
3.7.3 Konstrukt dannelse og skåring .....	28
3.7.4 Korrelasjonsanalyse.....	29
3.8 Validitet og reliabilitet .....	32
3.8.1 Validitet .....	32

3.8.2 Reliabilitet .....	33
<b>4 Resultat.....</b>	<b>36</b>
4.1 Informasjon om utvalget .....	36
4.2 Prinsipal komponentanalyse av tegning som læringsstrategi .....	39
4.2.1 Det første konstruktet: «Liker å tegne» .....	44
4.2.2 Det andre konstruktet: «Tegner for å lære» .....	47
4.2.3 Det tredje konstruktet: «Negativ til tegning» .....	52
4.2.4 R-drop.....	56
4.3 Prinsipal komponentanalyse av dybde- og overflatelæring.....	58
4.4 Prinsipal komponentanalyse av dybde- og overflatelæring og tegning som læringsstrategi ....	62
4.5 Shapiro-Wilk test .....	68
4.6 Korrelasjonsanalyse .....	71
<b>5 Diskusjon .....</b>	<b>75</b>
5.1 Det postulerte spørreskjemaets reliabilitet og validitet .....	75
5.1.1 Reliabilitet .....	76
5.1.2 Indre validitet .....	82
5.1.3 Ytre validitet .....	88
5.2 Studentenes syn på og bruk av tegning som læringsstrategi.....	89
5.2.1 DCT som forklaringsmodell .....	90
5.2.2 Mestringsforventning og Banduras teori om observasjonslæring som forklaringsmodeller .....	92
5.2.3 Bruk av tegning som læringsstrategi.....	93
5.2.4 Opplevd utbytte av tegning som læringsstrategi.....	96
5.3 Sammenhenger mellom dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi.....	98
<b>6 Konklusjon .....</b>	<b>100</b>
6.1 Veien videre.....	101
<b>Litteraturliste .....</b>	<b>103</b>
<b>Vedlegg 1 – Godkjenning fra Norsk senter for forskningsdata .....</b>	<b>109</b>
<b>Vedlegg 2 – Informasjonsskriv .....</b>	<b>111</b>
<b>Vedlegg 3 – Spørreundersøkelsen .....</b>	<b>113</b>

# 1 Innledning

Valg av læringsstrategi er avgjørende for studenters læring (Kirk-Johnson-Johnson, Galla og Frundorf, 2019) og effektive læringsstrategier kan ha positiv effekt på motivasjon og læringsutbytte og bidra til livslang læring (Furnes og Norman, 2013, s. 118; Kirk-Johnson mfl., 2019). Likevel bruker mange studenter ineffektive læringsstrategier, og mange lærere kjenner ikke godt til virkningene av de ulike læringsstrategiene (Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan og Willingham, 2013). Studenter velger ofte læringsstrategier med utgangspunkt i hva de selv oppfatter som effektivt for læring. Valget påvirkes ofte av at mer krevende læringsstrategier oppfattes som mindre effektive for læring (Kirk-Johnson, Galla og Frundorf, 2019). Til tross for denne oppfatningen er nettopp disse mer krevende læringsstrategiene assosiert med langsiktig læring (Dunlosky mfl., 2013).

En læringsstrategi assosiert med langsiktig læring er «learning by drawing», også kalt tegning som læringsstrategi (Ainsworth, Prain og Tytler, 2011). En sentral del av tegning som læringsstrategi er visualisering (Arneson og Offerdahl, 2018). I naturvitenskapelige disipliner florerer det av visuelle representasjoner i form av grafer, modeller og kjemiske formler. Slike visuelle representasjoner gjør komplekse strukturer og modeller enklere å forstå (Van Meter og Garner, 2005). I tillegg kan bruk av visuelle representasjoner gjøre det enklere for studenter å tilegne seg ny kunnskap. Ved bruk av tegning som læringsstrategi kan studenter selv fremstille de visuelle representasjonene under en læringsaktivitet. Denne læringsstrategien viser positive effekter på studenters læring (Van Meter og Garner, 2005; Leopold og Leutner, 2012; Fiorella og Zhang, 2018; Hardiman, JohnBull, Carran og Shelton, 2019). Utforskende læringsstrategier, som tegning, bidrar blant annet til dypere forståelse, samt økt engasjement, motivasjon og kritisk tenking (Hardiman mfl., 2019; Van Meter og Garner, 2005) Likevel blir tegning sjelden anerkjent som en vitenskapelig ferdighet av biologiforelesere og studenter får lite eller ingen opplæring i hvordan tegninger kan utformes i undervisning ved høyere utdanning (Quillin og Thomas, 2015).

Til tross for at det gis lite opplæring i utforming av tegninger, inngår tegning som en del av de ferdighetene studenter skal ha tilegnet seg i enkelte naturvitenskapelige og tekniske fag. Eksempelvis gjelder dette emnene BIO101 – «Organismebiologi 1» og BIO291 – «Fiskefysiologi II» ved Universitetet i Bergen. I tillegg forventes det at studenter skal

presentere laboratorieresultater, blant annet ved hjelp av tegninger, i emner hvor dette ikke fremkommer eksplisitt av emnebeskrivelsen. Eksempelvis er dette aktuelt i emnet BIO103 – «Cellebiologi og genetikk».

Gjennom egen skolegang og gjennom emnet BIODID220 – «Innføring i biologididaktikk», har jeg fått innsikt i hvordan kreative læringsstrategier, som tegning som læringsstrategi, kan brukes i biologiundervisning. Gjennom flere praksisperioder i lektorutdanningen ved Universitetet i Bergen har jeg benyttet meg av undervisningsopplegg hvor tegning som læringsstrategi har stått i fokus. Jeg har også gjennomført aksjonsforskning på tegning som læringsstrategi i den videregående skolen. Gjennom aksjonsforskningen undersøkte jeg hvordan tegning som læringsstrategi kunne bidra til å øke elevens motivasjon og forståelse i arbeidet med å tilegne seg kunnskap om nerveceller i en periode med unntakstilstand og nedstenging grunnet Covid-19. Resultatet fra aksjonsforskningen indikerte at det var en positiv korrelasjon mellom tegning som læringsstrategi og elevens motivasjon og forståelse, noe som vekket min interesse for videre undersøkelse av flere aspekter ved tegning som læringsstrategi. Innsikt i tegning som læringsstrategi vil gjøre at denne læringsstrategien kan anvendes i egen undervisning etter fullført lektorutdannelse.

## 1.1 Forskningsspørsmål

Med bakgrunn i overnevnte ønsker jeg å undersøke om første- og andreårs biologistudenter ved Universitetet i Bergen opplever en læringseffekt av tegning som læringsstrategi. Videre ønsker jeg å undersøke hvilken praksis studentene bruker når de tegner for å lære. Jeg ønsker også å undersøke studentenes forhold til tegning i seg selv, om de ser verdien i å tegne for å lære og om de mener at tegning inngår som en viktig del av biologien.

Spørreskjema vil benyttes for å få frem overnevnte aspekter ved tegning i seg selv og tegning som læringsstrategi, samt for å undersøke hvor utbredt de ulike meningene er blant studentene. Spørreskjema er valgt som verktøy for informasjonsinnhenting, fordi jeg ønsker å få svar fra så mange av studentene som mulig heller enn utdypende svar fra noen få studenter som ved intervju. Bruk av spørreskjema reduserer risikoen for at studentene som velger å delta i studien er utelukkende positive eller negative til overnevnte aspekter.

Min veileder, medstudent Hannah Guthu og jeg er per dags dato ikke kjent med at det finnes et nasjonalt eller internasjonalt validert spørreskjema som utforsker overnevnte aspekter ved tegning som læringsstrategi. Vi utviklet derfor et spørreskjema som forsøker å gi innsikt i



dette. Spørreskjemaet presenteres i oppgavens metodekapittel. Denne oppgaven er en pilotstudie hvor spørreskjemaet som er utarbeidet vil piloteres og valideres.

Pilotstudien tar utgangspunkt i følgende problemstilling og underliggende forskningsspørsmål:

- Hvilket syn har studenter på tegning som læringsstrategi, og hvordan oppgir de å bruke denne læringsstrategien?
  - I hvilken grad er reliabiliteten og validiteten til det postulerte spørreskjemaet akseptable?
  - Hva indikerer resultatene fra spørreskjemaet om studentenes syn på og bruk av tegning som læringsstrategi?
  - Er det sammenhenger mellom dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi?

## 1.2 Oppgavens oppbygning

Masteroppgaven består av seks kapitler. Dette første kapitlet har allerede introdusert bakgrunnen for pilotstudien og dets forskningsspørsmål. Neste kapittel gjør rede for det teoretiske rammeverket. Tredje kapittel presenterer prosjektets metoder, som innebærer hvordan pilotstudiens spørreskjema er utviklet, prosessen rundt rekrutteringen til og gjennomføringen av spørreundersøkelsen, samt hvilke analyser som utføres. Tiltak som er gjort for å styrke validiteten og reliabiliteten presenteres også i det tredje kapitlet. Fjerde kapittel fremlegger analysenes resultater. Femte kapittel oppsummerer oppgavens hovedfunn. I tillegg diskuteres hvordan forskningsspørsmålene kan besvares i lys av teori-, metode- og resultatkapitlene. Gjennom disse drøftingene belyses også studiens styrker og svakheter. Siste kapittel presenterer pilotstudiens konklusjoner og forslag til veien videre.

Prosjektet har fått finansiell støtte fra bioCEED og er godkjent av Norsk senter for forskningsdata (se vedlegg 1).

## 2 Teori

Kapittelet gir først en innføring i begrepene læring, tilnærminger til læring og læringsstrategier. Deretter gis en innføring i tegning som læringsstrategi. Denne innføringen inkluderer hvordan tegning som læringsstrategi kan anvendes, betingelser for god praksis, de ulike veiledningsnivåene av tegning som læringsstrategi, fordeler og utfordringer med denne læringsstrategien og sammenhengen mellom tegning som læringsstrategi og biologifaget. Avslutningsvis presenteres mestringsforventning.

### 2.1 Læring

Kunnskap og ferdigheter har en sentral rolle i ethvert samfunn (Skaalvik og Skaalvik, 2014, s. 19). Samfunnet er avhengig av at kunnskap og ferdigheter blir ivaretatt og videreutviklet dersom samfunnet skal utvikles og velstandsnivået opprettholdes. Det er skolen som har fått i oppgave å utvikle kunnskap og ferdigheter hos enkeltindivider gjennom læring. Skolens opplæring skal ruste barn, unge og voksne til å møte livets oppgaver og mestre utfordringer sammen med andre (Ulvik og Sæverot, 2013, s. 2).

Læring kan defineres som en prosess som fører til endring i individet. Endringen skjer på grunn av ny erfaring og øker sjansen for å prestere bedre (Ambrose, Bridges, Lovett, DiPietro og Norman, 2010, s. 3). Ambrose mfl. (2010, s. 3) mener det er tre sentrale komponenter i definisjonen av læring. Den første komponenten er at læring er en prosess, og ikke et produkt. Prosessen skjer inne i hodet til enkeltindividet og gjør innblanding i selve læringsprosessen vanskelig. Studenters lærdom vil komme til uttrykk i deres prestasjon. Den andre komponenten er at læring involverer endring i kunnskap, tro, atferd eller holdning. Denne endringen skjer over tid og har en varig påvirkning på hvordan studenter tenker og handler. Den siste komponenten er at læring ikke er noe som blir gjort overfor studenter, men noe som studenter gjør på egenhånd. Hva studenter lærer er et direkte resultat av hvordan de tolker og responderer på erfaringene i læringsprosessen.

Hvordan studenter tilnærmer seg en læringsaktivitet er blitt undersøkt i en rekke forskningstradisjoner. Eksempler på slike forskningstradisjoner er SAL-tradisjonen («student approaches to learning») og SRL-tradisjonen («self-regulated Learning») (Biggs, 1987; Vermunt, Donche og Be, 2017). Denne oppgaven tar utgangspunkt i SAL-tradisjonen. SAL-tradisjonen deler studenters tilnærming til læring inn i to hovedkategorier, dybdetilnærming

til læring og overflatetilnærming til læring (Marton og Säljö, 1976; Biggs, 1987, s. 8; Vanthournout, Coertjens, Gijbels, Donche og Van Petegem, 2013; Asikainen og Gijbels, 2017). Andre tradisjoner deler tilnærmingene til læring inn i andre kategorier.

## 2.2 Tilnærminger til læring (SAL-tradisjonen)

Biggs sin SAL-tradisjon deler læringstilnærmingene inn i to kategorier: dybdetilnærming og overflatetilnærming. (Marton og Säljö, 1976; Biggs, 1987, s. 8; Vanthournout mfl., 2013; Asikainen og Gijbels, 2017). Studenter med dybdetilnærming til læring har som intensjon å forstå og engasjere seg i meningsfull læring (Vanthournout mfl., 2013). Studenter med en slik tilnærming til læring fokuserer på temaer og prinsipper innen det som skal læres, og bruker passende læringsstrategier for å tilegne seg kunnskap. De har dermed evnen til å overvåke egen læringsaktivitet. Studenter med overflatetilnærming til læring er, derimot, ikke engasjerte i læring på en effektiv måte. De som bruker overflatetilnærming til læring, tilnærmer seg læringsaktiviteten på en måte hvor læringsaktiviteten kun betraktes som et middel for å nå et mål.

En rekke faktorer påvirker hvilken tilnærming studenter har til læring. Slike faktorer er blant annet alder, kjønn, evner, motivasjon og vaner. Hvordan studenter opplever undervisnings- og læringsmiljøet påvirker også deres tilnærming til læring (Asikainen og Gijbels, 2017). Positive opplevelser i undervisnings- og læringsmiljøet er relatert til dybdetilnærming til læring, mens dårlige opplevelser er relatert til overflatetilnærming til læring. Hvilken tilnærming studenter har til læring varierer i tillegg utfra oppgaven de står ovenfor (Marton og Säljö, 1976).

Biggs (1987, s. 10) introduserte også en videre inndeling av de to hovedtilnærmingene til læring: Dybde- og overflatemotiv og dybde- og overflatestrategi. Dybdemotiv (DM) handler om at studenter har en iboende interesse for emnet og ønsker å oppnå en spesiell faglig kompetanse (Biggs, 1987, s. 11). Dybdestrategi (DS) handler om at studenter opplever mening med det som skal læres. Eksempelvis kan de ved DS finne sammenhenger mellom ny litteratur og allerede eksisterende kunnskap under en læringsaktivitet. Overflatemotiv (OM) handler om at studenter ønsker å imøtekomme krav om læring med minimal innsats. Eksempelvis kommer OM til uttrykk når studenter søker å finne balansen i hva som er tilstrekkelig innsats for å kunne bestå eksamen i et emne. Overflatestrategi (OS) er en strategi hvor studenters mål er å reprodusere nødvendig kunnskap. Studenter vil

eksempelvis kunne lære seg et konsept ordrett fra boken, for deretter å reprodusere den på en eventuell test, uten faktisk å forstå konseptet.

De som er involvert i studenters læringsprosesser, enten som forelesere, rådgivere eller forskere, gjør bestemte antagelser om studenters læring (Biggs, 1987, s. 8). Disse antagelsene bestemmer hvordan forelesere, rådgivere eller forskere tilnærmer seg en situasjon hvor studenter skal lære. For å få innsikt i studenters læringsprosess, uten å gjøre antagelser, utformet Biggs (1987) et spørreskjema med 42 spørsmål kalt «the Study Process Questionnaire» (SPQ). SPQ gir innsikt i studenters tilnærming til læring, samt motiver og strategier som har innvirkning på denne tilnærmingen. Samme år som SPQ ble utarbeidet ble spørreskjemaet utprøvd og validert på et utvalg bestående av 5000 studenter fra fem universitetene og høyskolene i USA.

Med mål om å utarbeide et spørreskjema som lærere kan brukes til å evaluere studenters tilnærming til læring, videreutviklet Biggs, Kember og Leung (2010) det opprinnelige spørreskjemaet SPQ til å bli et revidert to-faktor-modell-spørreskjema (R-SPQ-2F). Som en del av revideringsprosessen ble den nye versjonen testet ut og validert på et utvalg bestående av 495 studenter ved ulike studieretninger ved et universitet i Hong Kong. Det reviderte spørreskjemaet som benyttes i denne oppgaven består av 20 spørsmål, hvorav 10 spørsmål undersøker dybdetilnærming til læring og 10 spørsmål undersøker overflatetilnærming til læring.

### 2.3 Valg av læringsstrategier

Med utgangspunkt i Biggs sin inndeling i dybde- og overflatetilnærming til læring, kan læringsstrategier kategoriseres som strategier som bidrar til enten overflatelæring eller dybdelæring. Læringsstrategier kan defineres på forskjellige måter. Skaalvik og Skaalvik definerer læringsstrategier som fremgangsmåter studenter bruker for å organisere egen læring (Skaalvik og Skaalvik, 2014, s. 27). Weinstein og Mayer definerer læringsstrategier som atferd og tanker som foregår underveis i læringsaktiviteten og som har til hensikt å fremme læring (Furnes og Norman, 2013, s. 118). Felles for definisjonene er at læringsstrategier kan betraktes som prosesser som er med på å øke læringsutbyttet. Bruken av adekvate læringsstrategier viser til individenes evne både til å arbeide og samarbeide og til selv å regulere egen læringsaktivitet.

Gjennom en læringsprosess forsøker studenter å ta selvregulerende læringsbestemmelser som reflekterer deres metakognitive dømmekraft (Kirk-Johnson mfl., 2019). Selvregulering kan beskrives som måter studenter reagerer på når de står ovenfor en fristelse som fører dem bort fra den aktiviteten de bedriver (Yeager, Henderson, Paunesko, Walton, D'Mello, Spitzer og Duckworth, 2014). Metakognisjon handler om å tenke omkring egen tenking (Metcalf, 2009). Eksempelvis kommer metakognisjon til uttrykk ved at studenter underveis i en oppgave innser at de ikke forstår hva oppgaven egentlig spør om, stopper opp og prøver på nytt. Metakognitiv dømmekraft handler om at studenter selv velger riktig læringsstrategi utfra oppgavetype eller læringsstoff (Kirk-Johnson mfl., 2019). Kirk-Johnson mfl. (2019) omtaler dette som å utøve metakognitiv kontroll. Hvor effektiv læringen blir, avhenger av hvilken læringsstrategi studenten velger.

Å studere på en effektiv måte innebærer at studenter både må velge og veilede sine egne læringsaktiviteter og strategier (Tullis og Benjamin, 2011). Dårlige valg av læringsstrategier kan medføre ineffektiv læring. Forskning viser at studenter justerer læringsstrategier ut fra hvordan de oppfatter materialet som skal læres (Kirk-Johnson mfl., 2019). Kirk-Johnson mfl. (2019) utforsker om studenter benytter seg av effektive eller ineffektive læringsstrategier. Dette gjøres gjennom sammenligning av tre tidligere studier. De finner at studenter bruker ineffektive læringsstrategier fordi de oppfatter disse som mer effektive. Læringsstrategier som er mer krevende oppfattes som mindre effektive for læring. Studenter rapporterer at det er lite sannsynlig at de kommer til å bruke slike krevende læringsstrategier i fremtiden. De krevende læringsstrategiene assosieres likevel med langsiktig læring, til forskjell fra flere av de vanlige læringsstrategiene som bidrar til moderat eller lavt læringsutbytte.

## 2.4 Tegning som læringsstrategi

Kreativ læring referer til læringsstrategier som kan hjelpe studenter til å lære nytt materiale på måter som gjør at de kan bruke det de har lært til å løse andre typer problemer (Mayer, 1989, s. 3). Tegning som læringsstrategi kan være en slik kreativ måte å lære på. Van Meter og Garner (2005) beskriver tegning som en læringsstrategi der studenter skaper en illustrasjon med utgangspunkt i en skriftlig tekst eller det de ser. Gjennom en visuell representasjon kan studenter gjøre komplekse strukturer og modeller enklere å forstå, på samme måte som matematiske modeller gjør matematikken enklere (Van Meter og Garner, 2005). Et eksempel på dette er at studenter bruker tegning for å beskrive det de ser under

en laboratorieøvelse. Et annet eksempel er at studenter tilegner seg kunnskap om nervesystemet gjennom skjematiske illustrasjoner av nervesystemets elementer.

Tegning som læringsstrategi har røtter i flere teorier om læring, hvor integrering av verbal og nonverbal representasjon av informasjon støtter dannelsen av sammenhengende mentale representasjoner og fostrer læring (Fiorella og Zhang, 2018). Verbal og nonverbal representasjon integreres når studenter bruker tegning som læringsstrategi, noe som bidrar til en dypere forståelse av materialet de skal tilegne seg informasjon om. Dette gjør at tegning som læringsstrategi forstås som en dybdetilnærming til læring (Schmidgall, Eitel og Scheiter, 2019).

Læring gjennom å tegne skiller seg fra flere andre læringsstrategier fordi det fostrer både atferd og kognitiv aktivitet hos den som lærer (Fiorella og Zhang, 2018). Kognitiv aktivitet referer til den typen mental representasjon som studenter danner seg under læringsaktiviteten (Fiorella og Mayer, 2016). De forskjellige atferdene som praktiseres under læringsaktiviteten kan påvirke den kognitive aktiviteten, som videre påvirker læringsutbyttet (Fiorella og Zhang, 2018). Tegning involverer flere atferder enn det læringsstrategier som for eksempel gjentagende lesing eller oppsummering gjør (Fiorella og Zhang, 2018). Ved at noe leses flere ganger, eller et konsept forestilles involverer dette kun kognitiv aktivitet. Ord genereres når noe oppsummeres eller forklares. Ved tegning, derimot, dannes skildringer, ofte sammen med ord, for å beskrive et konsept. I noen tilfeller må også abstrakte romlige representasjoner illustreres. Dette involverer både atferd og kognitiv aktivitet.

Å danne mentale og visuelle representasjoner under læringsaktiviteter med tegning, omtales som en modell-fokusert læringsstrategi (Fiorella og Zhang, 2018). En modell-fokusert læringsstrategi støtter den dypere kognitive prosessen som er nødvendig for å inkludere kunnskapen som skal tilegnes med allerede eksisterende kunnskap. Studenten oppmuntres derfor til å organisere læringsmaterialet de jobber med på en måte som gjør inkludering av allerede eksisterende kunnskap enklere. Til forskjell fra en modell-fokusert læringsstrategi vil en tekst-fokusert læringsstrategi handle om å velge ut og organisere elementer fra teksten i et nettverk av elementer. Studenter kan på den måten huske hovedideen fra teksten gjennom elementene (Fiorella og Zhang, 2018). Slike tekst-fokuserte læringsstrategier er blant annet oppsummering og omskriving.

### 2.4.1 Bruk av tegning som læringsstrategi

Læring gjennom tegning handler om at studenter først må velge ut viktige elementer fra en tekst som de ønsker å tilegne seg kunnskap fra. Disse elementene må være det de ønsker å jobbe videre med, og omtales som verbale elementer (Van Meter og Garner, 2005).

Utvelgelsen av slike elementer blir styrt av metakognitive prosesser (Fiorella og Zhang, 2018). Deretter må studenter organisere de verbale elementene i et nettverk av sammenhengende verbale representasjoner. Hvordan disse representasjonene organiseres, er avhengig av studentenes oppfatning av teksten. Nettverket brukes til å konstruere en nonverbal representasjon ved å integrere nettverket og representasjonen med allerede eksisterende kunnskap i langtidsminnet. Dette vil altså være en representasjon studenter lager i tankene på bakgrunn av allerede eksisterende kunnskap. Til slutt må studenter konvertere den nonverbale representasjonen som er dannet til en tegning på papiret.

Under hele prosessen kan studenter overvåke og endre en tegning, mens de forsøker å se sammenhenger mellom den visuelle representasjonen som er dannet og selve teksten (Van Meter og Firetto, 2013). Gjennom arbeidet med å modifisere tegningen vil studenten også oppdatere den nonverbale representasjonen. Hvor mange av de overnevnte stegene i læringsprosessen som inngår i anvendelsen av tegning som læringsstrategi, vil avhenge av hvordan denne læringsstrategien brukes og hvilket materiale informasjonen hentes fra. Dersom studenter på forhånd blir gitt en illustrasjon som allerede består av både ord og bilder, vil det eksempelvis ikke lenger konstrueres en nonverbal representasjon som kun baserer seg på verbale representasjoner (Bodemer, Ploetzner, Feuerlein og Spada, 2004).

Å kunne tenke i både ord (verbal representasjon) og bilder (nonverbal representasjon) kan forklares ved hjelp av «dual coding»-teorien (DCT). Når både ord og bilder brukes i en læringsaktivitet, tilrettelegges det for bruk av «dual coding» (DC) som læringsstrategi (Clark og Paivio, 1991). Et eksempel er studenter som bruker både tekst og illustrasjoner fra en lærebok under tilegnelsen av ny kunnskap. Ifølge DCT lagres bilder og tekst i forskjellige hukommelsesbaner (Ensor, Bancroft, og Hockley, 2019). Dette gjør at informasjon kan lagres på to forskjellige måter samtidig, som både verbal og nonverbal representasjon. Når ny kunnskap tilegnes, vil nettverket av verbale og nonverbale representasjoner videreutvikles og integreres med tidligere kunnskap (Clark og Paivio, 1991). Når studenter skal hente frem

informasjon kan dette gjøres enten ved hjelp av ord eller ved hjelp av bilder, slik at de får ulike «veier» til den lagrede kunnskapen.

#### 2.4.2 Betingelser for god praksis

For å ha et effektivt læringsutbytte av tegning som læringsstrategi er det visse betingelser som bør være oppfylt (Fiorella og Zhang, 2018). Den første betingelsen er at studenten må ha de nødvendige kognitive strategiene. Den andre betingelsen er at studenten må ha tidligere kunnskap tilgjengelig for å kunne konvertere teksten om til en tilhørende illustrasjon.

Den tredje betingelsen er at prosessen hvor studenter konstruerer tegninger ikke må overgå arbeidsminnets kapasitet. Kanskje trenger studenter med lite tidligere kunnskap eksplisitt veiledning for å få god kvalitet på tegningene. Veiledningsnivået påvirker hvordan studenter regulerer og bruker tegning som læringsstrategi under tilegnelsen av ny kunnskap.

#### 2.4.3 Nivåer av veiledning

Hvordan studenter som benytter tegning som læringsstrategi kan veiledes, vil variere betydelig fra minimalt instruksjonsnivå til eksplisitt å gi støtte og komme med tilbakemeldinger underveis (Van Meter og Garner, 2005; Van Meter og Firetto, 2013). Likevel kan det være vanskelig å skille mellom de ulike veiledningsnivåene. Fiorella og Zhang (2018) identifiserte fire distinkte nivåer av veiledning i tegneprosessen. Disse nivåene er minimal veiledning, tegnetrening, bruk av halvferdig illustrasjoner og sammenligning av illustrasjoner. Første veiledningsnivå, tegnetrening, representerer minimal veiledning. Fjerde veiledningsnivå, sammenligning av illustrasjoner, representerer mest veiledning. Alle disse nivåene er måter å forbedre studenters bruk av tegning som læringsstrategi og anses ikke kun for å være ferdighetstrening for å bli teknisk bedre til å tegne.

Det første nivået av veiledning er minimal veiledning (Fiorella og Zhang, 2018). Her gis studenter grunnleggende instruksjoner i tegning, uten at det gis eksplisitt støtte eller øvelse i hvordan tegninger av god kvalitet kan lages. Studenter mottar heller ikke assistanse under eller etter tegneøvelsen. På dette nivået er studenter i stor grad selvstendig.

Tegnetrening er det andre nivået av veiledning (Fiorella og Zhang, 2018). På dette nivået får studenter eksplisitt trening i hvordan illustrasjoner kan utformes i forkant av selvstendig arbeid med tilegnelse av ny kunnskap. En lærer kan eksempelvis bistå studenter med



utforming av egne illustrasjoner, slik at de får observere hvordan en tegning kan utformes. Slik tegnetrening kan bidra til å bygge og automatisere studenters kunnskap om hvordan en tegning skal utformes under en læringsaktivitet (Fiorella og Zhang, 2018). Tegnetrening kan også bidra til å redusere de kognitive kravene som studenter assosierer med bruk av tegning som læringsstrategi. I tillegg kan dette nivået av veiledning gi tegninger av bedre kvalitet, noe som bidrar til et meningsfullt læringsutbytte.

På det tredje nivået av veiledning får studenter utdelt halvferdige illustrasjoner som de kan bygge videre på (Fiorella og Zhang, 2018). På dette nivået tegner studenter mens de lærer gjennom arbeid med tekst og halvferdige illustrasjoner. Disse illustrasjonene kan blant annet være bilder av essensielle elementer fra læringsmaterialet som det er viktig at studenter har med i sine egne forklaringer. Gjennom slik utdeling av materiale er ikke studenter like avhengig av bakgrunnskunnskaper for å lage gode illustrasjoner som studenter er på første og andre veiledningsnivå.

På det fjerde nivået av veiledning skal studenter sammenligne sine egne tegninger med illustrasjoner de får utlevert etter at de har utformet sine egne tegninger (Fiorella og Zhang, 2018). De utleverte illustrasjonene kan også brukes som feedback etter at studenter er ferdige med sine egne illustrasjoner, slik at de kan revidere sine egne tegninger. På dette nivået blir studenter oppfordret til å reflektere over egen tegning, og på den måten produsere tegninger av bedre kvalitet i etterkant.

#### 2.4.4 Fordeler med tegning som læringsstrategi

Å tegne for å lære har vist seg å ha positiv effekt på læringsutbyttet på flere måter. Ifølge Hardiman mfl. (2019) er det positive korrelasjoner mellom inkorporering av tegning i undervisning, kreativ og kritisk tenking, motivasjon, samarbeid og engasjement. Studenter blir mer motivert når de jobber på utforskende måter, som for eksempel ved å tegne. I tillegg forsterker tegning som læringsstrategi deres engasjementet (Van Meter og Garner, 2005). Tegning i undervisning gir også studenter en visuell representasjon av kunnskapen de skal tilegne seg, noe som kan bidra til økt forståelse. Tegning som læringsstrategi har dermed unike kognitive og metakognitive fordeler sammenlignet med enkelte andre læringsstrategier som bare å lese, skrive oppsummeringer, forestille seg konsepter i hodet og studere lærebokillustrasjoner (Fiorella og Zhang, 2018).

Forskning som sammenligner tegning som læringsstrategi med lesing, indikerer at studenter som lager kreative tegninger presterer bedre når det kommer til forståelse og kunnskap enn studenter som bare leser (Leopold og Leutner, 2012). Studenter som benytter seg av tegning som læringsstrategi presterer i tillegg betydelig bedre enn studenter som skriver verbale sammendrag når det kommer til forståelsestester og når kunnskap skal overføres til nye sammenhenger.

Forskning indikerer at det er lettere for studenter å hente frem informasjon fra hukommelsen dersom de ser bilder og tegninger sammenlignet med dersom de leser ord (Fernandes, Wammes og Meade, 2018). Dette kan forklares med at bilder huskes bedre enn ord, noe som kalles bildesuperioritetseffekten («picture-superiority effect», egen oversettelse, Hockley, 2008). Identifisering av et bilde inkluderer en dypere prosessering enn det å lese et ord (Ensor mfl., 2019). Eksempelvis må de distinkte elementene i et bilde huskes, dersom hele bildet skal huskes. Bildesuperioritetseffekten kan forklares ved hjelp av DCT (Whitehouse, Maybery og Durkin, 2006). Et bilde kan huskes både gjennom ordet for det som er på bilde og gjennom de distinkte elementene i selve bildet. Når et bilde skal hentes frem av hukommelsen kan mennesker bruke både banen for verbal representasjon ved å hente frem ordet for det som er på bildet, samt bruke banen for nonverbal representasjon ved å huske de distinkte elementene som er på bildet. I en studie gjort av Fernandes mfl. (2018) skulle forsøkspersoner huske ord, enten ved å skrive ordene eller ved å tegne dem. Ordene som tegnes huskes i betydelig større grad enn ordene som skrives. I tillegg til at bilder huskes bedre enn ord, huskes egenproduserte tegninger bedre enn bilder som kun observeres (Wammes, Meade og Fernandes, 2016; Wammes, Roberts og Fernandes, 2018).

På samme måten som bilder huskes bedre enn ord, huskes observasjoner bedre enn ord. Når studenter skal utforme en tegning, kan observasjon være en mulig inspirasjonskilde. Banduras teori om observasjonslæring viser hvordan studenter som observerer andre gjøre en handling presterer bedre enn studenter som ikke observerer andre gjøre handlingen (Carroll og Bandura, 1987). Ifølge Carroll og Bandura (1987) kan en mer nøyaktig representasjon av den observerte handlingen bidra til at studenter kan reprodusere handlingen like nøyaktig fra hukommelsen som ved å kopiere den observerte handlingen mens den blir utført av andre. I tillegg hevder de at jo mer nøyaktig representasjon

studenter lager av det de observerer, desto bedre blir reproduksjonen av observasjonen senere.

De positive effektene av tegning som læringsstrategi kommer godt til syne når lærer eller foreleser bidrar til å begrense og strukturere en tegneaktivitet (Schmeck, Mayer, Opfermann, Pfeiffer og Leutner, 2014). Dette kan skyldes at utformingen av en tegning blir mer effektiv dersom studenter har tilleggsinformasjon om det de skal tegne. Eksempelvis vil det å vise tegninger av strukturer eller elementer fra en tekst som studenter skal tilegne seg informasjon fra, bidra til at studenter kan revidere tegningene sine slik at de blir av høyere kvalitet. I tillegg kan dette medvirke til at studenter reviderer den nonverbale representasjonen som er dannet. Dette samsvarer med veiledning på fjerde nivå (Fiorella og Zhang, 2018), hvor studenter sammenligner sine egne tegninger med illustrasjoner de får utlevert etter at de har utformet sine egne tegninger.

#### 2.4.5 Måling av fordeler med tegning som læringsstrategi

Fordelene med tegning som læringsstrategi kommer tydeligere frem gjennom tester som vurderer høyere-ordens kunnskap av et materiale, enn gjennom tester som avkrysning (Schmeck mfl., 2014). Høyere-ordens kunnskap refererer til kunnskap i det øvre sjiktet av Blooms taksonomi (Chandio, Pandhiani og Iqbal, 2016). Blooms taksonomi er bygd opp som en pyramide med seks steg som oppfylles nedenfra og opp. De tre nederste stegene i Blooms taksonomi refereres til som lavere-ordens kunnskap, mens de tre øverste stegene refereres til som høyere-ordens kunnskap. De ulike stegene, fra bunnen og opp, er huske, forstå, anvende, analysere, evaluere og produsere. Første steg, huske, handler om å huske konsepter og gjenfortelle fakta. I det andre steget, forstå, kan studenter forklare en idé eller et konsept uten at dette er en ordrett gjenfortelling. På det tredje steget, anvende, kan studenter anvende kunnskap i nye situasjoner. I det fjerde steget inngår det å se sammenhenger mellom den anvendte kunnskapen. Studenter med kunnskap tilsvarende det femte nivået, evaluere, kan undersøke informasjon og gjøre vurderinger av denne informasjonen. Det sjette og siste steget, produsere, handler om å bruke allerede eksisterende kunnskap til å produsere noe nytt.

Schmeck mfl. (2014) undersøker hvordan studenter som bruker tegning som læringsstrategi presterte i forhold til en kontrollgruppe av studenter som ikke bruker denne læringsstrategien. Undersøkelsen utføres både gjennom høyere ordens tester og tester med

bare avkrysning. Resultatet fra testene av høyere-ordens kunnskap indikerer en positiv korrelasjon mellom læringsutbyttet og studenter som bruker tegning som læringsstrategi. Undersøkelsen bruker Cohens  $d$  som et mål på forskjellen mellom gjennomsnittsskårene til gruppene som undersøkes. Forskjellen mellom gjennomsnittsskårene til gruppen som tegner og kontrollgruppen er 0.85 på testing av høyere-ordens kunnskap, mens den er 1.15 på testing av forståelse gjennom tegning. Resultatet fra avkrysningstestene, som kun tester lavere-ordens kunnskap, indikerer derimot at det er liten forskjell i læringsutbyttet for studenter som bruker tegning som læringsstrategi sammenlignet med kontrollgruppen.

#### 2.4.6 Utfordringer med tegning som læringsstrategi

Læring gjennom visualisering kan i noen tilfeller stille høye kognitive krav og føre til økt kognitiv belastning. Dette omtales som kognitiv belastningsteori ("cognitive load theory", Leutner mfl., 2009).

Hvordan kognitiv belastning induseres av en tegneaktivitet er usikkert (Leutner mfl., 2009). Kognitiv belastning har flere potensielle kilder: fagstoffets kompleksitet, omforming av fagstoffet til en figur og kognitive prosesser som fører til en dypere forståelse (Leutner mfl., 2009). Når summen av disse mulige belastningene overstiger kapasiteten i studenters arbeidsminne, hemmes studenters læring. Dermed kan tegning i noen tilfeller være så kognitivt krevende at studenter ikke klarer å lage tegninger som bidrar til økt læring (Fiorella og Zhang, 2018).

#### 2.4.7 Tegning i biologi

Integrering av tegning i vitenskapelige fag styrker studenters langtidsminne for vitenskapelig kunnskap i større grad enn det konvensjonell undervisning gjør (Hardiman mfl., 2019). Med konvensjonell undervisning menes undervisningsmetoder der studenter passivt mottar informasjon og i liten grad er involvert i læringsprosessen (Chilwant, 2012). Studenter kan forbedre forståelsen av naturvitenskap gjennom dannelsen av forklaringer av flere representasjoner (Park, Chang, Tang, Treagust og Won, 2020). Forklaringer av flere representasjoner inneholder ofte både verbale og nonverbale representasjoner. I tillegg viser studenter som bruker tegning for å lære, samt andre kreative læringsstrategier, en bedre evne til å bevare kunnskapen de tilegner seg sammenlignet med studenter i vanlige konvensjonelle undervisningssituasjoner (Hardiman mfl., 2019). Dette kan komme av at tegning som læringsstrategi er en dybdetilnærming til læring, og slik kan bidra til at

kunnskapen lagres lenger i langtidsmminnet (Asikainen og Gijbels, 2017; Schmidgall, Eitel og Scheiter, 2019).

I vitenskapelige fag, da særlig biologi, er det sentralt å kunne lage og lese modeller (Arneson og Offerdahl, 2018). Utarbeidelsen av en tegning kan være en naturlig måte å få oversikt over et problem på. Når tegning brukes som læringsstrategi lages og evalueres en illustrasjon som blir skapt med bakgrunn i kunnskapen om det som skal læres (Leenaars, van Joolingen og Bollen, 2013). For å kunne lage en slik illustrasjon må studenter forstå det som skal læres og klare å uttrykke denne forståelsen gjennom illustrasjonen. Slike prosesser er noe studenter synes er spesielt vanskelig, og trenger støtte for å få til.

## 2.5 Mestringsforventning i forbindelse med tegning

Mestringsforventning («self-efficacy») er troen på egen evne til å organisere og utføre de handlingene som trengs for å oppnå ønsket resultat (Manger, 2013, s. 156).

En av de viktigste kildene til mestringsforventning er autentiske mestringsopplevelser, som formes av tidligere erfaring med tilsvarende aktiviteter (Manger, 2013, s. 156-157). Dersom studenter har tolket tidligere erfaringer med en tegneaktivitet som vellykket eller mislykket, kan dette henholdsvis styrke eller redusere deres fremtidige mestringsforventninger i forbindelse med tegning (Manger, 2013, s. 157). Av den grunn er det viktig at studenter er i et læringsmiljø hvor de hele tiden kan få mestre stadig mer utfordrende oppgaver, samt få tilbakemeldinger av lærer om fremgang.

Vikarierende erfaringer, eller modellæring, kan bidra til å forme studenters mestringsforventning (Fiorella og Zhang, 2018; Manger, 2013, s. 157). Gjennom modellæring får studenter observere hvordan andre utforsker en tegneaktivitet. Dersom studenter ser likheter mellom egen og lærers måter å utforske tegneaktiviteten på, kan modellæring styrke deres mestringsforventning. Studenter som er usikre på egne ferdigheter eller som har lite erfaring med tegneaktiviteten som utforskes, kan de særlig oppleve styrket mestringsforventning gjennom observasjon. Modellæring har svakere virkning på mestringsforventning sammenlignet med autentiske mestringsopplevelser.

## 3 Metode

Dette kapitlet presenterer pilotstudien, utvalget og rekrutteringsprosessen. Videre skildres spørreundersøkelsens skala og fem kategorier. Deretter beskrives de statistiske analysene som anvendes i oppgaven, samt validitet og reliabilitet.

### 3.1 Kort om studien

Denne oppgavens fokus er tegning som læringsstrategi hos første- og andreårs biologistudenter ved Universitetet i Bergen. Oppgaven er en del av et større prosjekt hvor flere mulige oppgaver kan inngå. Kvantitativ metode er benyttet, i form av et strukturert og lukket spørreskjema (Cohen, Morrison og Manion, 2011, s. 382) med påfølgende analyser.

Spørreskjemaet er delt inn i fem forskjellige kategorier, samt en tilleggsdel som innhenter bakgrunnsinformasjon om studentene. Bakgrunnsinformasjonen har til hensikt å danne et bilde av utvalget som deltar i spørreundersøkelsen. De fem kategoriene i spørreskjemaet er: dybde- og overflatetilnærming til læring, tegning som læringsstrategi, meningsskapende samsvar («constructive alignment»), tro på evner og innsats og personlighet. Besvarelsene tilhørende de tre sistnevnte kategoriene vil ikke inngå i denne oppgavens analyser.

Utarbeidelse, rekruttering og gjennomføring av undersøkelsen gjøres i samarbeid med medstudent Hannah Guthu, som også skal bruke resultat fra denne spørreundersøkelsen i sin masteroppgave. I hennes oppgave står meningsskapende samsvar i fokus.

I statistiske programmer brukes punktum som desimaltegn, istedenfor komma, fordi komma brukes som skille mellom statistiske kommandoer. Statistiske programmer er som regel utformet for internasjonalt bruk og er derfor engelskspråklige. I denne studien brukes derfor punktum, istedenfor komma, for å gjøre fremstillingen av resultatene fra de statistiske analysene enklere.

### 3.2 Pilotstudie

Dette prosjektet er en pilotstudie som forsøker både å gi innsikt i tegning som læringsstrategi og gi en indikasjon på spørreskjemaets validitet og reliabilitet (Van Teijlingen og Hundley, 2002). Pilotstudien kan også gi innblikk i om det er mulig å skaffe nok respondenter, eller eventuelt hvor mange respondenter som er tilstrekkelig, for å oppnå et pålitelig resultat. I tillegg kan svakheter avdekkes slik at studien kan forbedres.

### 3.3 Utvalg

Tid og kostnader begrenser muligheten til å undersøke en hel populasjon, og det må derfor velges et utvalg som i størst mulig grad kan si noe om populasjonen i sin helhet (Cohen mfl., 2011, s. 143). Generelt for kvantitativ forskning regnes 30 deltagere per gruppe eller variabel som et minimum for å kunne gjennomføre statistiske analyser (Cohen mfl., 2011, s. 144).

Dersom det skal utføres statistiske sammenligninger mellom to grupper, betyr dette at det eksempelvis bør være 30 deltagere i hver gruppe. Siden første- og andreårs biologistudenter ved Universitetet i Bergen er målgruppen i denne pilotstudien, er studentene rekruttert fra de to obligatoriske emnene BIO101 – «Organismebiologi 1» og BIO104 – «Komparativ fysiologi» ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet. Dette er et selv-selektert utvalg, som ikke baserer seg på sannsynlighet (Cohen mfl., 2011, s. 156). Disse studentene er valgt for å innhente informasjon om emnene BIO100 – «Innføring i evolusjon og økologi» og BIO102 – «Organismebiologi 2» i forbindelse med Guthu sin oppgave. Studentene er derfor spurt innledningsvis hvilket av fagene «BIO100», «BIO102» eller «ingen av fagene» de gjennomførte forrige semester. Flere av analysene i denne oppgaven gjøres i fellesskap med Guthu. Derfor er kun studentene som tok BIO100 eller BIO102 høsten 2020 inkludert i oppgavens analyser. Våren 2021 er 121 studenter vurderingsmeldt i BIO101, mens 83 studenter er vurderingsmeldt i BIO104.

### 3.4 Rekruttering

I håp om å nå flest mulig studenter og slik få flest mulig respondenter til spørreundersøkelsen, ble studentene informert om undersøkelsen ved første obligatoriske forelesning for de to emnene BIO101 – «Organismebiologi 1» og BIO104 – «Komparativ fysiologi» av Guthu og meg. Grunnet smitteverntiltak mot Covid-19 ble emnenes første forelesning gjennomført digitalt. Vi traff ikke studentene fysisk i løpet av den senere delen av rekrutteringen. Under informasjonsøkten delte vi en PowerPoint-presentasjon med studentene. De fikk blant annet informasjon om hva det innebar for dem å delta i undersøkelsen, hvilke rettigheter de hadde i den forbindelse, samt besvarelsens estimerte tidsbruk. I tillegg ble de informert om at undersøkelsen var sponset av bioCEED, som stilte med gavekort i premie til noen tilfeldige deltagere. Disse deltagerne ble tilfeldig trukket ut etter at undersøkelsen var ferdig.

Like etter at studentene hadde blitt informert om spørreundersøkelsen under emnenes første forelesning ble en kunngjøring publisert på begge emnesidene. Kunngjøringen vedla en lenke til selve spørreskjemaet og en lenke til et informasjonsskriv om undersøkelsen (se vedlegg 2). Studentene kunne da klikke seg inn på lenken for å gjennomføre spørreundersøkelsen via emnesidene på Mitt UiB rett etter emnenes første forelesning, men i fravær av Guthu og meg. Som en siste del av rekrutteringsprosessen ble det en uke senere publisert enda en kunngjøring på emnesidene, med en påminnelse om å gjennomføre undersøkelsen.

### 3.5 Skala

Datasettet fra spørreundersøkelsen består av ordinale data. Ordinale data er en datatype som indikerer ulike ordener av svaralternativer (Cohen mfl., 2011, s. 382). Svaralternativene er plassert i en bestemt rekkefølge, men det kan ikke sies å være like stor avstand mellom hvert svaralternativ (Cohen mfl., 2011, s. 605). Ordenen for kategoriene som omhandler dybde- og overflatetilnærming til læring, tegning som læringsstrategi og personlighet går fra «passer sjelden eller aldri» (svaralternativ 1) til «passer som regel eller alltid» (svaralternativ 5). Ordenen for de resterende kategoriene som omhandler meningsskapende samsvar og tro på evner og innsats går fra «helt uenig» (svaralternativ 1) til «helt enig» (svaralternativ 5). Begge disse ordenene er former for likert-skala, med kontinuerlige svaralternativer (Hoy, 2010, s.13).

Ved bruk av overnevnte skala kan studentene krysse av på kun ett av svaralternativene. Det er ikke rom for at studentene kan komme med innspill dersom de er uenige i svaralternativene. Siden det finnes fem svaralternativer til hvert spørsmål, og alle studentene har hatt enten BIO100 eller BIO102, som spørsmålene i undersøkelsen angår, håpes det at minst et av svaralternativene passer for studentene. Avslutningsvis i undersøkelsen fikk studentene muligheten til å gi utdypende kommentarer til spørreskjemaet. Studentenes innsendte kommentarer fremstod ikke relevant for spørsmålene eller svaralternativene som denne oppgavens analyser er basert på.



### 3.6 Spørreundersøkelse

Spørreskjemaet består av totalt 209 spørsmål som er inndelt i fem kategorier, samt en tilleggsdel som innhenter bakgrunnsinformasjon om studentene (se vedlegg 3). Spørsmålene i tilleggsdelen innhenter informasjon om kjønn, alder, deltagelse på BIO100 eller BIO102 forrige semester og antall gjennomførte studiepoeng. Studentene besvarer spørreskjemaet uten at Guthu og jeg er til stede, som gjør at spørreskjemaet ansees for å være selvadministrert (Cohen mfl., 2011, s. 404).

Utformingen av spørreundersøkelsen, som blant annet nummerering av spørsmål og hvordan de inndeles, er viktig (Cohen mfl., 2011, s. 399). Derfor er det gjort noen grep for at oppgavens undersøkelse skal virke mer overkommelig for studentene, og for å forebygge at svarkvaliteten avtar utover i spørreundersøkelsen. Siden spørreundersøkelsen administreres og gjennomføres elektronisk, er spørreskjemaet delt inn i elektroniske ark. Hvert elektroniske ark inneholder maksimalt 10 spørsmål som studentene må besvare før de går videre til neste elektroniske ark.

#### 3.6.1 Første kategori: Dybde- og overflatetilnærming til læring

Spørreskjemaets første kategori utforsker dybde- og overflatetilnærming til læring og er hentet fra det reviderte to-faktor-modell-spørreskjemaet R-SPQ-2F (Biggs mfl., 2010). For å gjøre det enklere for respondentene å besvare undersøkelsen, er spørreskjemaet og dets svaralternativer oversatt fra engelsk til norsk av Guthu og meg i samarbeid med min veileder. Meningsinnholdet er derfor vektlagt, og essensen i de norske formuleringene er ment å være de samme som i de engelske. For at sammenligning mellom den norske og den engelske versjonen av spørsmålene skal være mulig, er det ikke gjort for store endringer. Spørsmålene er ikke oversatt ordrett fordi tydelig og enkelt språk er vektlagt.

Språklige forskjeller og kulturelle tilpasninger kan være en utfordring når det gjelder innhenting av pålitelig informasjon i internasjonale undersøkelser (Kjærnsli, Lie, Olsen og Roe, 2007). Spørsmål kan bli oversatt på ulike måter og i denne prosessen miste enkelte dimensjoner som spørsmålet var opprinnelig ment å skulle avdekke. Til tross for at spørsmål kan oversettes på ulike måter, er det likevel mulig å komme frem til en «riktig» oversettelse. Ved gjennomføring av store internasjonale undersøkelser som blant annet PISA og TIMSS, blir spørreskjemaet oversatt fra engelsk til språkene i alle deltagerlandene (Kjærnsli mfl., 2007). Her blir spørreskjemaet oversatt av to personer uavhengig av hverandre, som etterpå

sammenligner versjonene og blir enige om et felles utkast som deretter blir grundig testet ut.

Med den hensikt å utarbeide en best mulig formulering av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring, er samme oversettelsesprosess benyttet som ved oversettelse av PISA 2006. I oversettelsesprosessen deltok Guthu, jeg og min veileder. Høsten 2020 oversatte vi spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring hver for oss, før vi deretter utarbeidet en best mulig formulering i fellesskap.

### 3.6.2 Andre kategori: Tegning som læringsstrategi

Spørreskjemaets andre kategori utforsker tegning som læringsstrategi, eller «learning by drawing» som det ofte refereres til i litteraturen. Spørsmålene i denne kategorien har jeg utviklet i samarbeid med min veileder, basert på gjennomgang av litteratur om temaet.

Utarbeidelse av spørsmål gjennom tre faser

Ifølge Boateng, Neilands, Frongillo, Melgar-Quiñonez og Young (2018) er utarbeidelse og validering av spørreskjemaer en prosess bestående av tre faser. Videre skildres det hvordan spørsmålene i kategorien om tegning som læringsstrategi er utarbeidet og validert med utgangspunkt i disse tre fasene.

#### *Fase 1*

I den første fasen skal spørreskjemaets fokusområde identifiseres (Boateng, Neilands, Frongillo, Melgar-Quiñonez og Young, 2018). Fokusområdet i denne pilotstudien er tegning som læringsstrategi. I noen studier kan det være gunstig å snevre inn fokusområdet videre. Dette er ikke gjort i denne undersøkelsen fordi oppgavens hovedfokus er å utarbeide et spørreskjema som undersøker så mange aspekter ved tegning som læringsstrategi som mulig.

Videre i den første fasen skal man identifisere passende spørsmål til det som studeres (Boateng mfl., 2018). Identifiseringen kan enten gjøres ved induktiv- eller deduktiv metode. Ved bruk av induktiv metode, utarbeides spørsmålene på bakgrunn av responsen til enkeltindivider. Induktiv metode er en form for kvalitativ datainnsamling, gjerne ved bruk av fokusgrupper eller individuelle intervju, som gjør at spørsmålene utarbeides på bakgrunn av respondentens uttalelser eller handlinger. Ved bruk av deduktiv metode, derimot, utarbeides spørsmålene på bakgrunn av eksisterende litteratur om konseptet. Sistnevnte

metode er brukt i utarbeidelsen av denne undersøkelsens spørsmål om tegning som læringsstrategi.

Innholdets gyldighet må også undersøkes før spørreundersøkelsen gjennomføres (Boateng mfl., 2018). For at innholdet skal ha en form for gyldighet må flere betingelser være tilfredsstillende (Guion, 1977). Et kriterium er at fokusområdet må ha en generelt akseptert betydning. Et annet kriterium er at domenet må være entydig definert, og relevant for spørsmålene. Et tredje kriterium er at kvalifiserte fagkyndige skal være enige i at fokusområdet er nok innsnevret. Et siste kriterium er at respondentenes svar må observeres og evalueres pålitelig.

Denne oppgaven søker å belyse forskningsspørsmål knyttet til fokusområdet tegning som læringsstrategi og evaluere undersøkelsens validitet og reliabilitet. Tegning som læringsstrategi er et entydig etablert begrep. Spørsmålene som inngår i spørreskjemaet skal belyse aspekter ved tegning som læringsstrategi, og er derfor relevant for det valgte fokusområdet. Spørsmålene er formulert i samråd med min veileder på bakgrunn av gjennomgått faglitteratur. Min veileder vil i dette tilfellet fungere som en kvalifisert fagkyndig. Guions (1977) betingelser som må være tilfredsstillende for at innholdet skal ha en form for gyldighet, er dermed oppfylt.

Det bør sikres at de spørsmålene som stilles kun omhandler det aktuelle temaet som skal undersøkes, og ikke andre konsepter utenfor dette temaet. For at spørsmål skal være relevante må de formuleres så presist at man kan finne svar på det ønskede aspektet ved temaet. Stehr-Green, Stehr-Green og Nelson (2003) påpeker at det er flere retningslinjer for utarbeidelsen av et spørreskjema (Stehr-Green mfl., 2003). Spørsmålene må være formulert på et språk som er forståelig. I tillegg bør man unngå svært tekniske begrep eller slang, samt legge fagterminologien på et nivå som er forståelig for alle. Det er også viktig ikke å spørre om flere faktorer i et spørsmål og unngå ledende spørsmål. For å imøtekomme Stehr-Green mfl. (2003) sine retningslinjer for utarbeidelsen av spørreskjemaet er spørsmålene i spørreskjemaet utarbeidet etter en nøye litteraturgjennomgang. Spørsmålene er formulert i samråd med Hannah Guthu og min veileder, hvor formulering av spørsmål som undersøkte ulike aspekter ved tegning som læringsstrategi stod i fokus.

## Fase 2

I fase to skal skalaen for spørreundersøkelsen bestemmes (Boateng mfl., 2018). Ettersom de fire andre kategoriene i spørreskjemaet består av lukkede spørsmål med svaralternativer tilsvarende likert skala, benyttes dette også i spørsmålene om tegning som læringsstrategi.

Før en ny undersøkelse gjennomføres, bør det utføres en pre-test (Boateng mfl., 2018). I dette tilfellet er pre-testen en pre-pilotundersøkelse, ettersom prosjektet er en pilotstudie. En slik pre-pilotundersøkelse skal sikre at temaet gir mening for målgruppen og bidra til å fjerne eventuelle misoppfatninger og andre usikre aspekter ved undersøkelsen som eksempelvis dårlig ordvalg eller ledende spørsmål (Boateng mfl., 2018). Dette er ikke bare gjort for kategorien «tegning som læringsstrategi», men for spørreskjemaet i sin helhet.

Pre-pilotundersøkelsen er gjennomført med både femteårsstudenter i lektorprogrammet i naturvitenskap og matematikk ved Universitetet i Bergen og bekjente med mastergrad uten tilknytning til Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet. Pre-pilotundersøkelsen har til hensikt å avdekke eventuelle ledende spørsmål, vanskelige formuleringer og andre aspekter ved spørreskjemaet som kan forbedres. Femteårsstudentene i lektorprogrammet er oppfordret til å gi tilbakemeldinger på spørreskjemaet, ettersom de også arbeider med metode i forbindelse med sine mastergradsprosjekt og har kjennskap til deler av faglitteraturen som er anvendt i utarbeidelsen av spørsmålene. Personene med mastergrad er oppfordret til å gi tilbakemelding på spørreskjemaet, til tross for at de kanskje ikke har noe kjennskap til emnene ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet eller faglitteraturen som er benyttet i utarbeidelsen av spørsmålene. Fokuset til deltagerne i pre-pilotundersøkelsen er dermed rettet mot forståelse av spørsmål og passende svaralternativer.

I etterkant av pre-pilotundersøkelsen gikk Guthu og jeg gjennom tilbakemeldingene vi fikk for å forbedre spørreundersøkelsen før gjennomføring av den faktiske pilotstudien. De fleste tilbakemeldingene fra pre-pilotundersøkelsen omhandlet spørsmålene «*Hvor lang tid bruker du på studiene generelt (undervisning, oppgaver, selvstudium, etc.) i løpet av en uke?*», «*Hvor lang tid i gjennomsnitt per uke bruker du på selvstudium innenfor emnet?*» og «*Hvor stor del av organisert undervisning innenfor emnet deltar/deltok du på?*». Bakgrunnen for dette er trolig at disse tre spørsmålene var de eneste i spørreundersøkelsen som i utgangspunktet ikke hadde noen oppgitte svaralternativer. Flere av tilbakemeldingene

påpekte at det burde knyttes svaralternativer også til disse spørsmålene fordi dette ville gjøre det enklere for respondentene å estimere tidsbruken. Basert på disse tilbakemeldingene er det inkludert svaralternativer til disse spørsmålene også.

### *Fase 3*

Fase tre handler om å evaluere skalaen og funnene i undersøkelsen (Boateng mfl., 2018). Dette kan gjøres på flere måter. I denne oppgaven vil det benyttes prinsipal komponentanalyse («principal component analysis») (PCA) og korrelasjonsanalyse. Videre i denne fasen må reliabiliteten undersøkes, som i denne oppgaven vil gjøres ved hjelp av Cronbach's alfa og r-drop. Til slutt må validiteten undersøkes. Her vurderes det om instrumentet, altså spørreskjemaet, faktisk måler det det er utviklet for å måle.

### Begrunnelse for spørsmål

Alle spørsmålene om tegning som læringsstrategi i spørreskjemaet er utviklet med bakgrunn i litteraturgjennomgang. Det er tatt utgangspunkt i min veileders utkast bestående av 22 spørsmål om tegning som læringsstrategi, hvorav disse spørsmålene er videreutviklet og det er i tillegg supplert med flere spørsmål utarbeidet i fellesskap. Etter prosessen med formulering og reformulering av spørsmål, som er gjentatt i flere omganger, endte denne kategorien med totalt 33 spørsmål om tegning som læringsstrategi. Oversikten over disse spørsmålene vises i tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over spørsmål om tegning som læringsstrategi i spørreskjemaet.

1: Jeg liker å tegne
2: Jeg liker å forklare gjennom figurer
3: Jeg liker å lage fine tegninger
4: Jeg tegner på fritiden
5: Jeg ønsker å lære å tegne bedre
6: Jeg ser verdien i å tegne for å lære
7: Jeg tegner «fort og gæli» for å bli ferdig
8: Jeg kan tenke i både ord og bilder
9: Jeg husker figurer bedre enn ord
10: Gode illustrasjoner gjør at jeg forstår lærestoffet bedre
11: Tegning er bortkastet tid i emner
12: Å måtte tegne tvinger med til å observere mer nøyaktig
13: Jeg lærer mer når jeg tegner i tillegg til å lese
14: Å tegne er en fin variasjon fra å bare bruke ord
15: Jeg husker det jeg tegnet selv bedre enn det jeg har sett
16: Jeg liker å observere objektet jeg skal tegne, ikke bare tegne av boka
17: Jeg bruker figurer som utgangspunkt for å hente fram fagstoff fra hukommelsen
18: Jeg foretrekker illustrasjoner som likner ting i naturen
19: Jeg lærer mer ved å være kreativ enn bare ved å lese og høre
20: Å observere hvordan ting ser ut er en viktig del av biologi
21: Tegning er en essensiell del av forklaringer i biologi
22: Det estetiske ved biologi tiltaler meg
23: Når jeg lager figurer i emner, kopierer jeg bare lærebokillustrasjonene
24: Jeg lar meg inspirere av lærebokfigurer til å tegne mens jeg leser
25: Jeg liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som jeg kan bygge videre på
26: Jeg foretrekker enkle og skjematiske figurer
27: Jeg ser ikke noen nytte i å tegne for å lære
28: Jeg ønsker heller å bruke tid på å lese enn å tegne
29: Jeg tegner bare når det er et krav fra foreleser
30: Jeg synes det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner
31: Jeg synes det er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer
32: Forklaringene mine blir bedre dersom jeg læger tegninger til dem
33: Jeg lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig tegning i læreboka

Spørsmålene i kategorien «tegning som læringsstrategi» er ment å utforske forskjellige aspekter ved tegning som læringsstrategi i biologi. Det undersøkes om studenter er negative eller positive til tegning. Siden forskning viser at det å tegne gjør at man husker bedre og har høyere læringsutbytte, forsøker noen av spørsmålene å avdekke om dette samsvarer med studentene i denne undersøkelsen sin opplevelse (Fernandes mfl., 2018; Schmeck mfl., 2014). Med tanke på at visualisering betraktes som en viktig del av biologien, er det interessant å se om studentene er enige i dette (Arneson og Offerdahl, 2018).

Fiorella og Zhang identifiserte i 2018 fire distinkte nivåer av veiledning i tegneprosessen (Fiorella og Zhang, 2018). Å utforske om noen av disse veiledningsnivåene lar seg identifisere også blant studentene i denne undersøkelsen, som for eksempel om studentene tegner direkte av boken eller bruker halvferdige figurer i illustrasjonene sine, er interessant. Siden tegning ikke er et krav i hverken BIO100 eller BIO102, kan det være mindre sannsynlig at forelesere i disse emnene har invitert til bruk av tegning som læringsstrategi. Identifisering av veiledningsnivåer spesifikt i disse emnene vil derfor trolig være vanskeligere enn i emner hvor tegning er en del av vurderingsgrunnlaget. Flesteparten av spørsmålene har en nøytral eller en positiv vinkling til tegning som læringsstrategi. Spørsmålene med negativ vinkling til tegning som læringsstrategi er også inkludert i et forsøk på å nå alle studentenes mulige oppfatninger.

### 3.6.3 Øvrige kategorier: Meningsskapende samsvar, tro på evner og innsats og personlighet

Spørreskjemaets tredje kategori omhandler meningsskapende samsvar («constructive alignment»). Spørsmålene er hentet fra Constructive Alignment Learning Experience Questionnaire (CALEQ), oversatt ved Universitetet i Bergen og stilt til rådighet for Guthu og meg i forbindelse med Guthu sin masteroppgave (Fitzhallen, Brown, Biggs og Tang, 2017). Spørsmålene er oversatt på samme måte som i den første kategorien, men av tre ansatte ved Universitetet i Bergen. Spørsmålene om meningsskapende samsvar er ikke analysert i denne oppgaven.

Den fjerde kategorien i spørreskjemaet utforsker studentenes tro på egne evner og innsats og har blitt benyttet av Viljar Hauso Skagseth i forbindelse med hans masteroppgave (Skagseth, 2021). Denne delen av spørreskjemaet er ikke analysert og benyttet i denne oppgaven, men kan trekkes inn i andre masteroppgaver senere.

Spørreskjemaets femte kategori utforsker personligheten. Spørsmålene i denne kategorien er hentet fra Johnsons spørreskjema The International Personality Item Pool (IPIP-NEO-120), og er en personlighetstest som baserer seg på femfaktormodellen (Johnson, 2014). IPIP-NEO-120 ble høsten 2018 oversatt av mastergradsstudentene Maja Nepstad og Vilde Norderval med veileder (Nepstad, 2019; Norderval, 2019), og det er denne norske versjonen som er brukt i denne undersøkelsen. Spørsmålene om personlighet er ikke analysert i denne oppgaven, men kan trekkes inn i andre masteroppgaver senere.

## 3.7 Statistiske analyser

### 3.7.1 Kriterium for analyse

Under utarbeidelsen av spørreskjemaet er det uformet tydelige kriterier for hvilke besvarelser som skal inkluderes i analysen og hvilke som skal utelates. Et kriterium for å inngå i analysene er at studenten må besvare alle spørsmål til og med tredje kategori om meningsskapende samsvar. Bakgrunnen for kriteriet er at flere av analysene gjøres i fellesskap med Guthu.

Et annet kriterium er at det ikke må fremkomme noen mønstre i studentens besvarelser. Et eksempel på et slikt mønster, er det som kan fremkomme dersom en student benytter seg av «Acquiescence Response Set», eller Ja-effekten på norsk. Ja-effekten handler om at mennesker kan ha en tendens til å si seg enig i påstander i et spørreskjema uavhengig av påstandenes innhold (Winkler, Kanouse og Jr. Ware, 1982). Dette kan enten være fordi de tror det er i den retningen administrator av spørreskjemaet ønsker at svarene skal gå eller fordi de ikke evner eller har vilje til å gjennomgå og reflektere over spørsmålet. For å motvirke at studentene benytter seg av ja-effekten, er en mulig løsning å ha en flerdimensjonal skala med flere svaralternativer enn «ja» og «nei» tilhørende spørsmålene. Dersom studenten benytter seg av ja-effekten på tross av den flerdimensjonale skalaen til spørsmålene, vil dette komme tydelig til uttrykk ved at studenten konsekvent velger svaralternativ 5 i undersøkelsen. Besvarelser hvor det konsekvent velges samme svaralternativ gjennom hele undersøkelsen ekskluderes fra denne oppgavens analyser.

Et siste kriterium er at studenten må svare bekreftende på spørsmål 7 «Tok du BIO100 eller BIO102 høsten 2020?». Bakgrunnen for kriteriet er at denne informasjonen er viktig i forbindelse med Guthu sin oppgave og at flere av analysene gjøres i fellesskap med Guthu.



### 3.7.2 Prinsipal komponentanalyse

Spørsmålene i tabell 1 er ment å fange opp ulike aspekter ved tegning som læringsstrategi. Hvilke spørsmål som fanger opp det samme aspektet kan undersøkes ved prinsipal komponentanalyse («principal component analysis», PCA). Den multivariable analysemetoden PCA har til hensikt å finne underliggende mønstre, eller sammenhenger mellom spørsmål (Abdi og Williams, 2010). Formålet med analysemetoden er å sette sammen datasettet på en måte som gjør at man kan studere fenomen og varians innad i datasettet.

PCA er en form for faktoranalyse. Faktoranalyse er en metode som brukes for å gruppere variabler som har noe til felles (Cohen mfl., 2011, s. 674). På den måten kan et sett med variabler reduseres til færre underliggende faktorer, og indre strukturer og fellestrekk mellom variablene kan oppdages. Faktoranalyse deles videre inn i to underkategorier: utforskende faktoranalyse og bekreftende faktoranalyse (Cohen mfl., 2011, s. 675). Bekreftende faktoranalyse utføres når faktorer ønskes testet opp mot en forhåndsbestemt hypotese, mens det i utforskende faktoranalyse undersøkes ukjente aspekter ved gruppen av variabler og det forsøkes å finne grupperinger med fellestrekk. PCA inngår i sistnevnte underkategori.

Ved gjennomføring av PCA starter man med en  $x$ -matrise bestående av  $n$  objekter og  $p$  variabler (Esbensen, 2000, s.19). En slik matrise kalles ofte en  $n \times p$ - matrise, og kan representeres som en ortogonal transformasjon. I denne sammenhengen omtales den som kovariansmatrise eller datamatrise. En kovariansmatrise brukes når alle svaralternativene tilhørende spørsmålene som inngår i analysen er av samme skala (Abdi og Williams, 2010).

Den ortogonale transformasjonen brukes for å konvertere et sett av korrelerte variabler, til et sett av ikke-korrelerte lineære variabler, også kalt prinsipalkomponenter (PC). Når analysen gjennomføres vil den første prinsipalkomponenten, kalt PC1, danne den første dimensjonen langs første-aksen til plottet (Esbensen, 2000, s. 28). Den andre prinsipalkomponenten, kalt PC2, vil danne den andre dimensjonen langs andre-aksen som vil stå vinkelrett på første-aksen. Videre vil den tredje dimensjonen av PC, dannet av PC3, stå vinkelrett på disse, og slik vil de andre dimensjonene følge på. PC1 beskriver mest av variansen i datasettet, PC2 beskriver nest mest av variansen og så videre. Variansen vil avta

ved dannelsen av stadig flere prinsipalkomponenter. Dette indikerer at det etter hvert ikke vil være mer spredning i observasjonene og at det ikke lenger er flere underliggende strukturer (Esbensen, 2000).

Tabachnick og Fidell (2007) foreslår at utvalget må bestå av minimum 300 deltagere for å gjennomføre PCA. Alternativt må utvalget bestå av fem deltagere for hvert spørsmål i et spørreskjema (Tabachnick og Fidell, 2007).

### 3.7.3 Konstrukt dannelse og skåring

Som tidligere nevnt benyttes PCA for å se på sammenhenger mellom spørsmål, slik at spørsmål som undersøker det samme aspektet kan grupperes (Cohen mfl., 2011, s. 674). Spørsmålene som grupperes omtales som et konstrukt. For å gjennomføre korrelasjonsanalyser av de ulike konstruktene, må studentbesvarelsenes skårer legges sammen.

#### Dybde- og overflatetilnærming til læring

Biggs mfl. (2010) utviklet en skåringsguide som benyttes for å skåre konstruktene i kategorien dybde- og overflatetilnærming til læring. Skåringsguiden beskriver hvordan hovedkonstruktene «dybdetilnærming til læring» og «overflatetilnærming til læring» skal skåres, og hvordan underkonstruktene «dybdemotiv», «dybdestrategi», «overflatemotiv» og «overflatestrategi» skal skåres.

Hovedkonstruktene dybde- og overflatetilnærming til læring skåres ved å summere følgende spørsmål:

$$\text{Dybdetilnærming til læring} = 1 + 2 + 5 + 6 + 9 + 10 + 13 + 14 + 17 + 18$$

$$\text{Overflatetilnærming til læring} = 3 + 4 + 7 + 8 + 11 + 12 + 15 + 16 + 19 + 20$$

Hovedkonstruktet «dybdetilnærming til læring» kan deles inn i underkonstruktene «dybdemotiv» og «dybdestrategi», mens hovedkonstruktet «overflatetilnærming til læring» kan deles inn i underkonstruktene «overflatemotiv» og «overflatestrategi».

Underkonstruktene skåres ved å summere følgende spørsmål:

$$\text{Dybdemotiv} = 1 + 5 + 9 + 13 + 17$$

$$\text{Dybdestrategi} = 2 + 6 + 10 + 14 + 18$$

$$\text{Overflatemotiv} = 3 + 7 + 11 + 15 + 19$$

$$\text{Overflatestrategi} = 4 + 8 + 12 + 16 + 20$$

Tegning som læringsstrategi

I forkant av gjennomføringen av spørreundersøkelsen var det ikke utarbeidet en skåringsguide for spørsmålene om tegning som læringsstrategi. Skåringsguiden er derimot utviklet på bakgrunn av PCA av spørsmålene om tegning som læringsstrategi. Konstruktene av spørsmål om tegning som læringsstrategi skåres ved å summere studentenes svar på følgende spørsmålsnummer:

$$\text{Liker å tegne} = 1 + 3 + 4 + 5 + 8 + 24 + 29 + 33$$

$$\text{Tegner for å lære} = 2 + 6 + 9 + 10 + 16 + 17 + 19 + 21 + 22 + 23 + 25 + 26 + 27 + 30 + 31 + 33$$

$$\text{Negativ til tegning} = 7 + 11 + 12 + 13 + 14 + 15 + 18 + 20 + 28$$

#### 3.7.4 Korrelasjonsanalyse

En korrelasjonsanalyse gjør det mulig å bestemme om og i hvor stor grad det er en sammenheng mellom to variabler (Cohen mfl., 2011, s. 613). For å undersøke korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA av spørsmålene om tegning som læringsstrategi og konstruktene fra PCA av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring benyttes korrelasjonsanalyse. Cohen mfl. (2011, s. 630) anbefaler to ulike typer korrelasjonsanalyser avhengig av hvilken type fordeling datamaterialet har. Spearman korrelasjonsanalyse brukes vanligvis ved ordinale data, mens Pearsons produktmoment korrelasjonsanalyse brukes for intervall- og forholdsdata. Pearsons produktmoment korrelasjonsanalyse brukes når dataene er normalfordelte.

Siden samtlige påstander i spørreundersøkelsen besvares med svaralternativer tilsvarende en likert-skala, og dataene som fremkommer er ordinale, kan Spearman korrelasjonsanalyse benyttes. Siden Pearson produktmoment korrelasjonsanalyse brukes når dataene er normalfordelt, undersøkes normalfordeling ved hjelp av en Shapiro-Wilk test. Datasettet er ikke normalfordelt dersom nullhypotesen for Shapiro-Wilk test beholdes (Mohd Razali og Bee Wah, 2011). En nullhypotese er en hypotese som sier at de resultatene man forventer å få, ikke er det man faktisk får (Cohen mfl., 2011, s. 128). Nullhypotesen til Shapiro-Wilk testen er dermed at datasettet ikke er normalfordelt. Av en Shapiro-Wilk test fremkommer en W-verdi som vil ligge mellom 0 og 1. En liten W-verdi gjør at nullhypotesen beholdes, mens en W-verdi på 1 gjør at nullhypotesen forkastes (Mohd Razali og Bee Wah, 2011).

Denne oppgavens Shapiro-Wilk test gjennomføres i R, hvor det fremkommer en lav W-verdi. Nullhypotesen beholdes dermed, noe som tilsier at variablene ikke er normalfordelte og at Spearman korrelasjonsanalyse bør benyttes.

Den matematiske formelen for Spearman korrelasjonsanalyse er gitt ved:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

Hvor r (rho) = Spearman korrelasjonskoeffisient, d = forskjellen i skår mellom variablene i hver rad,  $\sum$  = summen av og N = størrelsen av populasjonen (Cohen mfl., 2011, s. 614).

Av en Spearman korrelasjonsanalyse vil det fremkomme en korrelasjonskoeffisient med verdi mellom -1.0 og +1.0. Dersom to variabler er positivt korrelerte er korrelasjonskoeffisienten mellom 0 og +1.0. En positiv korrelasjonskoeffisient mellom to variabler betyr at dersom verdien i den ene variabelen øker eller minker, vil verdien i den andre variabelen bevege seg i samme retning. Dersom to variabler derimot er negativt korrelerte er korrelasjonskoeffisienten mellom -1.0 og 0. En negativ korrelasjon mellom to variabler betyr at dersom verdien i den ene variabelen øker eller minker, vil verdien i den andre variabelen bevege seg i motsatt retning (Cohen mfl., 2011, s. 632).

Tabell 2 viser betegnelsene av korrelasjonens styrke med utgangspunkt i intervaller for korrelasjonskoeffisientens verdi. Dette er ifølge Cohen mfl. (2011, s. 617) en vanlig inndeling.

Tabell 2: Betegnelser av korrelasjonens styrke med utgangspunkt i intervaller for korrelasjonskoeffisientens verdi.

Korrelasjonens styrke	Korrelasjonskoeffisientens verdi
Ingen korrelasjon	$< 0 \pm 0.1$
Beskjeden korrelasjon	$\pm 0.1 < \pm 0.3$
Moderat korrelasjon	$\pm 0.3 < \pm 0.5$
Sterk korrelasjon	$\pm 0.5 < \pm 0.8$
Svært sterk korrelasjon	$\geq \pm 0.8$

Verdier  $\pm 1$  blir omtalt som en perfekt korrelasjon, men er relativt sjelden å finne i en korrelasjonsanalyse (Cohen mfl., 2011, s. 632). Cohen mfl. (2011, s. 632) sin inndeling benyttes i denne oppgaven.

#### Statistisk signifikans

Statistisk signifikans er en måte å avgjøre om analysens resultater skyldes tilfeldigheter eller ikke, og på bakgrunn av dette akseptere eller forkaste nullhypotesen (Cohen mfl., 2011, s. 613). Et statistisk signifikant resultat er et resultat som ikke kan forklares av tilfeldigheter. Korrelasjonsanalyser er et verktøy som kan undersøke om et resultat er statistisk signifikant, der det fremkommer en p-verdi som gir informasjon om signifikansnivået. Det er vanlig å bruke signifikansnivå på  $p = 0.05$ . Dette betyr at dersom et forhold blir observert 100 ganger, vil tilfeldigheter bare forklare resultatet i 5 av disse tilfellene. De resterende 95 tilfellene kan ikke forklares kun av tilfeldigheter (Cohen mfl., 2011, s. 613).  $p = 0.05$  er signifikansnivået som i utgangspunktet benyttes i denne oppgaven.

Ved gjennomføring av gjentatte uavhengige tester på et utvalg, vil sannsynligheten for å finne et statistisk signifikant resultat øke (Morgan, 2007). Dette omtales som en type 1-feil, der nullhypotesen blir forkastet selv om den egentlig er sann (Cohen mfl., 2011, s. 184). Derfor bør det faktiske signifikansnivået justeres på bakgrunn av antall gjennomførte uavhengige tester, noe som kan gjøres ved bruk av Bonferroni korreksjonsmetode (Morgan, 2007). Den matematiske formelen for å finne det justerte signifikansnivået ved hjelp av Bonferroni korreksjonsmetode er gitt ved:

$$\alpha' = \frac{\alpha}{Z}$$

Hvor  $\alpha'$  = det nye signifikansnivået,  $\alpha$  = det opprinnelige signifikansnivået (0.05) og Z = antall uavhengige tester som blir gjennomført.

Til sammen gjennomføres det 21 korrelasjonsanalyser i denne undersøkelsen. Det justerte signifikansnivået er dermed  $\alpha' = \frac{0.05}{21} \approx 0.0024$ .

Bruk av Bonferroni korreksjonsmetode reduserer risikoen for å begå type 1-feil, altså reduseres risikoen for å forkaste nullhypotesen selv om den egentlig er sann. Samtidig vil bruk av Bonferroni korreksjonsmetode øke risikoen for å begå type 2-feil, som omhandler å akseptere en nullhypotese som ikke er sann (Cohen mfl., 2011, s. 184; Morgan, 2007).

### 3.8 Validitet og reliabilitet

Kvaliteten på en undersøkelse bedømmes ut fra validitet og reliabilitet (Holand, 2011, s.99).

Validitet forteller om resultatenes gyldighet i det gitte utvalget og om resultatene er generaliserbare til en større populasjon. Reliabilitet er et mål på undersøkelsens pålitelighet og nøyaktighet. Reliabilitet er dermed en forutsetning for validitet (Cohen mfl., 2011, s. 199). Dersom forskningsprosjektet ikke er pålitelig, vil det heller ikke være gyldig eller brukbart (Cohen mfl., 2011, s. 179).

#### 3.8.1 Validitet

Validitet handler om i hvilken grad undersøkelsen faktisk måler det den er ment å måle (Cohen mfl., 2011, s. 179). Validitet kan deles inn i indre- og ytre validitet (Cohen mfl., 2011, s. 183). Indre validitet forteller om gyldigheten for resultatene i det gitte utvalget, mens ytre validitet handler om hvorvidt resultatene er generaliserbare til en større populasjon enn utvalget (Cohen mfl., 2011, s. 183). Resultatenes generaliserbarhet er påvirket av flere faktorer, som blant annet utvalgsstørrelsen og om utvalget er representativt for hele populasjonen.

Det er ulike utfordringer ved kvantitativ forskning som kan utgjøre potensielle trusler mot validiteten, og som det er viktig å belyse (Cohen mfl., 2011, s. 179). En potensiell trussel er seleksjonsbias (Cohen mfl., 2011, s. 183). Seleksjonsbias handler om at utvalget som deltar i undersøkelsen kan skille seg fra den resterende delen av populasjonen som ikke deltar. Seleksjonsbias kan dermed utgjøre en trussel mot forskningens ytre validitet, ettersom det påvirker om resultatene fra forskningen kan generaliseres til å gjelde hele populasjonen.

En potensiell trussel mot forskningens indre validitet kan være type 1- og type 2-feil (Cohen mfl., 2011, s. 184). Type 1-feil handler som tidligere nevnt om feilaktig å forkaste en sann nullhypotese, mens type 2-feil handler om feilaktig å la være å forkaste en usann nullhypotese. I en kvantitativ forskning kan dette eksempelvis være at man ved type 1-feil ikke finner sammenhenger som egentlig eksisterer, og at man ved type 2-feil finner sammenhenger som egentlig ikke eksisterer.

Cohen mfl. (2011, s. 183) nevner også faktorer som kan påvirke den indre validiteten fordi det skjer en form for endring mellom to eller flere tidspunkter for informasjonsinnhenting i løpet av et prosjekt. Denne undersøkelsens bruk av spørreskjema ved kun én anledning unngår at disse faktorene kan påvirke validiteten negativt og vil derfor ikke utdypes ytterligere.

En godt planlagt datainnsamling, bruk av egnet måleinstrument og passende statistiske analyser (egen oversettelse) kan ifølge Cohen mfl. (2011, s. 179) bidra til å styrke kvantitative undersøkelsers validitet.

Å bruke et lite pålitelig måleinstrument kan svekke undersøkelsens validitet (Cohen mfl., 2011, s. 186). For å styrke undersøkelsens validitet er det derfor viktig å bruke et måleinstrument som er egnet til å gi innsikt i ønsket aspekt (Cohen mfl., 2011, s. 179).

Bruk av passende statistiske analyser er også viktig for å styrke undersøkelsens validitet (Cohen mfl., 2011, s. 179). Flere statistiske analyser baseres på normalfordelte variabler (Løvås, 2013, s. 331). Det er derfor viktig å gjennomføre analyser som baserer seg på riktig fordeling av datasettets variabler. I tillegg er utvalgsstørrelse en forutsetning for riktig bruk av analyser.

### 3.8.2 Reliabilitet

Reliabilitet er et mål på pålitelighet og nøyaktighet (Cohen mfl., 2011, s. 199). Ved høy reliabilitet kan metoden etterprøves av andre og da gi de samme resultatene (Holand, 2011 s. 99). Cohen mfl. (2011, s. 200-201) skildrer tre ulike typer av reliabilitet: reliabilitet som stabilitet, som ekvivalens og som indre konsistens. Reliabilitet som stabilitet handler om at måleinstrumentet må kunne etterprøves og gi tilsvarende resultater over tid. Reliabilitet som ekvivalens handler om at man kan benytte seg av et likeverdige måleinstrument, og

fremdeles komme frem til de samme resultatene. Reliabilitet som indre konsistens handler om å se på korrelasjoner mellom påstander eller spørsmål innenfor samme undersøkelse.

#### Cronbach's alfa

Cronbach's alfa er den vanligste måten å evaluere reliabilitet (Tavakol og Dennick, 2011). Ved beregning av Cronbach's alfa kan den indre sammenhengen mellom spørsmålene vurderes (Boateng mfl., 2018). Den indre sammenhengen beskriver i hvor stor grad spørsmålene i spørreskjemaet måler det samme aspektet ved fokusområdet og dermed kan danne en undergruppe, også kalt konstrukt (Tavakol og Dennick, 2011).

Verdien til alfakoeffisienten blir uttrykt som et tall mellom 0 og 1. Verdier fra og med 0.70 blir ofte betraktet som akseptable verdier for alfakoeffisienten, men desto nærmere 1 verdien kommer, desto bedre er det (Boateng mfl., 2018). I henhold til Holand (2011, s. 99) vil en høy korrelasjonskoeffisient indikere at undersøkelsens reliabilitet er høy. En alfakoeffisient med verdi under 0.60 er uakseptabelt lite pålitelige, mens en verdi mellom 0.60 til 0.69 betraktes som minimalt pålitelige. Dersom verdien er mellom 0.70 og 0.79 betraktes denne verdien som pålitelig. Verdier mellom 0.80 og 0.90 er høyt pålitelige, mens en alfakoeffisient mellom 0.90 og 1.0 betraktes som svært høyt pålitelig (Cohen mfl., 2011, s. 640). Det er verdt å nevne at lengden på testen også påvirker Cronbach's alfa (Tavakol og Dennick, 2011). Dersom testen er for kort, vil verdien til alfakoeffisienten gå ned.

Verdien til Cronbach' alfa beregnes ved hjelp av følgende formel:

$$\text{Cronbach's alfa} = \frac{k}{k - 1} \cdot \frac{s_y^2 - \sum s_j^2}{s_y^2}$$

Der  $k$  er antall variabler,  $\sum s_j^2$  er summen av variansen av hver variabel og  $s_y^2$  er variansen av den totale skåren man finner ved å summere alle variablene (Bland og Altman, 1997).

Desto høyere grad av indre konsistens, desto høyere er Cronbach's alfa (Streiner, 2003). Derimot er det ikke alltid slik at en høy Cronbach's alfa impliserer en høy grad av indre konsistens. Dette skyldes at Cronbach's alfa også er sterkt påvirket av testens lengde (Cortina, 1993; Streiner, 2003). Sannsynligheten for å få en akseptabel Cronbach's alfa øker med testens lengde (Brown, 2002). Dette betyr at desto flere spørsmål som inngår i et konstrukt, desto større er sannsynligheten for å få en akseptabel Cronbach's alfa. Cortina (1993) beskriver hvordan spørsmål, eksempelvis et antall på 40, som er antatt å være



positivt korrelert med hverandre, kan bidra til en relativt høy Cronbach's alfa. Videre formidles det at når mange spørsmål er gruppert sammen, kan beregningen av indre konsistens bli vanskelig å nyttiggjøre seg (Cortina, 1993). Dersom Cronbach's alfa beregnes for en gruppe med mer enn 14 spørsmål, vil Cronbach's alfa bli 0.70 eller høyere også dersom grupperingen består av to ulike aspekter som er beskjedent korrelert med hverandre (Cortina, 1993).

#### R-drop

Beregning av «item-rest correlation», eller r-drop verdi, brukes til å finne korrelasjonen som en påstand har med de resterende spørsmålene i det samme konstruktet (Zijlmans, Tijmstra, van der Ark og Sijtsma, 2018). Jo høyere r-drop verdien er, jo sterkere er korrelasjonen mellom påstanden og den resterende skalaen. R-drop tilsvarende 0.3 betraktes som en nedre grense for hva som er en god nok korrelasjon mellom en påstand og de resterende påstandene. En r-drop verdi under 0.3 indikerer at spørsmålene ikke undersøker det samme aspektet som de resterende spørsmålene i konstruktet. Derfor bør det vurderes om påstander med r-drop under denne verdien bør ekskluderes fra spørreskjemaet. I denne oppgaven ble r-drop estimert som et supplement til Cronbach's alfa, slik at det kan vurderes om spørsmål med lav r-drop bør ekskluderes fra et konstrukt og dermed kunne bidra til å øke alfakoeffisientens verdi.

## 4 Resultat

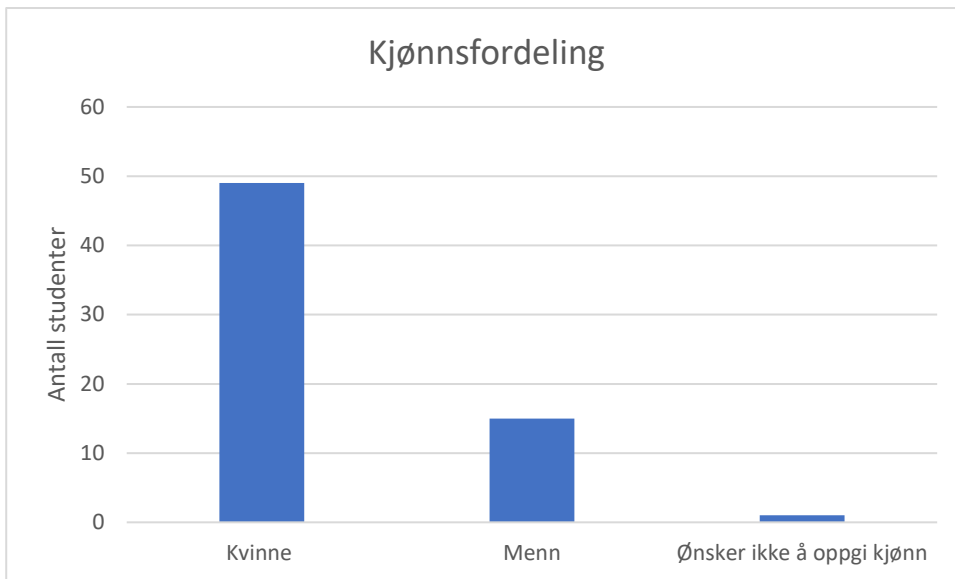
I denne delen fremlegges resultatene fra de ulike analysene. Først fremlegges den deskriptive statistikken. Deretter presenteres flere prinsippal komponentanalyser («principal component analysis», PCA), som har til hensikt å undersøke sammenhenger mellom ulike spørsmål. Først fremstilles PCA av spørsmålene om tegning som læringsstrategi (kategori 1 i spørreskjemaet), etterfulgt av PCA av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring (kategori 2 i spørreskjemaet). Videre presenteres PCA av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi (kategori 1 og 2 i spørreskjemaet). I hver PCA beregnes Cronbach's alfa til grupperinger av spørsmål. Deretter presenteres resultatene for test av normalfordeling med Shapiro-Wilk test av spørsmålene om tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring, før resultatene fra korrelasjonsanalysen fremlegges.

### 4.1 Informasjon om utvalget

Verktøyet Excel er benyttet for å fremstille funnene i de deskriptive analysene som presenterer utvalget i undersøkelsen. Utvalget består av første- og andreårs biologistudenter ved Universitetet i Bergen. Ulike karakteristikk ved utvalget, som kjønnsfordeling, aldersfordeling, fordeling på de ulike fagene og fordeling på ulike studieretning vil videre bli presentert.

Totalt er 204 studenter på emnene BIO101 og BIO104 forespurt om å delta i spørreundersøkelsen, hvorav 90 studenter besøkte lenken for å kunne besvare spørreskjemaet. Av disse var det 8 studenter som bare besøkte lenken uten å besvare noen av spørsmålene, mens 13 avsluttet undersøkelsen så tidlig at det ikke fremkom noe resultat av deres besvarelser. En student valgte konsekvent alternativ 1, «passer sjelden eller aldri» eller «helt uenig», gjennom hele besvarelsen. Tre studenter svarte avkreftende på spørsmål 7, «Tok du BIO100 eller BIO102 høsten 2020?». Disse 25 besvarelsene er ikke inkludert i analysene.

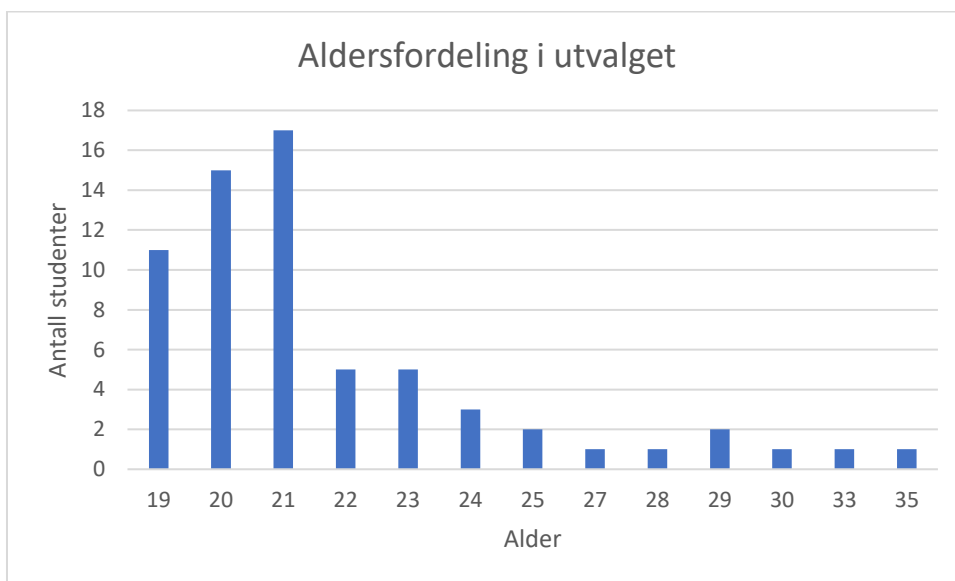
Besvarelsene til de 65 resterende studentene er inkludert i analysene. Av disse er 49 kvinner, 15 er menn og 1 ønsker ikke å oppgi kjønn. Figur 1 illustrerer kjønnsfordelingen blant studentene.



Figur 1: Kjønnfordeling i utvalget.

Majoriteten av studentene er mellom 19 og 21 år. Studentenes gjennomsnittsalder er 22 år.

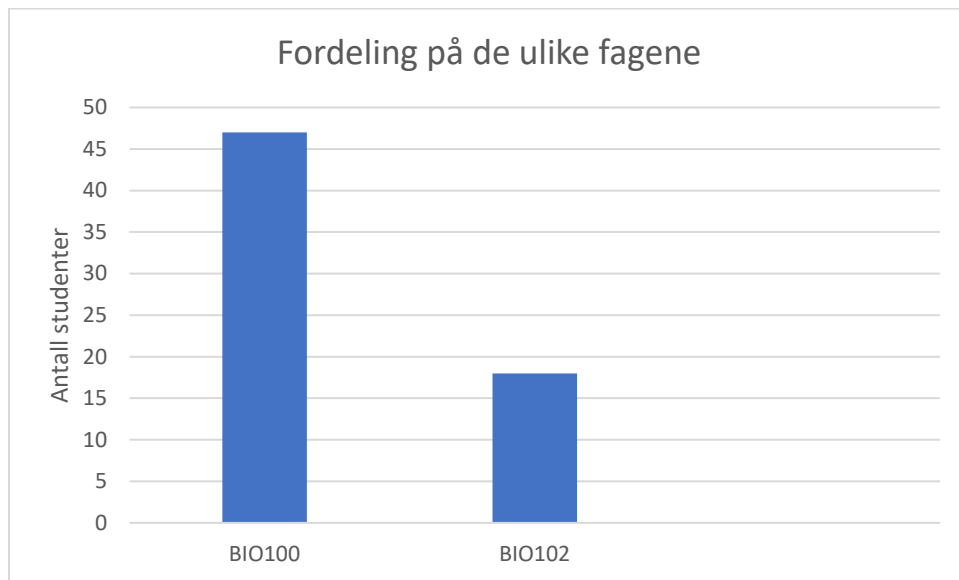
Figur 2 illustrerer utvalgets aldersfordeling.



Figur 2: Aldersfordeling i utvalget.

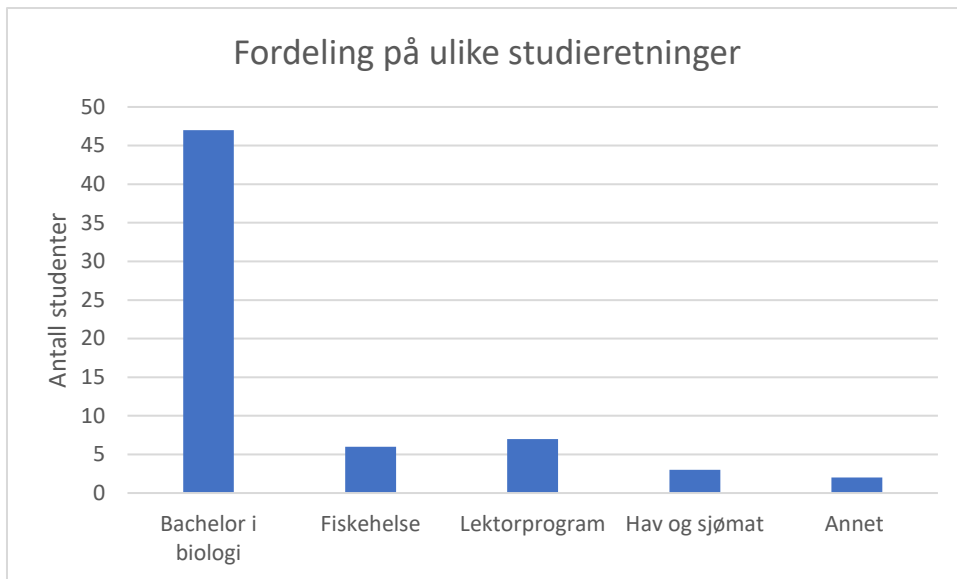
Flertallet av studentene gjennomførte BIO100 forrige semester. Dette resultatet indikerer at majoriteten av studentene i spørreundersøkelsen går sitt første studieår ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet, ifølge normert studieprogresjon. Studentene som ikke har gjennomført BIO100 eller BIO102 forrige semester er ekskludert fra analysene, da

dette er et kriterium for inkludering. Figur 3 illustrerer hvor mange studenter som gjennomførte hvert av de to fagene BIO100 og BIO102 forrige semester.



Figur 3: Antall studenter som gjennomførte BIO100 og BIO102 forrige semester.

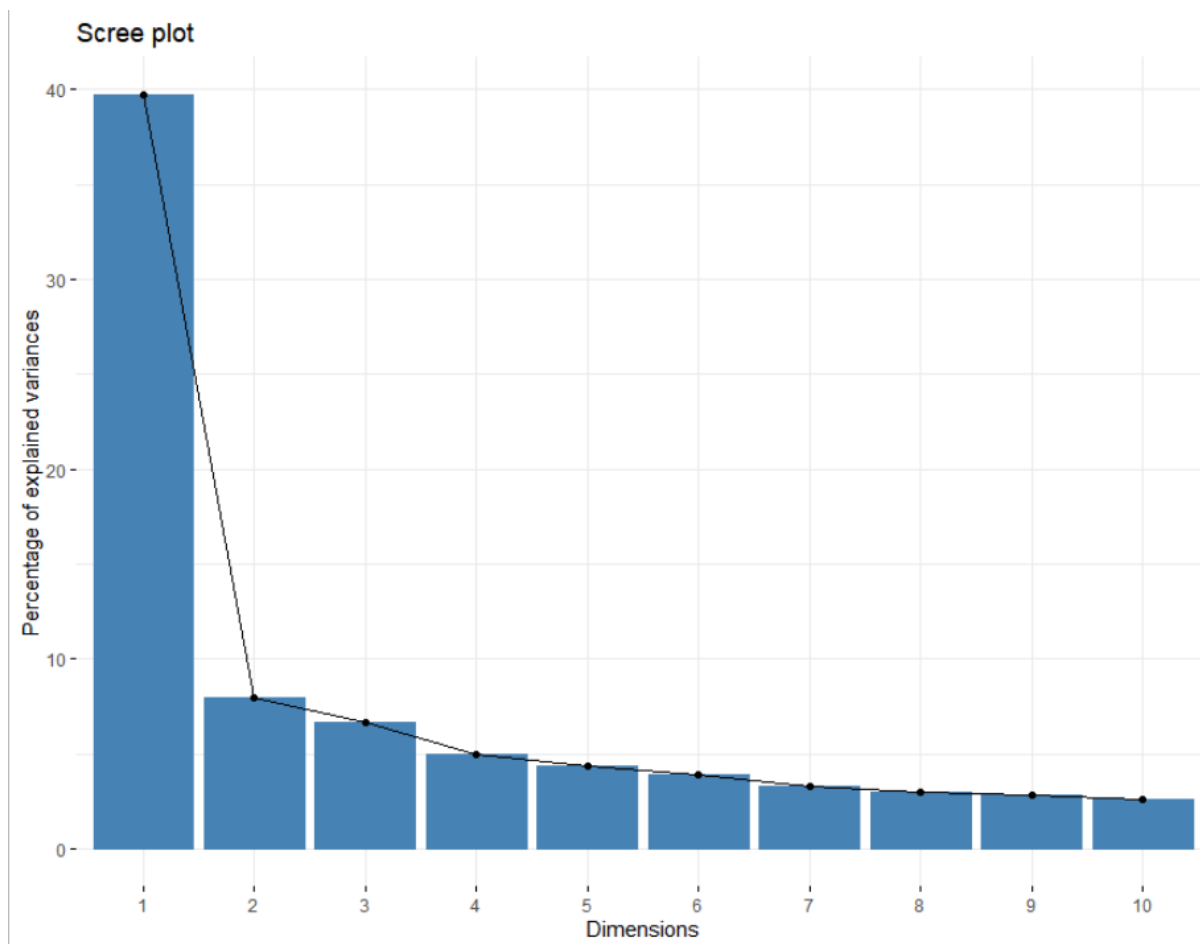
Utvalget er fordelt på fem ulike studieretninger. Disse er 47 på bachelor i biologi, 6 på fiskehelse, 7 på lektorprogrammet, tre på havbruk og sjømat og to på andre studieretninger (ukjent hvilke). Figur 4 illustrerer hvor mange studenter som tilhører de ulike studieretningene.



Figur 4: Fordeling av utvalget på ulike studieretninger.

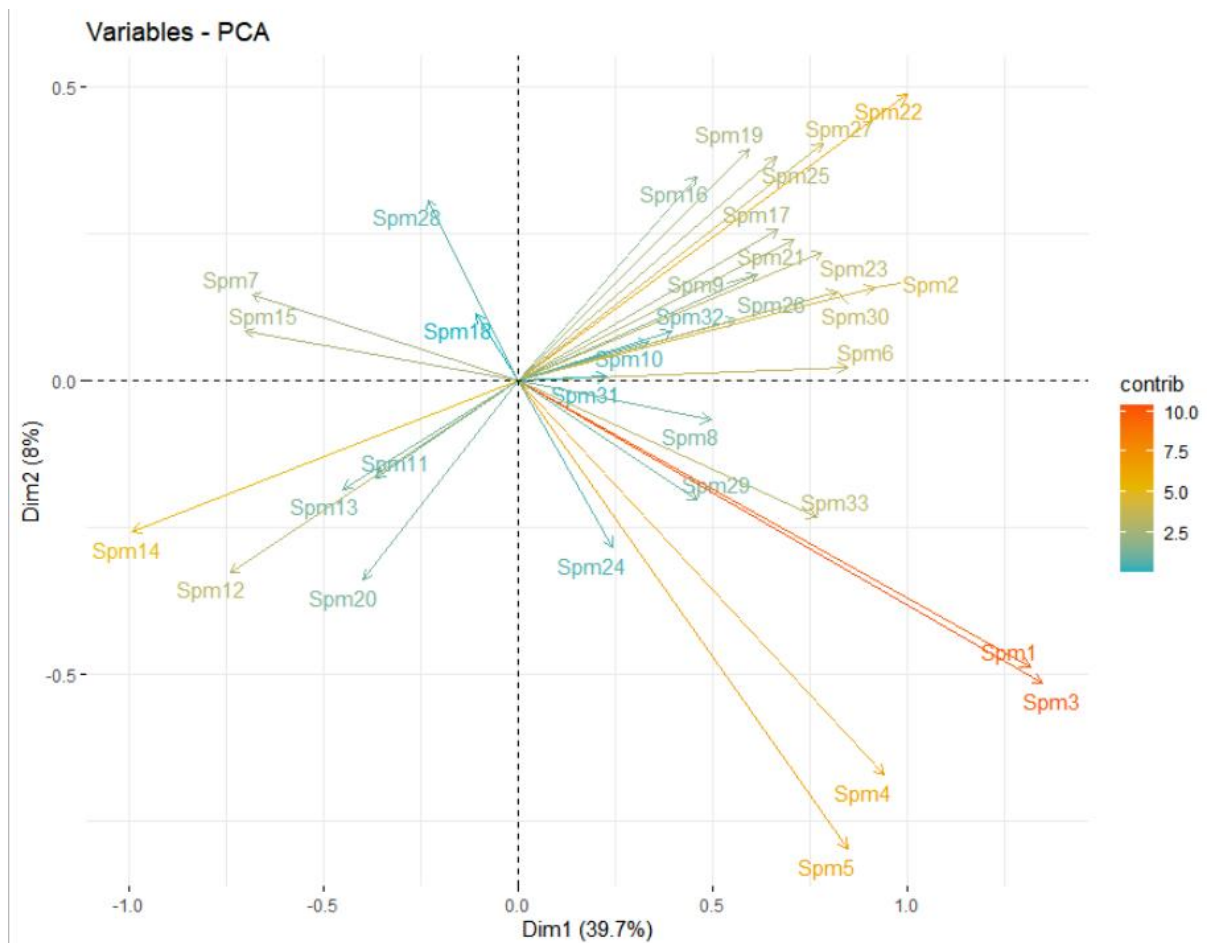
## 4.2 Prinsipal komponentanalyse av tegning som læringsstrategi

Tegning som læringsstrategi er hovedfokus i denne oppgaven. PCA er utført for å undersøke sammenhenger mellom spørsmålene om tegning som læringsstrategi i spørreskjemaet. Denne vil videre bli referert til som PCA-T, hvor T er en forkortelse for tegning som læringsstrategi. Statistikkprogrammet R er benyttet i denne analysen. Spørsmålene om tegning som læringsstrategi er utarbeidet for å gi innsikt i ulike aspekter ved tegning som læringsstrategi. PCA vil utforske om, og eventuelt hvilke, spørsmål som undersøker det samme aspektet ved tegning som læringsstrategi. Av denne analysen fremkommer det at 39.7 % av variansen i spørreskjemaets kategori om tegning som læringsstrategi forklares av den første prinsipalkomponenten, mens 8 % av variansen forklares gjennom den andre prinsipalkomponenten. Figur 5 illustrerer hvor mye av variansen i denne delen av spørreskjemaet som forklares av de ulike prinsipalkomponentene.



Figur 5: Diagram som illustrerer hvor mange prosent av variansen i kategorien om tegning som læringsstrategi i spørreskjemaet som forklares av de ulike prinsipalkomponentene (dimensjonene).

Ettersom de to første prinsipalkomponentene forklarer mest av variansen i den delen av spørreskjemaet som omhandler tegning som læringsstrategi, er disse undersøkt nærmere. Det er undersøkt hvordan spørsmålene om tegning som læringsstrategi fordelte seg i de to første prinsipalkomponentene (dimensjon 1 og dimensjon 2). Figur 6 viser hvordan vektorene fordeler seg i koordinatsystemet utspent av dimensjon 1 og 2, hvor hver enkelt vektor representerer et spørsmål om tegning som læringsstrategi fra spørreskjemaet. Første og andre prinsipalkomponent danner henholdsvis x- og y-aksen i koordinatsystemet vektorene er utspent i. Spørsmål med positive korrelasjoner peker i samme retning, mens spørsmål med negative korrelasjoner peker i motsatt retning. Figur 6 viser hvordan noen vektorer er kortere enn andre. Jo kortere en vektor er, jo mindre bidrar den til variansen. Hvorvidt noen spørsmål om tegning som læringsstrategi ikke undersøker det samme aspektet som de resterende spørsmålene i konstruktet, og av den grunn kan vurderes å ekskluderes, undersøkes senere under «5.3.1 Indre konsistens».



Figur 6: Oversikt over hvordan vektorene (som representerer spørsmålene om tegning som læringsstrategi) grupperer seg i koordinatsystemet utspent av de første to prinsipalkomponentene (dimensjon 1 og 2). Spørsmål med positive korrelasjoner peker i samme retning, mens spørsmål med negative korrelasjoner peker i motsatte retninger. Jo kortere en vektor er, jo mindre bidrar den til variansen.

Alfakoeffisienten til hver av de synlige gruppene av spørsmål er beregnet. Variabelplottet i figur 6 illustrerer hvordan de synlige grupperingene av spørsmål samler seg i kvadranter. Vektorene som ligger nær x-aksene, eksempelvis spørsmål 6, 8 og 31, er inkludert i konstruktet i kvadranten vektoren spennes ut i. Derfor er det estimert en alfakoeffisient for grupperingene av spørsmål i hver kvadrant. Alfakoeffisientene til tredje og fjerde kvadrant er henholdsvis 0.77 og 0.62. Verdien til Cronbach's alfa i fjerde kvadrant er minimalt pålitelig og vurderes ikke som akseptabel. Ved sammenslåing av spørsmålene i tredje og fjerde kvadrant blir derimot alfakoeffisienten 0.78, noe som vurderes som akseptabel. Tredje og fjerde kvadrant er derfor slått sammen til ett konstrukt.

På bakgrunn av resultatene illustrert i figur 6 og verdiene til Cronbach's alfa i den enkelte eller sammenslåtte kvadrant, er det utformet totalt tre konstrukter av spørsmål. Den gang spørsmålene om tegning som læringsstrategi ble utarbeidet, var de ment å fange opp ulike aspekter ved tegning som læringsstrategi. Derimot var det ikke planlagt at spørsmålene skulle gruppere seg på en viss måte i konstrukter. Spørsmålene viser seg likevel å samle seg i tre grupper i analysen. Basert på spørsmålenes innhold i hvert av disse konstruktene, er konstruktene navngitt som «liker å tegne», «tegner for å lære» og «negativ til tegning». Disse tre konstruktene, med tilhørende Cronbach's alfa, er fremstilt i tabell 3.



Tabell 3: Oversikt over konstruktene utledet av prinsipal komponentanalyse av spørsmålene om tegning som læringsstrategi, med tilhørende Cronbach's alfa. Basert på spørsmålenes generelle fokus ved hvert av disse konstruktene, ble spørsmålene navngitt som «liker å tegne», «tegner for å lære» og «negativ til tegning».

Navn på konstrukt	Spørsmål:	Cronbach's alfa
Liker å tegne	1: Jeg liker å tegne 3: Jeg liker å lage fine tegninger 4: Jeg tegner på fritiden 5: Jeg ønsker å lære å tegne bedre 8: Jeg kan tenke i både ord og bilder 24: Jeg liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som jeg kan bygge videre på 29: Jeg foretrekker illustrasjoner som ligner ting i naturen 33: Det estetiske ved biologi tiltaler meg	0.84
Tegner for å lære	2: Jeg liker å forklare gjennom figurer 6: Jeg ser verdien i å tegne for å lære 9: Jeg husker figurer bedre enn ord 10: Gode illustrasjoner gjør at jeg forstår lærestoffet bedre 16: Å måtte tegne tvinger meg til å observere mer nøyaktig 17: Jeg lærer mer når jeg tegner i tillegg til å lese 19: Jeg lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig tegning i læreboka 21: Å tegne er en fin variasjon fra å bare bruke ord 22: Jeg lar meg inspirere av lærebokfigurer til å tegne mens jeg leser 23: Forklaringene mine blir bedre når jeg lager figurer til dem 25: Jeg husker det jeg har tegnet selv bedre enn det jeg har sett 26: Jeg liker å observere objektet jeg skal tegne, ikke bare tegne av boka 27: Jeg bruker figurer som utgangspunkt for å hente fram fagstoff fra hukommelsen 30: Jeg lærer mer ved å være kreativ enn bare ved å lese og høre 31: Å observere hvordan ting ser ut er en viktig del av biologi 32: Tegning er en essensiell del av biologi	0.92
Negativ til tegning	7: Jeg tegner «fort og gæli» for å bli ferdig 11: Jeg ser ikke noen nytte i å tegne for å lære 12: Jeg ønsker heller å bruke tid på å lese enn å tegne 13: Tegning er bortkastet tid i emner 14: Jeg tegner bare når det er et krav fra foreleser 15: Jeg synes det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner 18: Når jeg lager figurer i emner, kopierer jeg bare lærebokillustrasjonene 20: Jeg synes det er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer 28: Jeg foretrekker enkle og skjematiske figurer	0.78

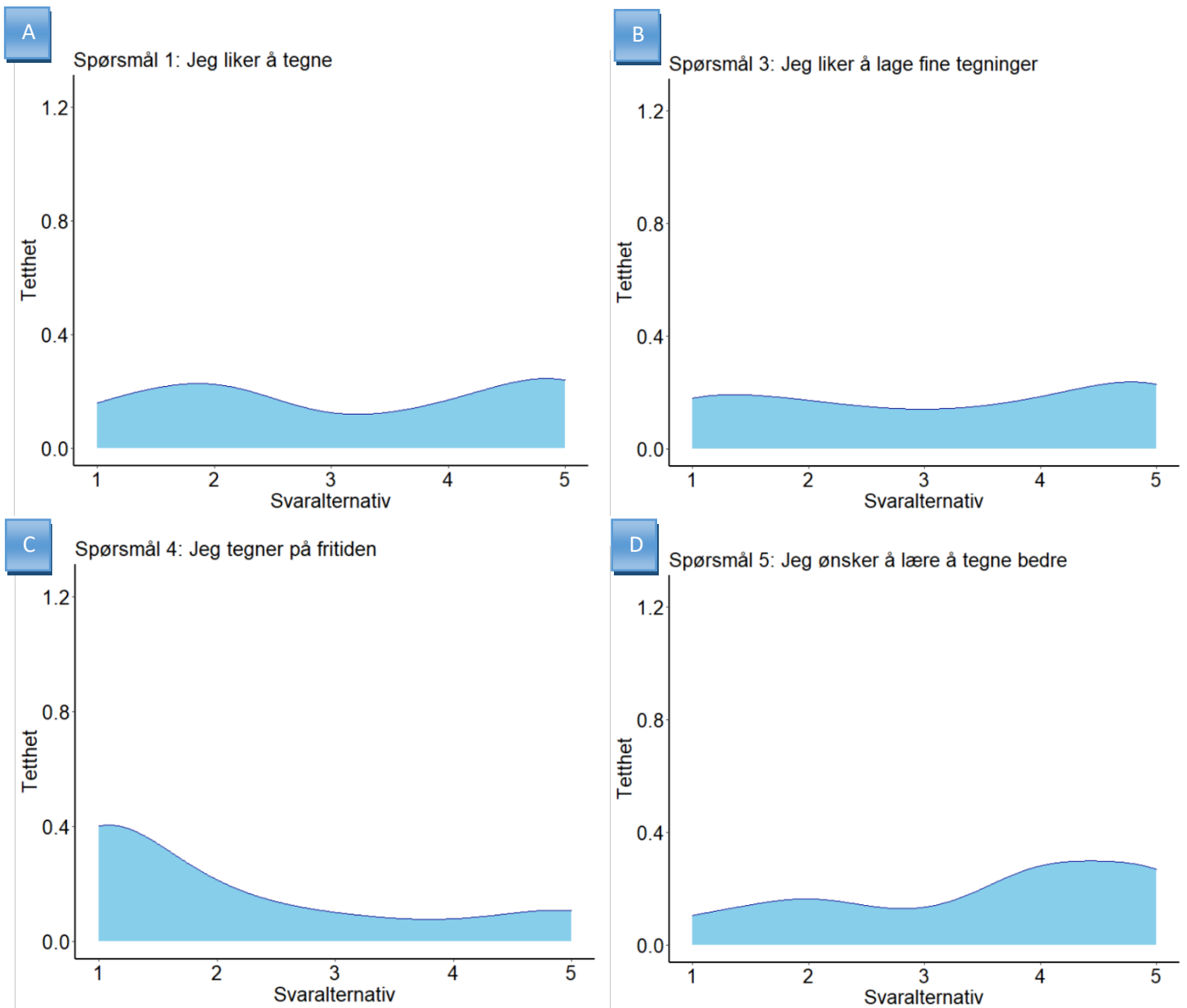
Resultatet fra PCA-T, og beregningen av konstruktens akseptable alfakoeffisienter, indikerer at spørsmålene som har gruppert seg i ett konstrukt undersøker det samme aspektet ved tegning som læringsstrategi. For å undersøke hvilke aspekter spørsmålene i de tre konstruktene undersøker, samt hvordan studentenes besvarelser på spørsmålene fordeler seg mellom svaralternativene, er det fremstilt et tetthetsplot til hvert av spørsmålene i de tre konstruktene «liker å tegne», «tegner for å lære» og «negativ til

tegning». Disse tetthetsplottene legger noe av grunnlaget for diskusjonen av resultatene i lys av teori- og metodekapitlene. Tetthetsplottene er fremstilt ved hjelp av statistikkprogrammet R. Resultatene som fremkommer av de tre konstruktene, vil videre presenteres separat.

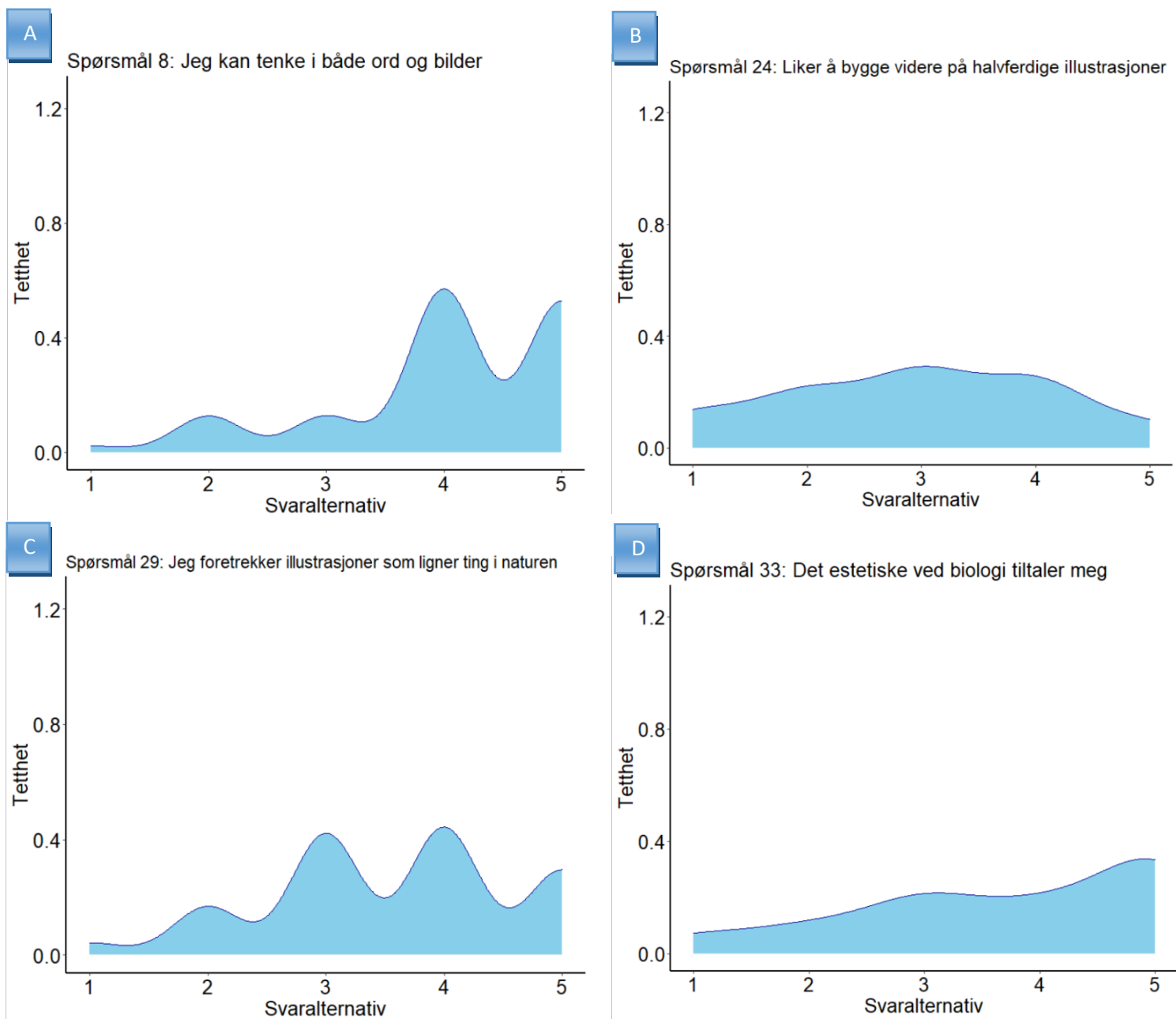
#### 4.2.1 Det første konstruktet: «Liker å tegne»

Det første konstruktet, «liker å tegne», består av spørsmål med en positiv vinkling til å tegne. Spørsmålene i konstruktet gir innsikt i om studentene liker å tegne og gjør dette på fritiden gjennom spørsmål 1, «jeg liker å tegne», og spørsmål 4, «jeg tegner på fritiden». Konstruktet utforsker også om studentene er opptatt av hvordan tegninger ser ut. Spørsmålene fanger i tillegg opp studentenes preferanse for tegning, uten at læringseffekten blir tatt i betraktning, eksempelvis gjennom spørsmål 29, «jeg foretrekker illustrasjoner som ligner ting i naturen». I dette konstruktet blir det også stilt spørsmål om studentene liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som de kan bygge videre på.

Svaralternativene til hvert enkelt spørsmål blir i tetthetsplottet illustrert langs x-aksen som en kontinuerlig skala fra 1 til og med 5. X-aksens verdier fra 1 til og med 5 representerer henholdsvis svaralternativene «passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid». Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, altså desto høyere verdi langs y-aksen for svaralternativet representert langs x-aksen, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet. Figur 7 og 8 illustrerer tetthetsplottene til hvert av spørsmålene i konstruktet «liker å tegne».



Figur 7: Illustrerer tetthetsplottene til spørsmålene 1, 3, 4 og 5 i konstruktet «liker å tegne». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet.



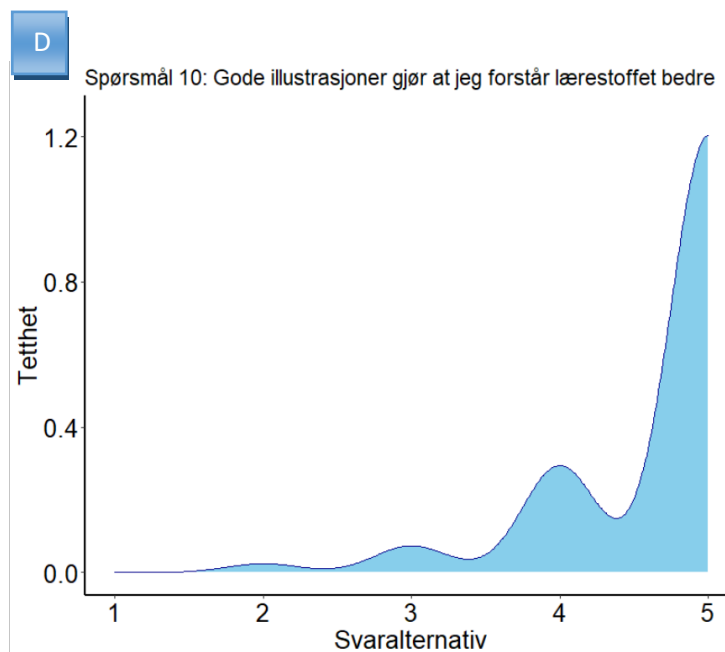
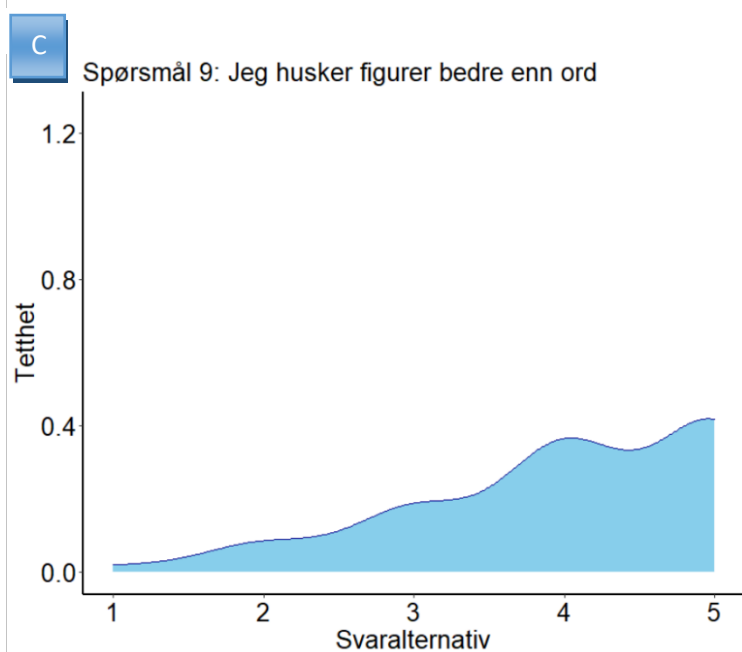
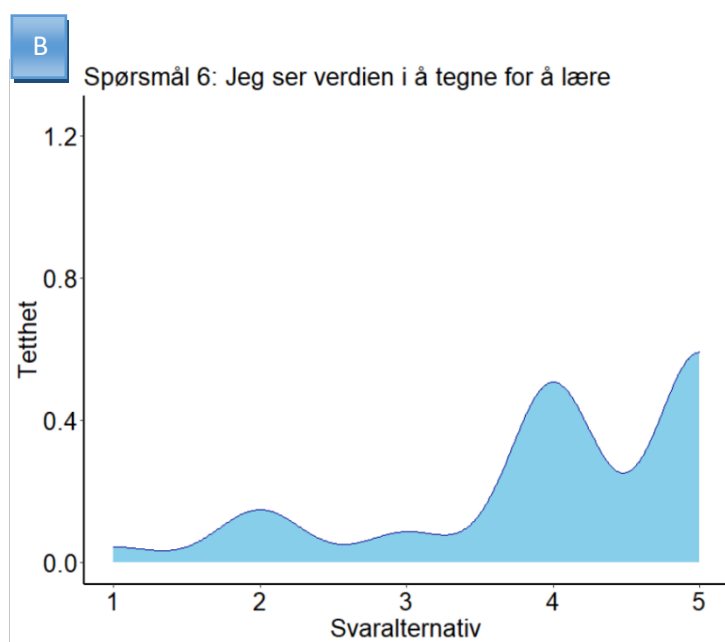
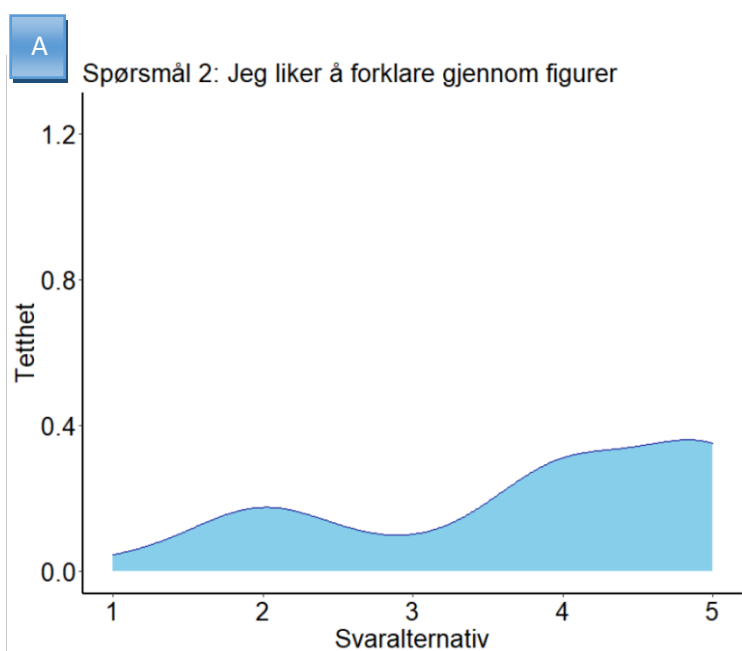
Figur 8: Illustrerer tetthetsplottene til spørsmålene 8, 24, 29 og 33 i konstruktet «liker å tegne». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet. Tittelen i tetthetsplott B er en forkortelse for «spørsmål 24: Jeg liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som jeg kan bygge videre på».

Tetthetsplottet til spørsmål 1, «jeg liker å tegne», illustrerer en kurve hvor studentenes svar fordeler seg jevnt på svaralternativene, med noe høyere tetthet tilhørende svaralternativ 2 og 5. Dette indikerer at det er en jevn fordeling av studenter som liker å tegne og som ikke gjør det. I tetthetsplottet til spørsmål 3, «jeg liker å lage fine figurer», fremkommer det også en jevn fordeling av studenter som liker å lage fine figurer og som ikke gjør det. Av tetthetsplottet til spørsmål 4, «jeg tegner på fritiden», fremkommer det at flertallet har valgt at påstanden passer sjelden eller aldri. Flesteparten rapporterer dermed at de ikke tegner på fritiden.

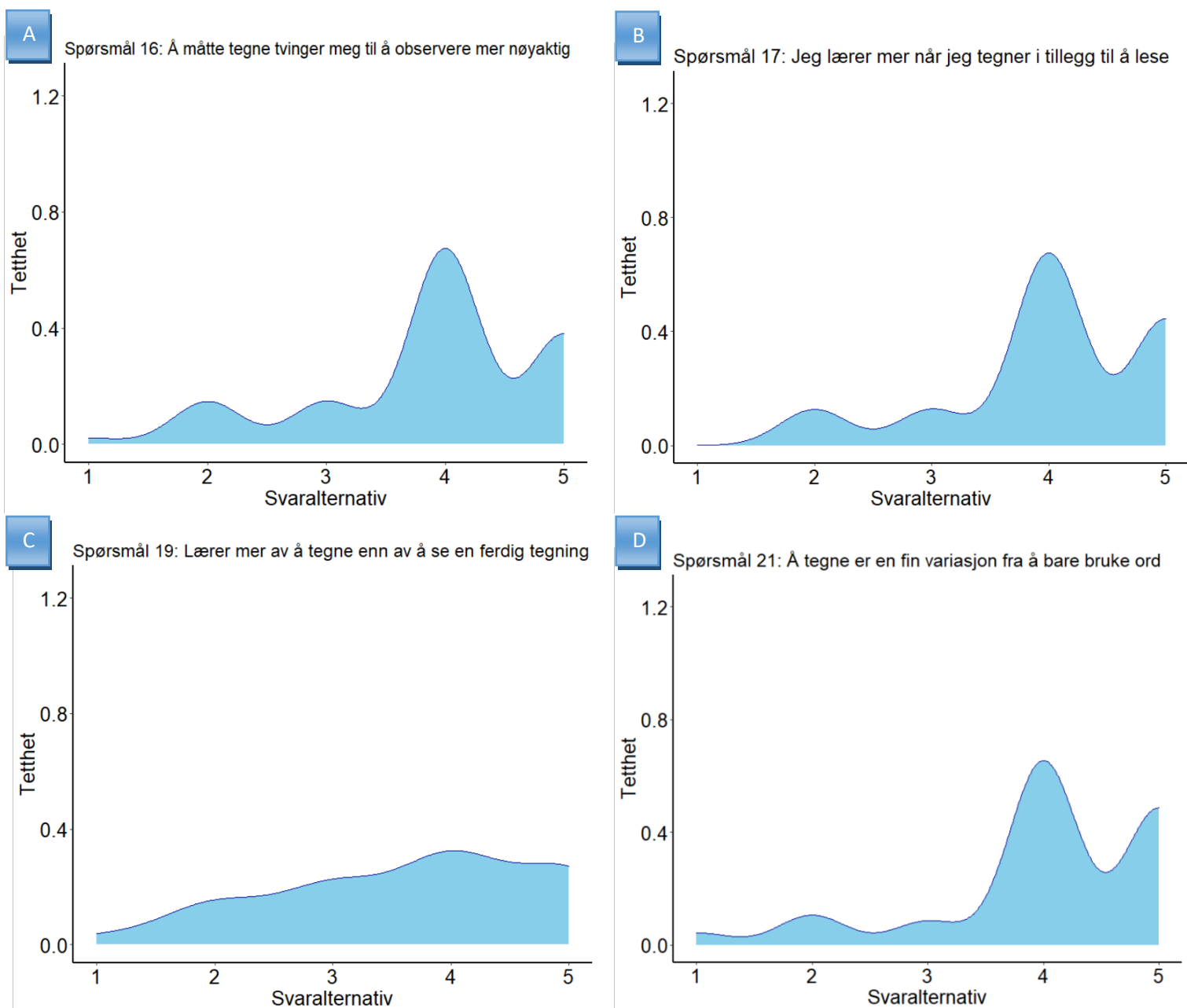
Flertallet av studentene rapporterer at spørsmål 5, «jeg ønsker å lære å tegne bedre», passer ofte, som regel eller alltid. Dette resultatet kan indikere at flesteparten ønsker å lære å tegne bedre. Tetthetsplottet til spørsmål 8, «jeg kan tenke i både ord og bilder», viser en kurve som er markant forskjøvet mot høyre. Dette indikerer at flertallet rapporterer at påstanden om hvorvidt de kan tenke i både ord og bilder passer ofte, som regel eller alltid. Tetthetsplottet til spørsmål 24, «jeg liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som jeg kan bygge videre på», illustrerer at mange er nøytrale til påstanden.

#### 4.2.2 Det andre konstruktet: «Tegner for å lære»

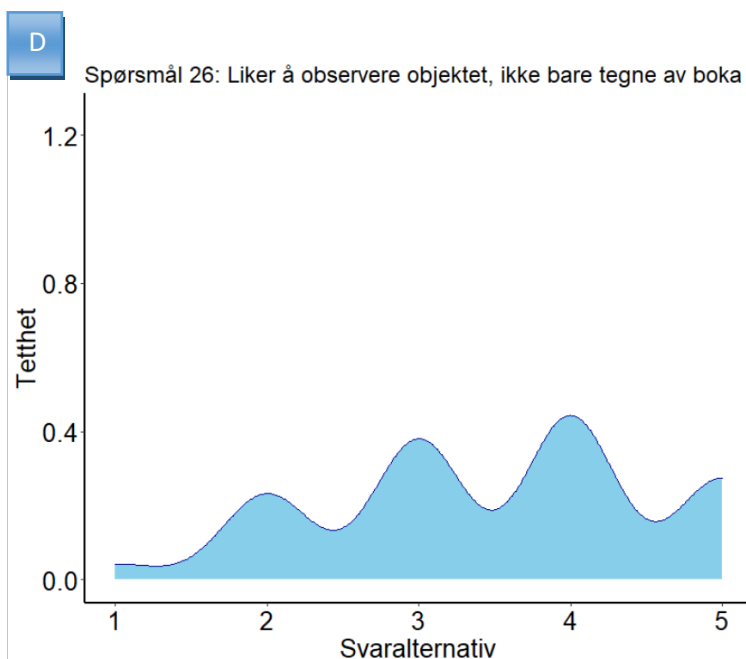
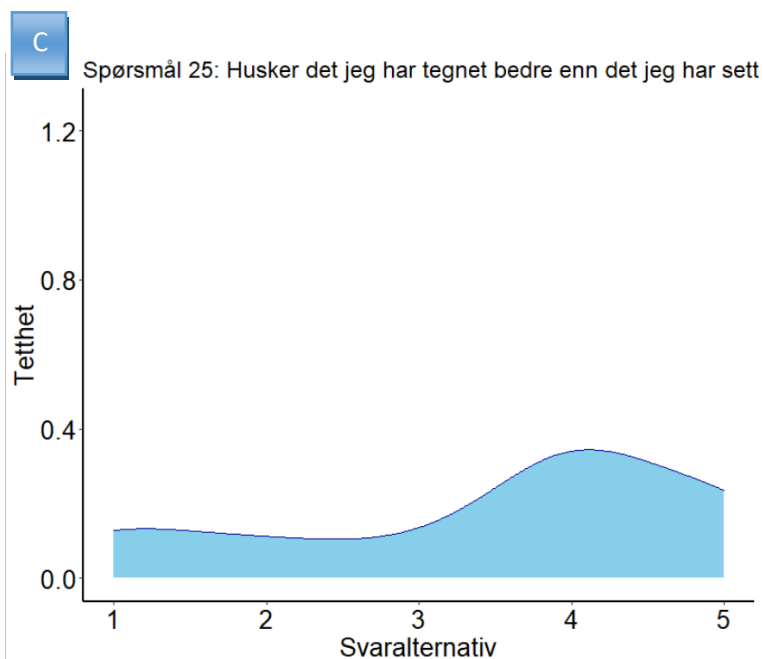
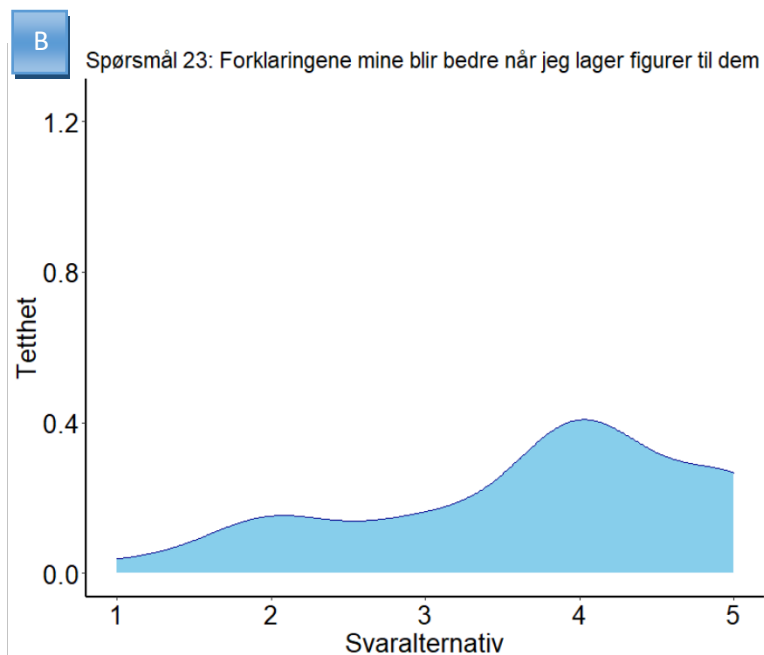
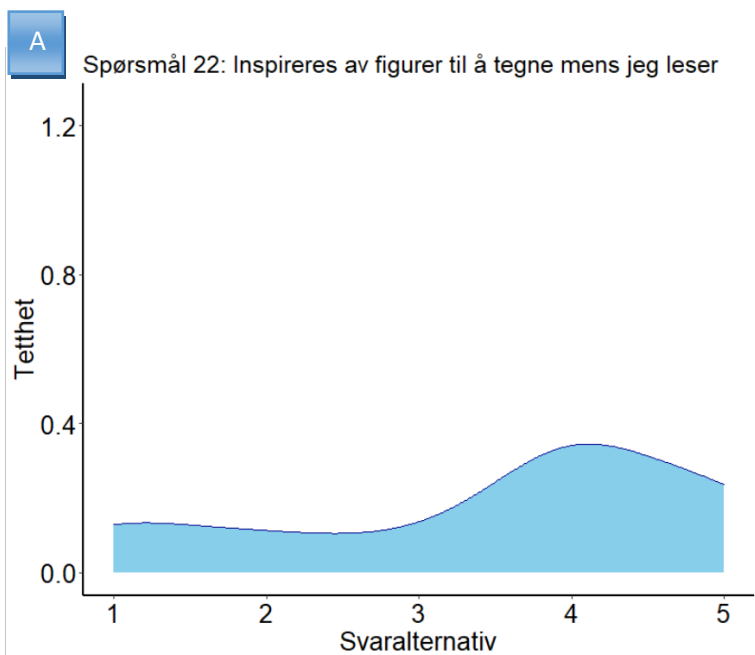
Spørsmålene i det andre konstruktet, «tegener for å lære», har en positiv vinkling til det å tegne for å lære. I dette konstruktet stilles det spørsmål som skal gi innsikt i hvilken praksis studentene benytter seg av ved bruk av tegning som læringsstrategi, eksempelvis gjennom spørsmål 22, «jeg lar meg inspirere av lærebokfigurer til å tegne mens jeg leser», og spørsmål 26, «jeg liker å observere objektet jeg skal tegne, ikke bare tegne av boka». I tillegg gir noen av spørsmålene i konstruktet innsikt i studentenes syn på opplevd læringseffekt ved bruk av denne læringsstrategien sammenlignet med mer konvensjonell undervisning og studering, eksempelvis gjennom spørsmål 17, «jeg lærer mer når jeg tegner i tillegg til å se», spørsmål 19, «jeg lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig tegning i læreboka», og spørsmål 30, «jeg lærer mer av å være kreativ enn bare ved å lese og høre». Figur 9, 10, 11 og 12 illustrerer tetthetsplottet til hvert av spørsmålene i konstruktet «tegener for å lære».



Figur 9: Illustrerer tetthetsplottene til spørsmålene 2, 6, 9 og 10 i konstruktet «tegner for å lære». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet.

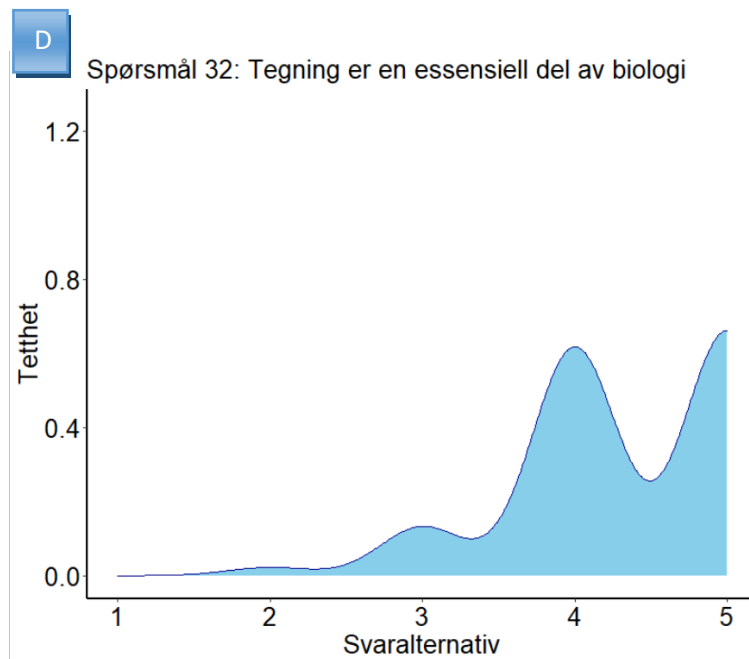
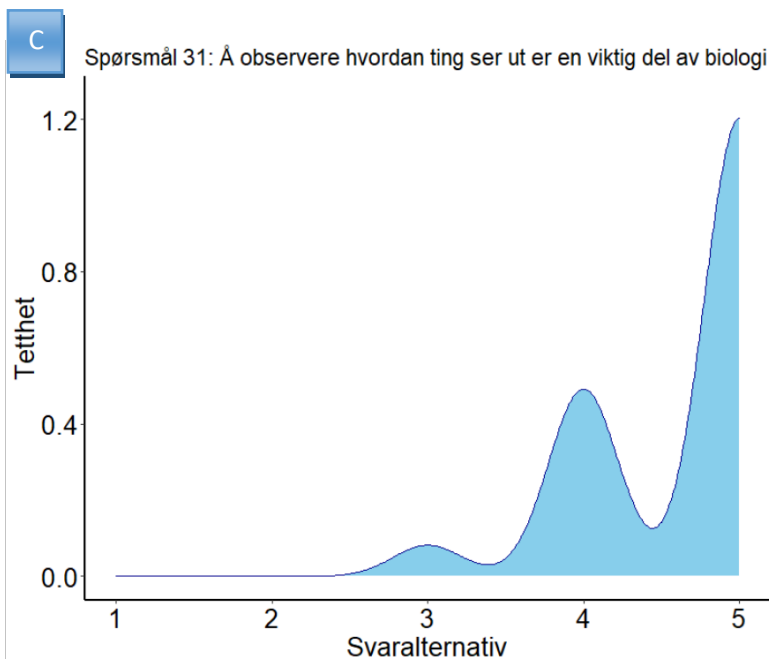
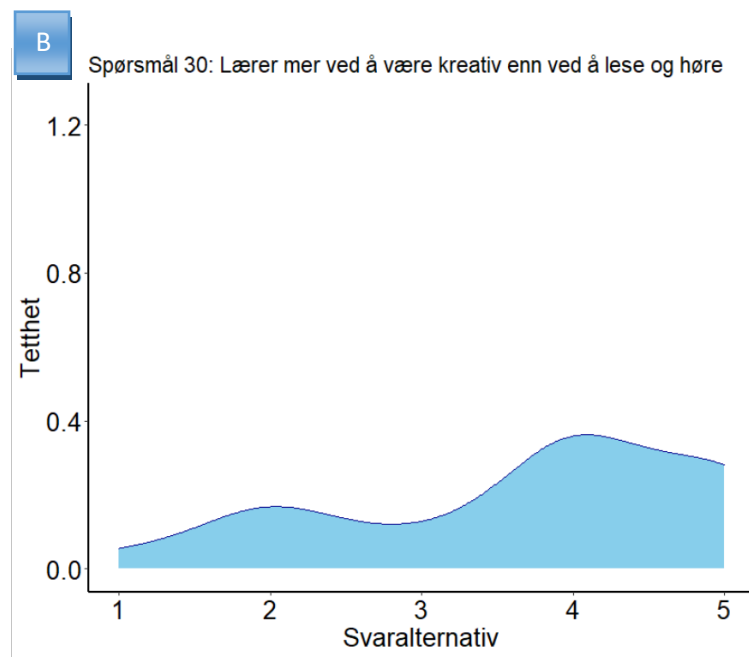
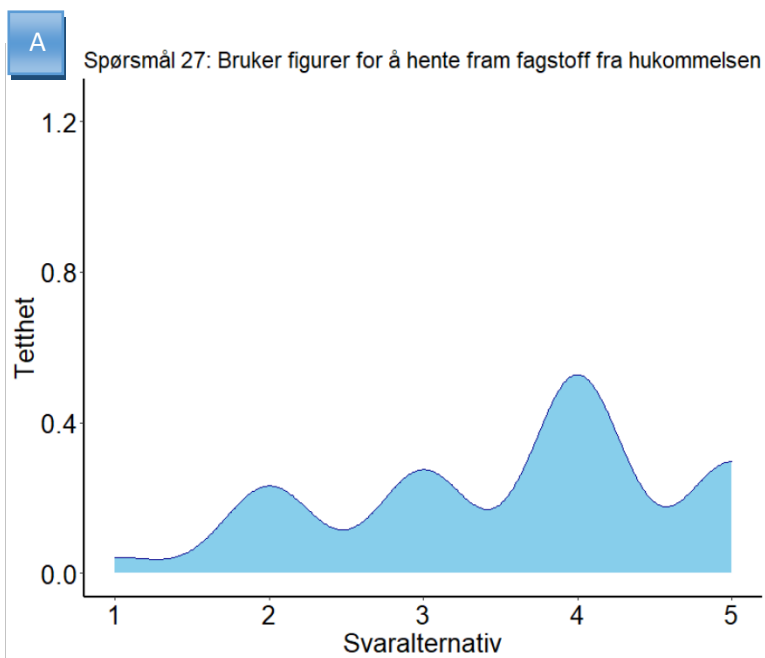


Figur 10: Illustrerer tetthetsplottene til hvert av spørsmålene 16, 17, 19 og 21 i konstruktet «tegner for å lære». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet. Tittelen i tetthetsplott C er en forkortelse for «spørsmål 19: Jeg lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig tegning i lærebok».



Figur 11: Illustrerer tetthetsplottene til hvert av spørsmålene 22, 23, 25 og 26 i konstruktet «tegner for å lære». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet. Tittelen i tetthetsplottene A, C og D er forkortelser for henholdsvis «Spørsmål 22: Jeg lar meg inspirere av lærebokfigurer til å tegne mens jeg leser», «Spørsmål 25: Jeg husker det jeg har tegnet selv bedre enn det jeg har sett» og «Spørsmål 26: Jeg liker å observere objektet jeg skal tegne, ikke bare tegne av boka».





Figur 12: Illustrerer tetthetsplottene til hvert av spørsmålene 27, 30, 31 og 32 i konstruktet «tegner for å lære». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet. Tittelen i tetthetsplottene A og B er forkortelser for henholdsvis «Spørsmål 27: Jeg bruker figurer som et utgangspunkt for å hente frem fagstoff fra hukommelsen» og «Spørsmål 30: Jeg lærer mer ved å være kreativ enn bare ved å lese og høre».

Kurven illustrert i tetthetsplottet til spørsmål 9, «jeg husker figurer bedre enn ord», er forskjøvet mot høyre. Dette indikerer at flertallet av studentene opplever å huske figurer bedre enn ord. Tetthetsplottet til spørsmål 10, «gode illustrasjoner gjør at jeg forstår lærestoffet bedre», illustrerer en markant høyreforskjøvet kurve. Majoriteten rapporterer at påstanden passer som regel eller alltid, noe som indikerer at de gir uttrykk for å forstå lærestoffet bedre gjennom gode illustrasjoner.

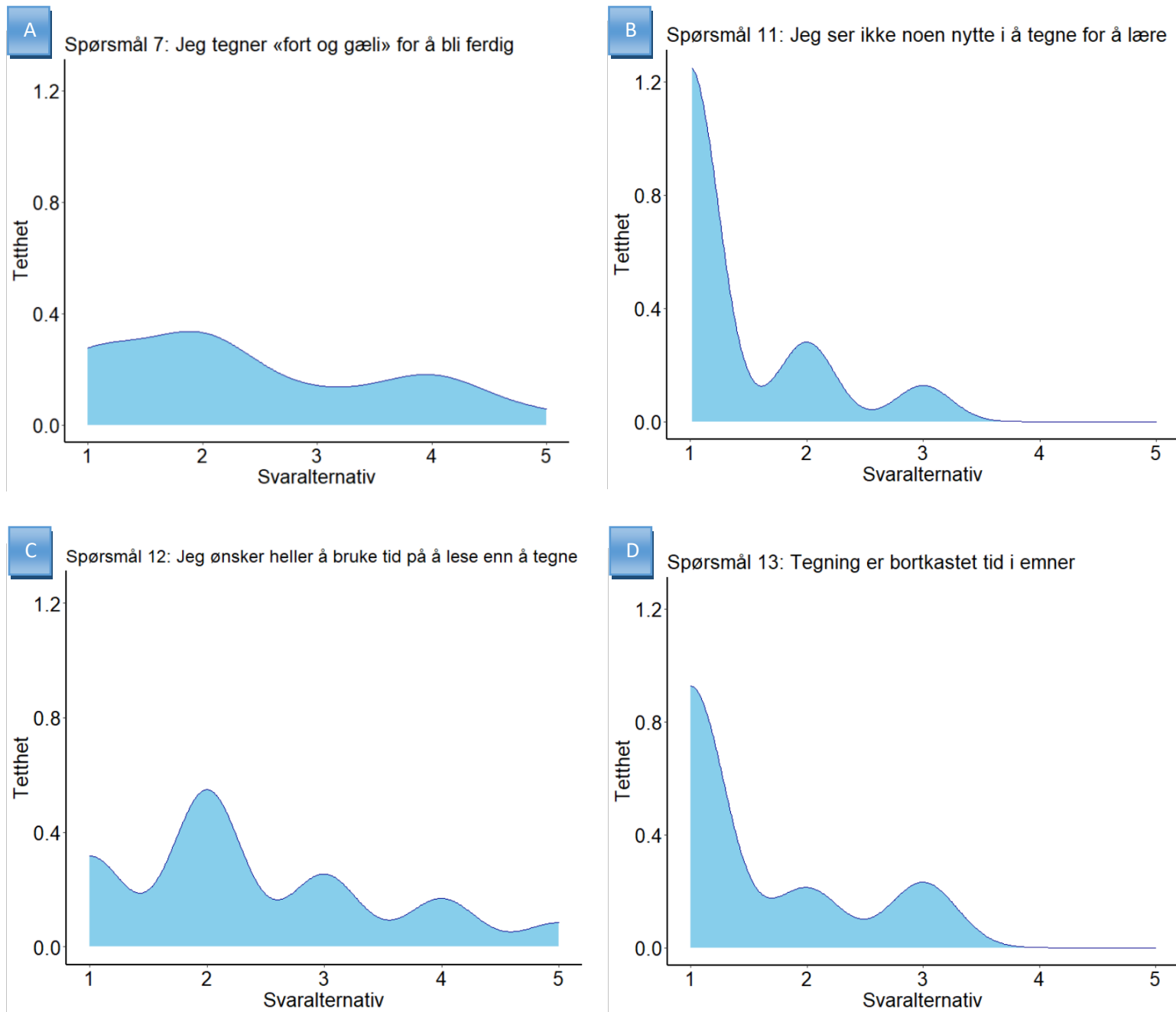
Kurven i tetthetsplottene til spørsmål 17, «jeg lærer mer når jeg tegner i tillegg til å lese», spørsmål 19, «jeg lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig tegning i læreboka», og spørsmål 30, «jeg lærer mer ved å være kreativ enn ved å lese og høre», er alle forskjøvet mot høyre. Disse resultatene indikerer at flertallet av studentene opplever å lære mer når de tegner i tillegg til å lese, samt at de lærer mer av å tegne og være kreativ enn ved bruk av de andre strategiene som spørsmålene omhandler.

Tetthetsplottet til spørsmål 22, «jeg lar meg inspirere av lærebokillustrasjoner til å tegne mens jeg leser», illustrerer at flertallet av studentene mener at denne påstanden passer ofte, som regel eller alltid. Dette resultatet kan indikere at flertallet lar seg inspirere av lærebokillustrasjoner til å tegne mens de leser. Tetthetsplottet til spørsmål 26, «jeg liker å observere objektet jeg skal tegne», illustrerer at studentene fordeler seg fra og med svaralternativet hvor påstanden passer noen ganger til og med svaralternativet hvor påstanden passer som regel eller alltid. Til spørsmål 27, «jeg bruker figurer som utgangspunkt for å hente frem fagstoff fra hukommelsen», rapporterer mange at påstanden passer ofte, noe som illustreres ved høyreforskyvningen i tetthetsplottets kurve.

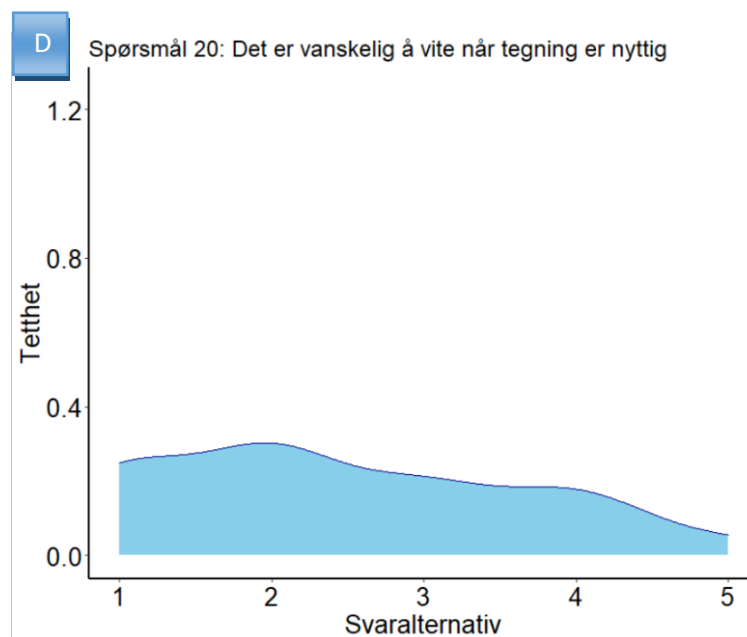
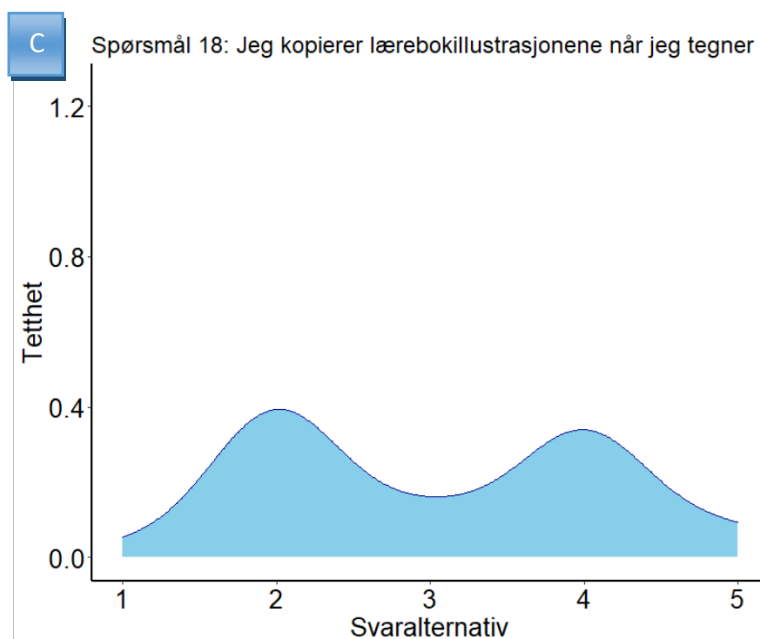
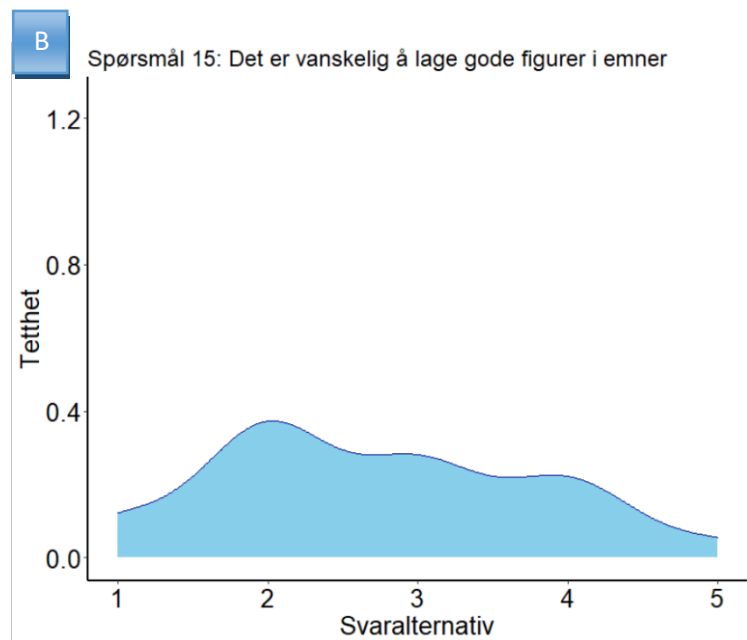
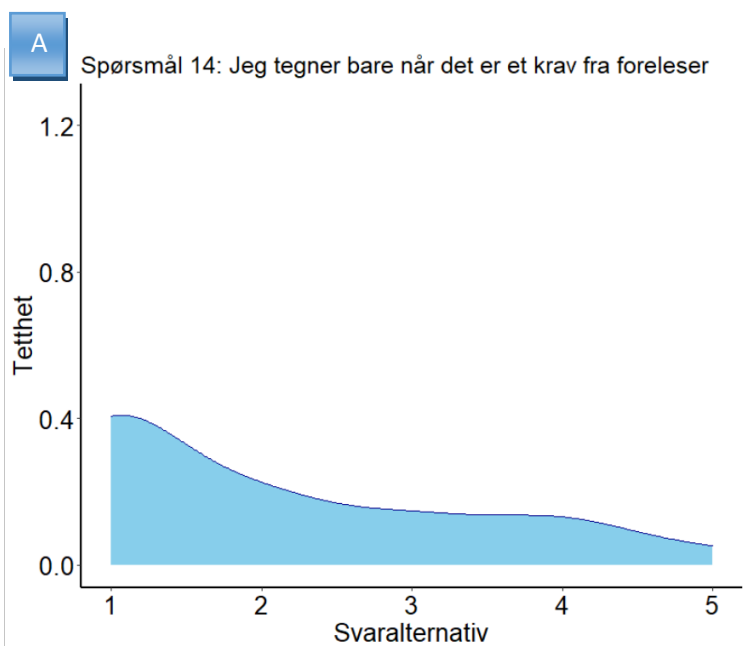
#### 4.2.3 Det tredje konstruktet: «Negativ til tegning»

Det tredje konstruktet, «negativ til tegning», består av spørsmål som fremmer en noe mer negativ vinkling til tegning både generelt og som læringsstrategi. Spørsmålene forsøker for eksempel å avdekke om studentene ikke ser noen nytte i å tegne for å lære og synes at denne læringsstrategien er bortkastet tid gjennom spørsmål 11, «jeg ser ikke noen nytte i å tegne for å lære», og spørsmål 13, «tegning er bortkastet tid i emner». Spørsmålene gir også innsikt i hvorvidt studentene synes at tegning som læringsstrategi er vanskelig å bruke, eksempelvis gjennom spørsmål 15, «jeg synes det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner», og spørsmål 20, «jeg synes det er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer». I tillegg er noen spørsmål ment å gi innsikt i hvilken praksis studentene

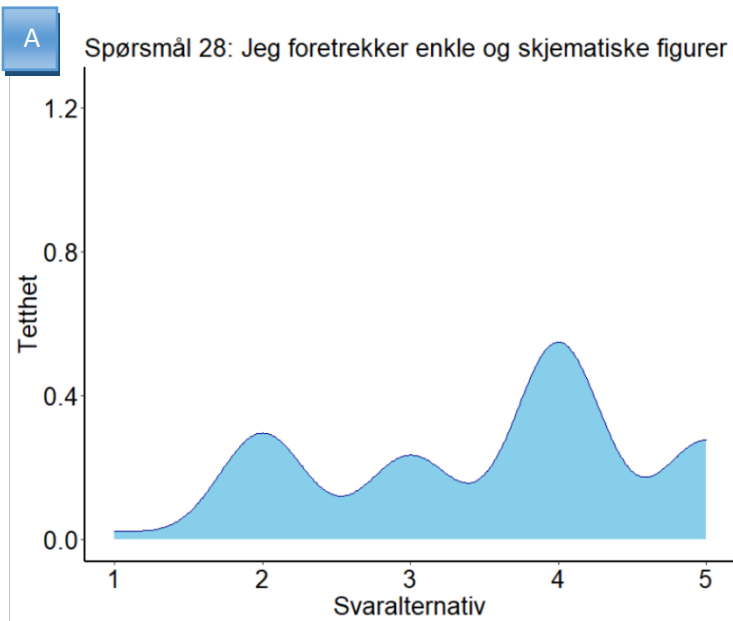
benytter seg av ved bruk av tegning som læringsstrategi. Eksempler på disse praksisene er kopiering av lærebokillustrasjoner og utarbeiding av skjematiske illustrasjoner. Figur 13, 14 og 15 illustrerer tetthetsplottet til hvert av spørsmålene i konstruktet «negativ til tegning».



Figur 13: Illustrer tetthetsplottene til spørsmålene 7, 11, 12 og 13 i konstruktet «negativ til tegning». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet.



Figur 14: Illustrer tetthetsplottene til spørsmålene 14, 15, 18 og 20 i konstruktet «negativ til tegning». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet. Tittelen i tetthetsplottene B, C og D er forkortelser for henholdsvis «Spørsmål 15: Jeg synes det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner», «Spørsmål 18: Når jeg lager figurer i emner, kopierer jeg bare lærebokillustrasjonene» og «Spørsmål 20: Jeg synes det er vanskelig å vite når tegninger er nyttig i forklaringer».



Figur 15: Illustrer tetthetsplottene til spørsmål 28 i konstruktet «negativ til tegning». X-aksens verdier representerer de fem ulike svaralternativene i spørreskjemaet. «Passer sjelden eller aldri», «passer noen ganger», «nøytral», «passer ofte» og «passer som regel eller alltid» representerer henholdsvis svaralternativ 1 til 5. Y-aksen representerer tetthet. Desto høyere tetthet tilhørende et svaralternativ, desto flere av studentene har valgt dette svaralternativet.

Kurvene i de fleste av tetthetsplottene til spørsmålene i konstruktet «negativ til tegning» er forskjøvet mot venstre. Dette indikerer at flertallet av studentene opplever at disse påstandene om tegning passer noen ganger, sjelden eller aldri. Eksempelvis rapporterer flertallet at påstander som spørsmål 11, «jeg ser ikke noen nytte i å tegne for å lære», og spørsmål 13, «tegning er bortkastet tid i emner», passer sjelden eller aldri.

Kurven i tetthetsplottene til spørsmål 14, «jeg tegner bare når det er et krav fra foreleser», spørsmål 15, «jeg synes det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner», og spørsmål 20, «jeg synes det er vanskelig å vite når tegning er nyttig», er noe forskjøvet mot venstre, men viser en jevnere fordeling av svar på de fem svaralternativene sammenlignet med besvarelsene for de andre spørsmålene i konstruktet. Dette indikerer at nesten halvparten av studentene synes at det er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer og at det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner.

I motsetning til de andre spørsmålene i konstruktet, viser tetthetsplottet til spørsmål 28, «jeg foretrekker enkle og skjematiske figurer», en kurve som er forskjøvet mot høyre. Dette indikerer at flertallet av studentene foretrekker enkle og skjematiske figurer.

#### 4.2.4 R-drop

R-drop er brukt i denne oppgaven for å undersøke korrelasjonen et spørsmål om tegning som læringsstrategi har til de resterende spørsmålene om tegning som læringsstrategi i det samme konstruktet. Tabell 4 viser r-drop verdien til hvert av spørsmålene i de tre konstruktene fra PCA-T.

Tabell 4: Oversikt over r-drop verdien til hvert spørsmål i de tre konstruktene fra prinsippal komponentanalysen av spørsmålene om tegning som læringsstrategi. Uakseptabelt lave r-drop verdier er markert med \*.

Konstrukt	Spørsmål	R-drop
Liker å tegne	1: Jeg liker å tegne	0.82
	3: Jeg liker å lage fine tegninger	0.81
	4: Jeg tegner på fritiden	0.68
	5: Jeg ønsker å lære å tegne bedre	0.70
	8: Jeg kan tenke i både ord og bilder	0.39
	24: Jeg liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som jeg kan bygge videre på	0.22*
	29: Jeg foretrekker illustrasjoner som ligner ting i naturen	0.43
	33: Det estetiske ved biologi tiltaler meg	0.54
Tegner for å lære	2: Jeg liker å forklare gjennom figurer	0.68
	6: Jeg ser verdien i å tegne for å lære	0.70
	9: Jeg husker figurer bedre enn ord	0.59
	10: Gode illustrasjoner gjør at jeg forstår lærestoffet bedre	0.57
	16: Å måtte tegne tvinger meg til å observere mer nøyaktig	0.53
	17: Jeg lærer mer når jeg tegner i tillegg til å lese	0.78
	19: Jeg lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig tegning i læreboka	0.51
	21: Å tegne er en fin variasjon til å bare bruke ord	0.64
	22: Jeg lar meg inspirere av lærebokfigurer til å tegne mens jeg leser	0.74
	23: Forklaringene mine blir bedre når jeg lager figurer til dem	0.69
	25: Jeg husker det jeg har tegnet selv bedre enn det jeg har sett	0.66
	26: Jeg liker å observere objektet jeg skal tegne, ikke bare tegne av boka	0.50
	27: Jeg bruker figurer som utgangspunkt for å hente frem fagstoff fra hukommelsen	0.76
	30: Jeg lærer mer ved å være kreativ enn bare ved å lese og høre	0.67
31: Å observere hvordan ting ser ut er en viktig del av biologi	0.41	
32: Tegning er en essensiell del av biologi	0.60	
Negativ til tegning	7: Jeg tegner «fort og gæli» for å bli ferdig	0.63
	11: Jeg ser ikke noen nytt i å tegne for å lære	0.49
	12: Jeg ønsker heller å bruke tid på å lese enn å tegne	0.54
	13: Tegning er bortkastet tid i emner	0.59
	14: Jeg tegner bare når det er et krav fra foreleser	0.71
	15: Jeg synes det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner	0.63
	18: Når jeg lager figurer i emner, kopierer jeg bare lærebokillustrasjonene	0.15*
	20: Jeg synes det er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer	0.37
28: Jeg foretrekker enkle og skjematisk figurer	0.28*	

Som tidligere nevnt vurderes en r-drop verdi under 0.3 som uakseptabel. Med utgangspunkt i dette kan det vurderes om spørsmål som har uakseptabelt lav r-drop verdi bør ekskluderes fra spørreskjemaet. Uakseptabelt lave r-drop verdier er markert med \* i tabell 4.

R-drop verdien til spørsmål 24, «jeg liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som jeg kan bygge videre på», i konstruktet «liker å tegne» fra PCA-T er 0.22, og vurderes dermed som uakseptabel. Konstruktet «liker å tegne» har alfakoeffisient på 0.84. Dersom spørsmål 24 ekskluderes fra konstruktet «liker å tegne» i PCA-T, øker konstruktets alfakoeffisient til 0.86. En høyere Cronbach's alfa indikerer en sterkere indre sammenheng mellom spørsmålene i konstruktet. Dette resultatet indikerer at spørsmål 24 kanskje ikke undersøker det samme aspektet som de resterende spørsmålene i konstruktet «liker å tegne».

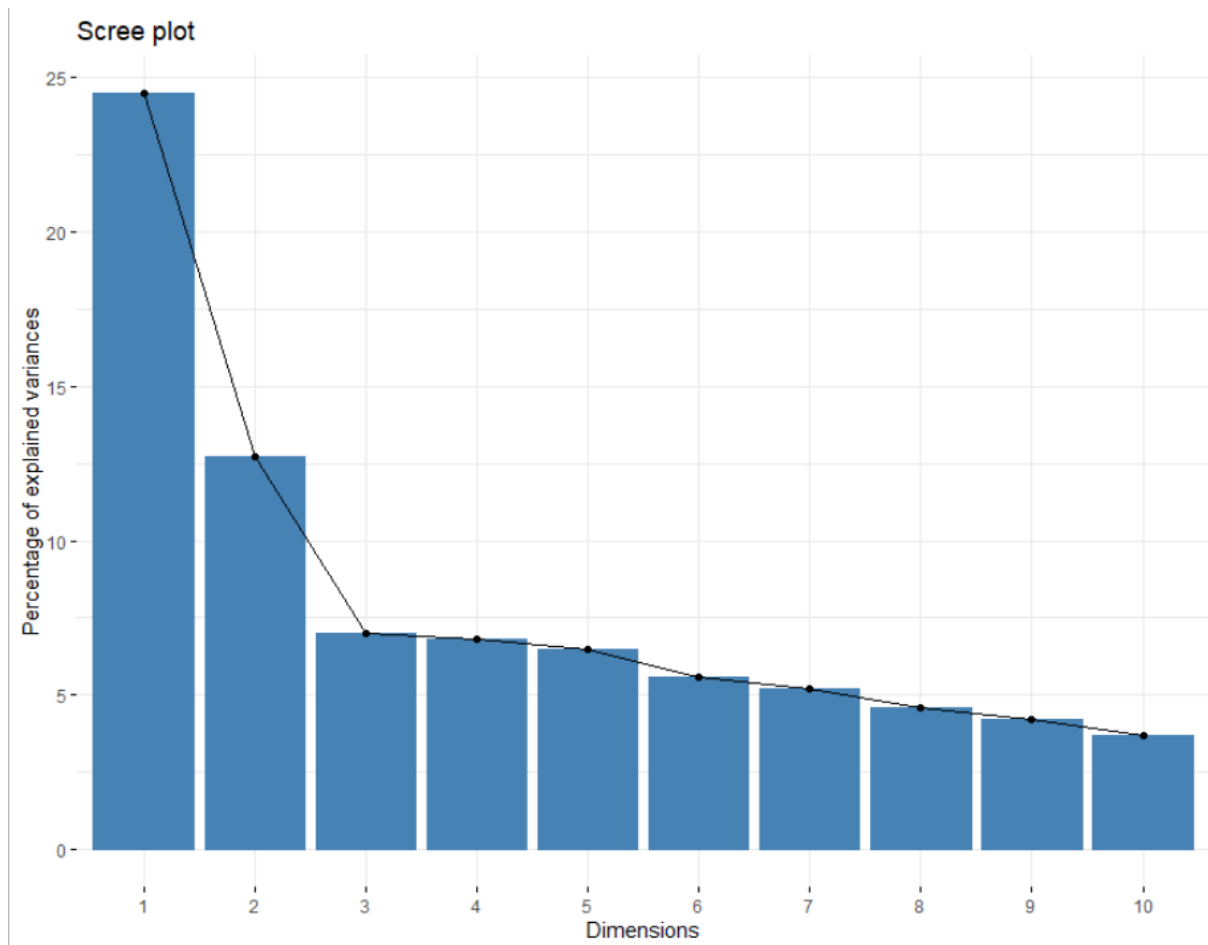
R-drop verdien til spørsmål 18, «når jeg lager figurer i emner, kopierer jeg bare lærebokillustrasjonene», og spørsmål 28, «jeg foretrekker enkle og skjematiske figurer» i konstruktet «negativ til tegning» fra PCA-T er henholdsvis 0.15 og 0.28, og vurderes dermed som uakseptabel. Alfakoeffisienten til konstruktet «negativ til tegning» var 0.78. Dersom spørsmål 18 og spørsmål 28 ekskluderes fra konstruktet «negativ til tegning», øker konstruktets alfakoeffisient til 0.82. En høyere Cronbach's alfa indikerer en sterkere indre sammenheng mellom spørsmålene i konstruktet. Dette resultatet indikerer at spørsmål 18 og spørsmål 28 kanskje ikke undersøker det samme aspektet som de resterende spørsmålene i konstruktet «negativ til tegning».

### 4.3 Prinsipal komponentanalyse av dybde- og overflatelæring

PCA er utført for å undersøke om det er sammenhenger mellom spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring, samt for å utforske hvordan disse spørsmålene grupperer seg. Denne vil videre bli referert til som PCA-DO, hvor DO er en forkortelse for dybde- og overflatetilnærming til læring. Statistikkprogrammet R-Studio er benyttet i denne analysen. Spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring er hentet fra Biggs mfl. (2010) sitt reviderte to-faktor-modell-spørreskjema R-SPQ-2F.

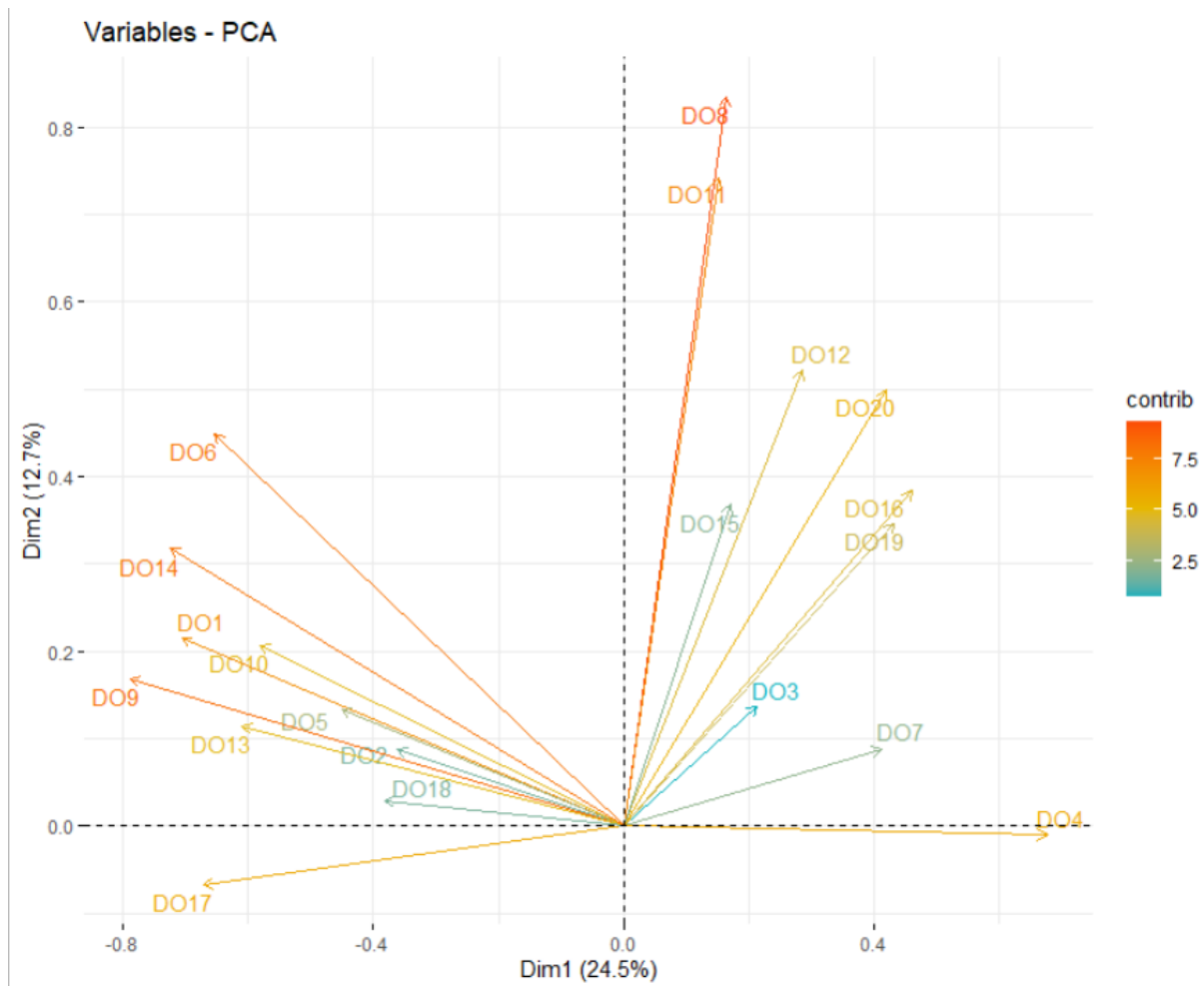
Av denne analysen fremkommer det at 24.5% av variansen i spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring i spørreskjemaet forklares av den første prinsipalkomponenten (dimensjon 1), mens 12.7% av variansen forklares av den andre prinsipalkomponenten, (dimensjon 2). Figur 16 illustrerer hvor mye av variansen i den delen av spørreskjemaet som omhandler dybde- og overflatetilnærming til læring som forklares av de ulike prinsipalkomponentene.





Figur 16: Diagram som illustrerer hvor mange prosent av variansen i kategorien om dybde- og overflatetilnærming til læring i spørreskjemaet som forklares av de ulike prinsipalkomponentene (dimensjonene).

Ettersom de to første prinsipalkomponentene forklarer mest av variansen i den delen av spørreskjemaet som omhandler dybde- og overflatetilnærming til læring, er disse undersøkt nærmere. Det er undersøkt hvordan spørsmålene oversatt fra R-SPQ-2F fordelte seg i dimensjon 1 og dimensjon 2. Figur 17 viser hvordan vektorene fordeler seg i koordinatsystemet utspent av dimensjon 1 og dimensjon 2, hvor hver enkelt vektor representerer et spørsmål om dybde- og overflatetilnærming til læring. Første og andre prinsipalkomponent danner henholdsvis x- og y-aksen i koordinatsystemet vektorene er utspent i. Spørsmål med positive korrelasjoner peker i samme retning, mens spørsmål med negative korrelasjoner peker i motsatt retning. Figur 17 viser hvordan noen vektorer er kortere enn andre. Jo kortere en vektor er, jo mindre bidrar den til variansen.



Figur 17: Oversikt over hvordan vektorene (som representerer spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring) grupperer seg i koordinatsystemet utspent av de to første prinsipalkomponentene (dimensjon 1 og 2). Spørsmål med positive korrelasjoner peker i samme retning, mens spørsmål med negative korrelasjoner peker i motsatt retning. Jo kortere en vektor er, jo mindre bidrar den til variansen.

For å undersøke om spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring i spørreskjemaet kunne grupperes, er Cronbach's alfa til de synlige grupperingene beregnet. Ettersom det var ett spørsmål i andre kvadrant og ett spørsmål i tredje kvadrant, er disse spørsmålene inkludert i beregningen av alfakoeffisienten til grupperingene av spørsmål i henholdsvis første og fjerde kvadrant. På bakgrunn av resultatet illustrert i figur 17 og beregnede Cronbach's alfa er det utviklet to hovedkonstrukter: «dybdetilnærming til læring» og «overflatetilnærming til læring». I tillegg er det undersøkt om Biggs mfl. (2010) sin videre inndeling i fire underkonstrukter, «dybdemotiv», «dybdestrategi», «overflatemotiv» og «overflatestrategi», gir akseptable Cronbach's alfa. Dette resultatet fremstilles i tabell 5.

Tabell 5: Oversikt over hoved- og underkonstrukter utledet av prinsipal komponentanalysen av spørsmålene oversatt fra R-SPQ-2F, med tilhørende Cronbach's alfakoeffisient.

Hovedkonstrukt (med Cronbach's alfa)	Underkonstrukt (med Cronbach's alfa)	Spørsmål
Dybdetilnærming (0.80)	Dybdemotiv (0.70)	DO1: Å studere gir meg iblant en dyp personlig glede
		DO5: Jeg mener de fleste temaer kan være interessante når jeg får satt meg inn i dem
		DO9: Iblant synes jeg et akademisk tema kan være like spennende som en god bok eller film
		DO13: Jeg arbeider hardt med studiet fordi pensum er interessant
		DO17: Jeg kommer til de fleste forelesninger med spørsmål jeg ønsker besvart
	Dybdestrategi (0.62)	DO2: Jeg er ikke fornøyd med arbeidet før jeg kan trekke mine egne konklusjoner om temaet
		DO6: Jeg synes de fleste nye temaer er interessante, og bruker ofte ekstra tid på å lære mer
		DO10: Jeg tester meg selv i viktige tema til jeg forstår dem fullstendig
		DO14: Jeg bruker fritid på å finne ut mer om interessante temaer som har blitt diskutert
		DO18: Jeg går inn for å lese mesteparten som er anbefalt i emnet
Overflatetilnærming (0.73)	Overflatemotiv (0.53)	DO3: Mitt mål er å bestå emnet med så lite innsats som mulig
		DO7: Jeg synes ikke emnet mitt er interessant og begrenser innsatsen til et minimum
		DO11: Jeg tror jeg kan bestå emnet ved å pugge viktige deler av pensum istedenfor å forstå
		DO15: Jeg mener det er lite nyttig å studere temaer i dybden. Det er forvirrende og bortkastet tid når alt du trenger er å kunne temaene midlertidig
		DO19: Jeg ser ikke poenget med å lære fagstoff som sannsynligvis ikke kommer på eksamen
	Overflatestrategi (0.55)	DO4: Jeg studerer bare det jeg blir bedt om på forelesning eller som står i emneplanen
		DO8: Jeg pugge enkelte ting ved å gjenta dem igjen og igjen til jeg kan dem utenat, selv om jeg ikke forstår dem
		DO12: Jeg begrenser innsatsen i studiet til det som er angitt i emnet, og tenker at det er unødvendig å gjøre mer
		DO16: Jeg synes ikke forelesere kan forvente at studenter skal bruke mye tid på fagstoff som alle vet ikke kommer på eksamen
		DO20: Jeg synes den beste måten å bestå eksamen på er ved å huske svar på sannsynlige spørsmål

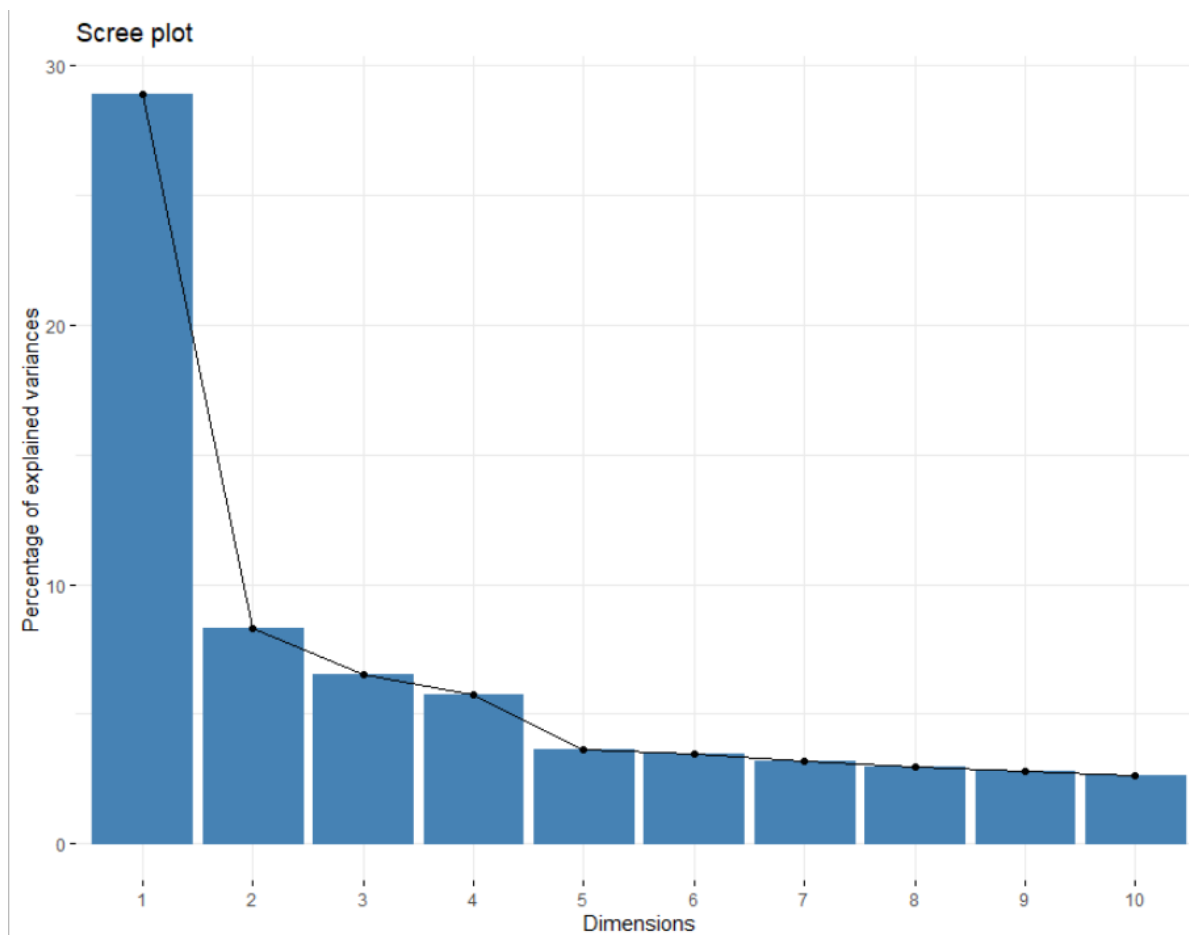
Det ene hovedkonstruktet, «overflatetilnærming til læring», består av spørsmålene 3, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19 og 20 i første kvadrant og spørsmål 4 i andre kvadrant. Det andre hovedkonstruktet, «dybdetilnærming til læring», består av spørsmål 17 i tredje kvadrant og spørsmålene 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14 og 18 i fjerde kvadrant. Begge konstruktene har en akseptabel Cronbach's alfa med verdi over 0.70.

Blant underkonstruktene «dybdemotiv», «dybdestrategi», «overflatemotiv» og «overflatestrategi», er det kun underkonstruktet «dybdemotiv» som hadde akseptabel Cronbach's alfa med verdi på 0.70.

#### 4.4 Prinsipal komponentanalyse av dybde- og overflatelæring og tegning som læringsstrategi

PCA er utført for å undersøke om det er sammenhenger mellom spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring (første kategori i spørreskjemaet) og spørsmålene om tegning som læringsstrategi (andre kategori i spørreskjemaet), samt for å utforske hvordan spørsmålene i disse to kategoriene grupperer seg. Denne vil videre bli referert til som PCA-DO-T, hvor DO-T er en forkortelse for dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi. Statistikkprogrammet R er benyttet i denne analysen. PCA-DO-T kan betraktes som et supplement til korrelasjonsanalysen.

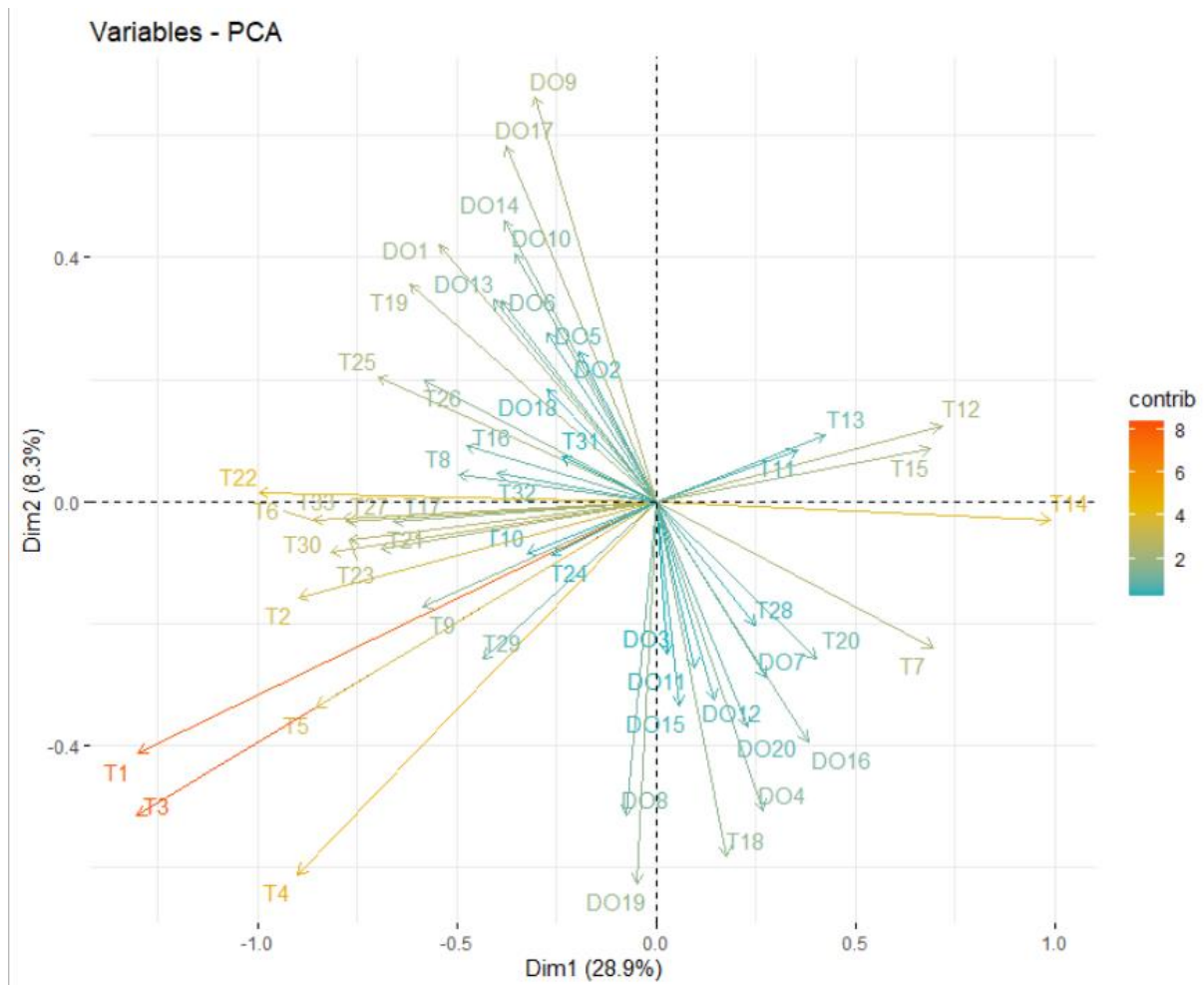
Av denne analysen fremkommer det at 28.9% av variansen i spørreskjemaets to første kategorier (tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring) forklares den første prinsipalkomponenten (dimensjon 1), mens 8.3% av variansen i spørreskjemaets to første spørsmålskategorier forklares av den andre prinsipalkomponenten (dimensjon 2). Figur 18 illustrerer hvor mye av variansen i spørreskjemaets to første kategorier som forklares av de ulike prinsipalkomponentene.



Figur 18: Oversikt som illustrerer hvor mange prosent av variansen i første og andre spørsmålskategori, dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi, som forklares av de ulike prinsipalkomponentene (dimensjonene).

I figur 18 fremkommer det at andelen forklart varians ved de ulike prinsipalkomponentene avtar raskt frem mot den femte prinsipalkomponenten. Deretter flater kurven nesten ut.

Ettersom de to første prinsipalkomponentene forklarer mest av variansen i første og andre spørsmålskategori, er disse undersøkt nærmere. Det er undersøkt hvordan spørsmålene fordelte seg i dimensjon 1 og dimensjon 2. Figur 19 viser hvordan vektorene fordeler seg i koordinatsystemet, hvor hver enkelt vektor representerer et spørsmål om dybde- og overflatetilnærming til læring eller om tegning som læringsstrategi. Første og andre prinsipalkomponent danner henholdsvis x- og y-aksen i koordinatsystemet vektorene er utspent i. Spørsmål med positive korrelasjoner peker i samme retning, mens spørsmål med negative korrelasjoner peker i motsatt retning. Figur 19 viser også hvordan noen vektorer er kortere enn andre. Jo kortere en vektor er, jo mindre bidrar den til variansen.



Figur 19: Oversikt over hvordan vektorene (som representerer spørsmålene fra første kategori (dybde- og overflatetilnærming til læring) og andre kategori (tegning som læringsstrategi)) grupperer seg i koordinatsystemet utspent av de to første prinsipalkomponentene (dimensjon 1 og dimensjon 2). Spørsmål med positive korrelasjoner peker i samme retning, mens spørsmål med negative korrelasjoner peker i motsatt retning. Jo kortere en vektor er, jo mindre bidrar den til variansen. For å skille mellom spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi har spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring «DO» fremfor spørsmålets nummer mens spørsmålene om tegning som læringsstrategi har «T» fremfor spørsmålets nummer.

Av variabelplottet i figur 19 fremkommer det at vektorene (spørsmålene) legger seg i et mønster i koordinatsystemet. Det observeres en forskjell i hvordan spørsmålene fordeler seg i dette koordinatsystemet sammenlignet med hvordan spørsmålene fordeler seg i koordinatsystemene i figur 6 og 17.

For å undersøke om spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi kan grupperes, er Cronbach's alfa til hver av de synlige grupperingene av spørsmål som peker i samme retning i koordinatsystemet utregnet. Spørsmål 14 fra andre kvadrant er derfor inkludert i konstrukt sammen med spørsmålene som grupperer seg i første kvadrant. Spørsmål 8 og 19 om dybde- og overflatetilnærming til læring i tredje

kvadrant er derfor inkludert i konstrukt sammen med spørsmålene som grupperer seg i andre kvadrant. Konstruktene består dermed av spørsmål fra samme kvadrant, men kan også inkludere spørsmål som peker i samme retning fra en annen kvadrant. På bakgrunn av resultatene illustrert i figur 19 og verdiene til Cronbach's alfa, er det utformet tre konstrukter av spørsmål om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi. Disse konstruktene, med tilhørende akseptable Cronbach's alfa, presenteres i tabell 7 og 8.

Tabell 7: Oversikt over de to første konstruktene utledet av prinsippal komponentanalyse av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi, med tilhørende Cronbach's alfakoeffisient. For å skille mellom spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi har spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring «DO» fremfor spørsmålets nummer mens spørsmålene om tegning som læringsstrategi har «T» fremfor spørsmålets nummer. «PCA-T» og «PCA-DO» er forkortelser for henholdsvis prinsippal komponentanalyse av spørsmålene om tegning som læringsstrategi og prinsippal komponentanalyse av dybde- og overflatetilnærming til læring.

Konstrukt nr.	Fra tidligere konstrukt	Spørsmål	Cronbach's alfa
1	Negativ til tegning (fra PCA-T)	T11: Jeg ser ikke noen nytte i å tegne for å lære T12: Jeg ønsker heller å bruke tid på å lese enn å tegne T13: Tegning er bortkastet tid i emner T14: Jeg tegner bare når det er et krav fra foreleser T15: Jeg synes det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner	0.84
2	Negativ til tegning (fra PCA-T)	T7: Jeg tegner «fort og gæli» for å bli ferdig T18: Når jeg lager figurer i emner, kopierer jeg bare lærebokillustrasjonene T20: Jeg synes det er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer T28: Jeg foretrekker enkle og skjematiske figurer	0.79
	Overflatetilnærming til læring (fra PCA-DO)	DO3: Mitt mål er å bestå emnet med å lite innsats som mulig DO4: Jeg studerer bare det jeg blir bedt om på forelesning eller som står i emneplanen DO7: Jeg synes ikke emnet mitt er interessant og begrenser innsatsen til et minimum DO8: Jeg puffer enkelte ting ved å gjenta dem igjen og igjen til jeg kan dem utenat, selv om jeg ikke forstår dem. DO11: Jeg tror jeg kan bestå emner ved å pugge viktige deler av pensum istedenfor å forstå DO12: Jeg begrenser innsatsen i studiet til det som er angitt i emnet, og tenker at det er unødvendig å gjøre mer. DO15: Jeg mener det er lite nyttig å studere temaer i dybden. Det er forvirrende og bortkastet tid når alt du trenger er å kunne temaene midlertidig. DO16: Jeg synes ikke forelesere kan forvente at studenter skal bruke mye tid på fagstoff som alle vet ikke kommer på eksamen DO19: Jeg ser ikke poenget med å lære fagstoff som sannsynligvis ikke kommer på eksamen. DO20: Jeg synes den beste måten å bestå eksamen på er ved å huske svar på sannsynlige spørsmål	



Tabell 8: Oversikt over det siste konstruktet utledet av prinsippal komponentanalyse av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi, med tilhørende Cronbach's alfa. For å skille mellom spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi har spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring «DO» fremfor spørsmålets nummer mens spørsmålene om tegning som læringsstrategi har «T» fremfor spørsmålets nummer. «PCA-T» og «PCA-DO» er forkortelser for henholdsvis prinsippal komponentanalyse av spørsmålene om tegning som læringsstrategi og prinsippal komponentanalyse av dybde- og overflatetilnærming til læring.

Konstrukt nr.	Fra tidligere konstrukt	Spørsmål	Cronbach's alfa
3	Liker å tegne (fra PCA-T)	T1: Jeg liker å tegne T3: Jeg liker å lage fine tegninger T4: Jeg tegner på fritiden T5: Jeg ønsker å lære å tegne bedre T8: Jeg kan tenke i både ord og bilder T24: Jeg liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som jeg kan bygge videre på T29: Jeg foretrekker illustrasjoner som ligner ting i naturen T30: Jeg lærer med ved å være kreativ enn bare ved å lese og høre T31: Å observere hvordan ting ser ut er en viktig del av biologi T32: Tegning er en essensiell del av biologi T33: Det estetiske ved biologi tiltaler meg	0.93
	Tegner for å lære (fra PCA-T)	T2: Jeg liker å forklare gjennom figurer T6: Jeg ser verdien i å tegne for å lære T9: Jeg husker figurer bedre enn ord T10: Gode illustrasjoner gjør at jeg forstår lærestoffet bedre T16: Å måtte tegne tvinger meg til å observere mer nøyaktig T17: Jeg lærer mer når jeg tegner i tillegg til å lese T21: Å tegne er en fin variasjon fra å bare bruke ord T22: Jeg lar meg inspirere av lærebokfigurer til å tegne mens jeg leser T23: Forklaringene mine blir bedre når jeg lager figurer til dem T25: Jeg husker det jeg har tegnet selv bedre enn det jeg har sett T26: Jeg liker å observere objektet jeg skal tegne, ikke bare tegne av boka T27: Jeg bruker figurer som utgangspunkt for å hente fram fagstoff fra hukommelsen T30: Jeg lærer med ved å være kreativ enn bare ved å lese og høre T31: Å observere hvordan ting ser ut er en viktig del av biologi T32: Tegning er en essensiell del av biologi	
	Dybdetilnærming til læring (fra PCA-DO)	DO1: Å studere gir meg iblant en dyp personlig glede DO2: Jeg er ikke fornøyd med arbeidet før jeg kan trekke mine egne konklusjoner om temaet DO5: Jeg mener de fleste temaer kan være interessante når jeg får satt meg inn i dem DO6: Jeg synes de fleste nye temaer er interessante, og bruker ofte ekstra tid på å lære mer. DO9: Iblant synes jeg et akademisk tema kan være like spennende som en god bok eller film DO10: Jeg tester meg selv i viktige tema til jeg forstår dem fullstendig. DO13: Jeg arbeider hardt med studiet fordi pensum er interessant. DO14: Jeg bruker fritid på å finne ut mer om interessante temaer som har blitt diskutert på forelesninger DO17: Jeg kommer til de fleste forelesninger med spørsmål jeg ønsker besvart. DO18: Jeg går inn for å lese mesteparten av litteraturen som er anbefalt i emnet	

Det første konstruktet i PCA-DO-T inneholder kun spørsmål fra konstruktet «negativ til tegning» fra PCA-T. De resterende spørsmålene fra konstruktet «negativ til tegning» fra PCA-T grupperer seg sammen med alle spørsmålene fra konstruktet «overflatetilnærming til læring» fra PCA-DO. Disse spørsmålene utgjør til sammen det andre konstruktet i PCA-DO-T. Dette resultatet kan indikere at disse resterende spørsmålene i konstruktet «negativ til tegning» fra PCA-T kanskje undersøker det samme aspektet som spørsmålene i konstruktet «overflatetilnærming til læring» fra PCA-DO.

Konstruktene «liker å tegne» og «tegner for å lære» fra PCA-T og konstruktet «dybdetilnærming til læring» fra PCA-DO danner denne analysens tredje konstrukt. Dette resultatet kan indikere at spørsmålene i konstruktene «liker å tegne» og «tegner for å lære» fra PCA-T og spørsmålene i konstruktet «dybdetilnærming til læring» fra PCA-DO kanskje undersøker det samme aspektet.

#### 4.5 Shapiro-Wilk test

For å avklare om Pearson- eller Spearman korrelasjonsanalyse skulle benyttes, er det utført en Shapiro-Wilk test av spørsmålene om tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring. Hensikten med denne analysen er å undersøke om datasettet var normalfordelt eller ikke. Som formidlet i metodedelen vil en lav W-verdi gjøre at nullhypotesen beholdes, mens en W-verdi på 1 vil medføre at nullhypotesen forkastes. Nullhypotesen er som tidligere nevnt at datasettet ikke er normalfordelt. Resultatet fra Shapiro-Wilk testen fremstilles i tabell 9 og 10.

Tabell 9: Oversikt over W-verdien til spørsmålene om tegning som læringsstrategi fra Shapiro-Wilk testen.

Spørsmål	W-verdi
1: Jeg liker å tegne	0.83
2: Jeg liker å forklare gjennom figurer	0.81
3: Jeg liker å lage fine tegninger	0.84
4: Jeg tegner på fritiden	0.73
5: Jeg ønsker å lære å tegne bedre	0.85
6: Jeg ser verdien i å tegne for å lære	0.78
7: Jeg tegner «fort og gæli» for å bli ferdig	0.85
8: Jeg kan tenke i både ord og bilder	0.80
9: Jeg husker figurer bedre enn ord	0.83
10: Gode illustrasjoner gjør at jeg forstår lærestoffet bedre	0.56
11: Jeg ser ikke noen nytte i å tegne for å lære	0.57
12: Jeg ønsker heller å bruke tid på å lese enn å tegne	0.87
13: Tegning er bortkastet tid i emner	0.65
14: Jeg tegner bare når det er et krav fra foreleser	0.80
15: Jeg synes det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner	0.90
16: Å måtte tegne tvinger meg til å observere mer nøyaktig	0.82
17: Jeg lærer mer når jeg tegner i tillegg til å lese	0.80
18: Når jeg lager figurer i emner, kopierer jeg bare lærebokillustrasjonene	0.84
19: Jeg lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig tegning i læreboka	0.88
20: Jeg synes det er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer	0.89
21: Å tegne er en fin variasjon fra å bare bruke ord	0.78
22: Jeg lar meg inspirere av lærebokfigurer til å tegne mens jeg leser	0.83
23: Forklaringene mine blir bedre når jeg lager figurer til dem	0.86
24: Jeg liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som jeg kan bygge videre på	0.91
25: Jeg husker det jeg har tegnet selv bedre enn det jeg har sett	0.83
26: Jeg liker å observere objektet jeg skal tegne, ikke bare tegne av boka	0.90
27: Jeg bruker figurer som utgangspunkt for å hente fram fagstoff fra hukommelsen	0.89
28: Jeg foretrekker enkle og skjematiske figurer	0.87
29: Jeg foretrekker illustrasjoner som ligner ting i naturen	0.90
30: Jeg lærer med ved å være kreativ enn bare ved å lese og høre	0.84
31: Å observere hvordan ting ser ut er en viktig del av biologi	0.64
32: Tegning er en essensiell del av biologi	0.77
33: Det estetiske ved biologi tiltaler meg	0.84

Tabell 10: Oversikt over W-verdiene til spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring fra Shapiro-Wilk testen. Spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring har «DO» fremfor nummeret på spørsmålet, for å skille disse fra spørsmålene om tegning som læringsstrategi.

Spørsmål	W-verdi
DO1: Å studere gir meg iblant en dyp personlig glede.	0.84
DO2: Jeg er ikke fornøyd med arbeidet før jeg kan trekke mine egne konklusjoner om temaet.	0.88
DO3: Mitt mål er å bestå emnet med å lite innsats som mulig.	0.71
DO4: Jeg studerer bare det jeg blir bedt om på forelesning eller som står i emneplanen.	0.89
DO5: Jeg mener de fleste temaer kan være interessant når jeg får satt meg inn i dem.	0.74
DO6: Jeg synes de fleste nye temaer er interessante, og bruker ofte ekstra tid på å lære mer.	0.90
DO7: Jeg synes ikke emnet mitt er interessant og begrenser innsatsen til et minimum.	0.63
DO8: Jeg pugger enkelte ting ved å gjenta dem igjen og igjen til jeg kan dem utenat, selv om jeg ikke forstår dem.	0.78
DO9: Iblant synes jeg et akademisk tema kan være like spennende som en god bok eller film.	0.88
DO10: Jeg tester meg selv i viktige tema til jeg forstår dem fullstendig.	0.84
DO11: Jeg tror jeg kan bestå emner ved å pugge viktige deler av pensum istedenfor å forstå.	0.75
DO12: Jeg begrenser innsatsen i studiet til det som er angitt i emnet, og tenker at det er unødvendig å gjøre mer.	0.80
DO13: Jeg arbeider hardt med studiet fordi pensum er interessant.	0.85
DO14: Jeg bruker fritid på å finne ut mer om interessante temaer som har blitt diskutert på forelesninger.	0.91
DO15: Jeg mener det er lite nyttig å studere temaer i dybden. Det er forvirrende og bortkastet tid når alt du trenger er å kunne temaene midlertidig.	0.70
DO16: Jeg synes ikke forelesere kan forvente at studenter skal bruke mye tid på fagstoff som alle vet ikke kommer på eksamen.	0.88
DO17: Jeg kommer til de fleste forelesninger med spørsmål jeg ønsker besvart.	0.87
DO18: Jeg går inn for å lese mesteparten av litteraturen som er anbefalt i emnet.	0.84
DO19: Jeg ser ikke poenget med å lære fagstoff som sannsynligvis ikke kommer på eksamen.	0.87
DO20: Jeg synes den beste måten å bestå eksamen på er ved å huske svar på sannsynlige spørsmål.	0.87

Av tabell 9 og 10 fremkommer det at W-verdien er mindre enn 1 for alle de 33 spørsmålene i kategorien om tegning som læringsstrategi og de 20 spørsmålene i kategorien om dybde- og overflatetilnærming til læring. Nullhypotesen beholdes derfor, og datasettet vurderes altså ikke som normalfordelt.

## 4.6 Korrelasjonsanalyse

Spearman korrelasjonsanalyse benyttes siden variablene ikke fremstår normalfordelt. Som nevnt i metoddelen er det opprinnelige signifikansnivået  $p = 0.05$ , som betyr at et resultat er signifikant dersom  $p$ -verdien er 0.05 eller lavere. Bonferroni korreksjonsmetode er benyttet for å justere signifikansnivået med utgangspunkt i de 21 gjennomførte uavhengige testene i denne oppgaven. Det justerte signifikansnivået er da  $p = 0.0024$ . Dette betyr at et resultat er signifikant dersom  $p$ -verdien er 0.0024 eller lavere, og er det signifikansnivået som er anvendt i oppgavens korrelasjonsanalyse.

Spearman korrelasjonsanalyse er gjennomført med konstruktene fra PCA-T og konstruktene fra PCA-DO. Resultatene fra denne korrelasjonsanalysen fremstilles i tabell 11. Tabell 12 viser fargekoder som benyttes for å beskrive styrken på korrelasjonene i tabell 11.

Tabell 11: Korrelasjonsanalyse av konstruktene fra prinsippal komponentanalyse av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring (Biggs mfl. sine hoved- og underkonstrukter) og konstruktene fra prinsippal komponentanalysen av spørsmålene om tegning som læringsstrategi

Konstrukt	Liker å tegne	Tegner for å lære	Negativ til tegning
Tegner for å lære	0.67*		
Negative til tegning	-0.62*	-0.73*	
Dybdetilnærming	-0.10	-0.017	0.056
Dybdemotiv	-0.050	0.017	-0.037
Dybdestrategi	0.043	0.058	-0.0098
Overflatetilnærming	0.22	0.024	0.097
Overflatemotiv	0.13	-0.12	0.22
Overflatestrategi	0.21	0.062	0.044

Korrelasjonskoeffisienter markert med \* indikerer  $p \leq 0.0024$ .

Tabell 12: Fargekoder som beskriver styrken på korrelasjonene i tabell 10. Sterkere farge indikerer sterkere korrelasjon. Fargekoden i tabellen illustrer Cohen mfl. (2011, s. 617) sin inndeling av intervaller for korrelasjon.

Fargekoder
1
0.81-0.99
0.51-0.80
0.31-0.50
0.01-0.30
0
-0.01-0.30
-0.31-0.50
-0.51-0.80
-0.81-0.99
1

Ettersom korrelasjonskoeffisientene til korrelasjonene mellom de tre konstruktene fra PCA-T er større enn  $\pm 0.5$ , fremstår konstruktene som sterkt korrelerte i henhold til Cohen mfl. (2011, s. 617) sine intervaller for korrelasjon. Korrelasjonen mellom konstruktene «liker å tegne» og «tegnen for å lære» hadde  $p = 0.00037$ . Korrelasjonen mellom konstruktene «liker å tegne» og «negativ til tegning» hadde  $p = 0.0014$ . Korrelasjonen mellom

konstruktene «tegner for å lære» og «negativ til tegning» hadde  $p = 0.000033$ . Alle de overnevnte sterke korrelasjonene er dermed statistisk signifikante.

Konstruktene «liker å tegne» og «tegner for å lære» er positivt korrelert til hverandre. Dette resultatet kan indikere at dersom verdien i et av disse konstruktene øker eller minker, vil verdien i det andre konstruktet bevege seg i samme retning. Konstruktet «negativ til tegning» er negativt korrelert til både «liker å tegne» og «tegner for å lære». Dette kan indikere at dersom verdien i konstruktene «liker å tegne» eller «tegner for å lære» øker eller minker, vil verdien i konstruktet «negativ til tegning» bevege seg i motsatt retning.

Det fremkommer ingen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA-T og konstruktene fra PCA-DO. Dette resultatet kan indikere at det kanskje ikke er indre sammenhenger mellom konstruktene fra PCA-T og konstruktene fra PCA-DO.

Til tross for at det ikke fremkommer noen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA-T og konstruktene fra PCA-DO, fremkommer det ikke-signifikante beskjedne korrelasjoner mellom flere av konstruktene. Av korrelasjonsanalysen fremkommer det en negativ beskjeden korrelasjon mellom konstruktet «liker å tegne» og konstruktet «dybdetilnærming». Korrelasjonen mellom konstruktet «tegner for å lære» og konstruktet «overflatemotiv» fremstår også som negativ beskjeden. Dette betyr at dersom konstruktet «liker å tegne» eller konstruktet «tegner for å lære» øker eller minker i verdi, vil verdien i henholdsvis konstruktet «dybdetilnærming» og konstruktet «overflatemotiv» bevege seg i motsatt retning.

Av korrelasjonsanalysen fremkommer det videre en ikke-signifikant beskjeden positiv korrelasjon mellom konstruktene «liker å tegne» og «overflatetilnærming», mellom konstruktene «liker å tegne» og «overflatestrategi» og mellom konstruktene «negativ til tegning» og «overflatemotiv». Dette betyr at dersom konstruktet «liker å tegne» øker eller minker i verdi, vil verdien i konstruktene «overflatetilnærming» og «overflatestrategi» bevege seg i samme retning. Tilsvarende vil verdien i konstruktet «overflatemotiv» bevege seg i samme retning som verdien i konstruktet «negativ til tegning».

Korrelasjonskoeffisienten som fremkommer av korrelasjonsanalysene mellom de resterende konstruktene var mellom -0.1 og 0.1. Dette betraktes som ingen korrelasjon. Dermed fremkommer det ingen korrelasjon mellom konstruktet «liker å tegne» og konstruktene

«dybdemotiv», «dybdestrategi» eller «overflatemotiv». Det fremkommer heller ingen korrelasjon mellom konstruktet «tegner for å lære» og konstruktene «dybdetilnærming», «dybdemotiv», «dybdestrategi», «overflatetilnærming» eller «overflatestrategi». Konstruktet «negativ til tegning» viser ingen korrelasjon til konstruktene «dybdetilnærming», «dybdemotiv», «dybdestrategi», «overflatetilnærming» eller «overflatestrategi».



## 5 Diskusjon

I dette kapittelet oppsummeres og diskuteres resultater fra spørreundersøkelsen. Kapittelet er tredelt og følger oppgavens forskningsspørsmål. I det første delkapittelet diskuteres spørreskjemaets reliabilitet og validitet, som oppgavens første forskningsspørsmål omhandler. Oppgavens andre forskningsspørsmål belyses i det neste delkapittelet, hvor resultatenes indikasjoner på studentenes syn på og bruk av tegning som læringsstrategi diskuteres. Avslutningsvis drøftes sammenhenger mellom dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi, som oppgavens tredje forskningsspørsmål omhandler.

### 5.1 Det postulerte spørreskjemaets reliabilitet og validitet

Oppgavens første forskningsspørsmål er om reliabiliteten og validiteten til det postulerte spørreskjemaet er akseptabel. Kvaliteten på en undersøkelse bedømmes ut ifra validitet og reliabilitet (Holand, 2011, s. 99). Til tross for at all forskning stiller krav til validitet og reliabilitet, er truslene mot dem vanskelig å eliminere helt (Cohen mfl., 2011, s. 179). Samtidig kan virkningene av potensielle trusler reduseres ved å rette oppmerksomheten mot aspekter som negativt kan påvirke forskningens validitet og reliabilitet (Cohen mfl., 2011, s. 179) og forsøke å forebygge disse. Denne delen av oppgaven utforsker og drøfter faktorer som kan påvirke det postulerte spørreskjemaets reliabilitet og validitet. Gjennom disse drøftingene belyses studiens styrker og svakheter. Tiltak som har til hensikt å forebygge trusler mot validiteten og reliabiliteten presenteres, samt diskuteres i hvilken grad det postulerte spørreskjemaets reliabilitet og validitet er akseptable.

Oppgaven benytter et kombinert spørreskjema der studentene besvarer en rekke spørsmål om blant annet tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring. Datasettet analyseres blant annet ved prinsippal komponentanalyse («principal component analysis», PCA).

### 5.1.1 Reliabilitet

Undersøkelsens reliabilitet betraktes som et mål på pålitelighet og nøyaktighet (Cohen mfl., 2011, s. 199). Ved høy reliabilitet kan metoden etterprøves av andre og gi de samme resultatene (Holand, 2011, s. 99).

#### 5.1.1.a Indre konsistens

Reliabilitet som indre konsistens handler om å se på korrelasjoner mellom spørsmål. Indre konsistens er i denne undersøkelsen målt ved hjelp av Cronbach's alfa.

Første kategori: Dybde- og overflatetilnærming til læring

Som tidligere nevnt er spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring oversatt fra Biggs mfl. (2010) sin engelske versjon av det reviderte to-faktor-modell-spørreskjemaet R-SPQ-2F. Prinsipal komponentanalyse av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring (PCA-DO) finner den samme inndelingen i hovedkonstrukter med akseptable alfakoeffisienter som Biggs mfl. (2010). Av PCA-DO fremkommer det derimot bare ett underkonstrukt med akseptabel Cronbach's alfa sammenlignet med Biggs mfl. (2010) sine fire underkonstrukter. Dette kan komme av at essensen eller dimensjoner ved spørsmål kanskje har blitt endret som følge av oversettelsen (Kjærnsli mfl., 2007), noe som utgjør en mulig svakhet ved pilotstudien.

Samtidig kan de uakseptable alfakoeffisientene til de resterende tre sammenlignbare konstruktene muligens komme av at utvalgsstørrelsen er for liten til at spørsmålene danner tydelige grupperinger (Tabachnick og Fidell, 2007). Et stort nok utvalg er en forutsetning for å benytte prinsipal komponentanalyse. Hva som derimot er en akseptabel utvalgsstørrelse, er som tidligere nevnt omdiskutert. Side dette er en pilotstudie, kan prinsipal komponentanalyse benyttes selv om utvalget er mindre enn det som er foreslått av Tabachnick og Fidell (2007). Gjennomføring av spørreundersøkelsen på et større utvalg kan tenkes å bidra til en tydeligere inndeling i Biggs mfl. (2010) sine fire underkonstrukter med akseptable alfakoeffisienter. For nærmere utforskning av dette bør spørreskjemaet testes ut på et større utvalg.

Andre kategori: Tegning som læringsstrategi

PCA av spørsmålene om tegning som læringsstrategi (PCA-T) viser at spørsmålene grupperer seg i tre konstrukter, kalt «liker å tegne», «tegner for å lære» og «negativ til tegning», med akseptable alfakoeffisienter på henholdsvis 0.84, 0.92, 0.78 (tabell 3). Dette indikerer at spørsmålene om tegning som læringsstrategi stort sett måler de samme aspektene og at den indre konsistensen av den grunn kan betraktes som akseptabel. Samtidig kan ekskludering av enkelte spørsmål i to av konstruktene, «liker å tegne» og «negativ til tegning», kanskje bidra til å styrke den indre konsistensen.

Som tidligere nevnt brukes beregning av r-drop verdi til å finne korrelasjonen som et spørsmål har til de resterende spørsmålene i det samme konstruktet (Zijlmans mfl., 2018). Et spørsmål med uakseptabelt lav r-drop verdi i denne oppgavens analyser indikerer at spørsmålet kanskje ikke undersøker det samme aspektet som de resterende spørsmålene i det samme konstruktet. Av den grunn bør det vurderes om spørsmål med uakseptabelt lav r-drop verdi kan ekskluderes fra spørreskjemaet.

Estimering av r-drop verdien til hvert av spørsmålene om tegning som læringsstrategi viser at verdien til tre av 33 spørsmål er uakseptabelt lav (tabell 4). Et av disse spørsmålene tilhører konstruktet «liker å tegne», og omhandler hvorvidt studentene liker å få utdelt halvferdige illustrasjoner som de kan bygge videre på. Dette spørsmålet skiller seg fra resten av spørsmålene i konstruktet ettersom spørsmålet retter seg mer mot hvilken praksis studentene velger ved bruk av tegning som læringsstrategi, mens de resterende spørsmålene omhandler tegning i seg selv og hvilken preferanse studentene har til tegning. Ekskludering av dette spørsmålet vil øke Cronbach's alfa for konstruktet «liker å tegne» fra 0.84 til 0.86, noe som indikerer at den indre konsistensen kanskje vil styrkes noe.

De to andre spørsmålene med uakseptabel r-drop verdi tilhører konstruktet «negativ til tegning», og omhandler hvorvidt studentene kopierer lærebokillustrasjoner når de lager figurer i emner, samt hvorvidt studentene foretrekker enkle skjematiske figurer. Disse to spørsmålene undersøker i større grad hvilken praksis studentene velger ved bruk av tegning som læringsstrategi sammenlignet med de resterende spørsmålene i konstruktet, og skiller seg på den måten fra de resterende spørsmålene i konstruktet. Ekskludering av disse to spørsmålene vil øke Cronbach's alfa for konstruktet «negativ til tegning» fra 0.78 til 0.82, noe som indikerer at den indre konsistensen kanskje vil styrkes noe.

Siden ekskludering av de tre overnevnte spørsmålene bidrar til en økning i Cronbach's alfa for konstruktene hvor disse spørsmålene inngår, kan det tenkes at ekskludering av disse spørsmålene kanskje vil bidra til å styrke undersøkelsens reliabilitet (Tavakol og Dennick, 2011). Samtidig kan det være at denne studiens utvalgsstørrelse er for liten til å konkludere noe sikkert vedrørende eventuell ekskludering av disse spørsmålene. Utprøving av spørreskjemaet på et større utvalg kan bidra til økt innsikt i inndelingene av spørsmål, samt hvilke spørsmål som forklarer mest og minst av variansen i PCA-T. I forkant av eventuell ekskludering av spørsmål bør derfor spørreskjemaet testes ut på et større utvalg.

Cronbach's alfa som indikasjon på indre konsistens

Prinsipal komponentanalyse av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi (PCA-DO-T) gir en inndeling i tre konstrukter med akseptable Cronbach's alfa. I utgangspunktet vil en akseptabel Cronbach's alfa styrke oppgavens reliabilitet (Boateng mfl., 2018). I denne oppgaven brukes PCA-DO-T som et supplement til korrelasjonsanalysen, som derimot viser at det ikke er noen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA-DO og konstruktene fra PCA-T. Korrelasjonsanalysens resultater svekker tilliten til konstruktens akseptable Cronbach's alfa som fremkommer av PCA-DO-T.

Som tidligere nevnt formidler Streiner (2003) at en høy Cronbach's alfa ikke alltid impliserer en høy grad av indre konsistens, ettersom sannsynligheten for å få akseptable Cronbach's alfa øker med lengden på testen. De tre konstruktene fra PCA-DO-T inneholder henholdsvis 5, 14 og 36 spørsmål (tabell 7 og 8). Det tredje konstruktet inneholder hele 36 spørsmål og har en Cronbach's alfa på 0.93, mens det første og andre konstruktet har alfakoeffisienter på henholdsvis 0.84 og 0.79. Cortina (1993) formidler at man vil få en akseptabel Cronbach's alfa over 0.70 dersom en gruppering består av to ulike dimensjoner med mer enn 14 spørsmål som er beskjedent korrelert med hverandre. I lys av Cortina (1993) fremstår det hensiktsmessig å gjøre en videre evaluering av særlig det tredje konstruktets indre konsistens.

Ved sammenligning av alfakoeffisientene til de tre konstruktene fra PCA-DO-T, har det tredje konstruktet den høyeste alfakoeffisienten. I tillegg inneholder det tredje konstruktet flest spørsmål sammenlignet med de to resterende konstruktene fra den samme PCA. Dette kan indikere at det tredje konstruktets høye alfakoeffisient kanskje skyldes det høye antallet

spørsmål i konstruktet fremfor at det er en indre konsistens mellom spørsmålene i konstruktet. Denne indikasjonen kan styrkes ytterligere av at korrelasjonsanalysen av konstruktene fra PCA-DO og konstruktene fra PCA-T ikke viser noen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra begge PCA. Bruk av flere supplerende analyser, gjør at trusler mot reliabiliteten kan avdekkes.

#### 5.1.1.b Utvalgsstørrelse

«5.2.1.a Indre konsistens» beskriver to måter hvor utvalgsstørrelsen kanskje kan påvirke undersøkelsens reliabilitet negativt. I tillegg til disse, gis det et blick på utvalgsstørrelsens mulige påvirkning på resultat som fremkommer av PCA-DO-T. Resultatet fra Spearman korrelasjonsanalysen viser at det ikke er noen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra denne PCA. Dette kan indikere at det muligens bør være en videre inndeling av konstruktene i PCA-DO-T, til tross for konstruktene akseptable alfakoeffisienter. Kanskje finner ikke denne studien en slik videre inndeling fordi utvalgsstørrelsen kan være for liten til at spørsmålene danner tydelige videre grupperinger (Tabachnick og Fidell, 2007).

#### 5.1.1.c Seleksjonsbias

Seleksjonsbias er en systematisk feil som gjør at utvalget kan skille seg fra resten av populasjonen, og kan i dette prosjektet omfatte en skjevhet i utvalget av studiepopulasjonen. Seleksjonsbias kan påvirke reliabiliteten negativt (Cohen mfl., 2011, s. 184).

Alle studentene som er vurderingsmeldt ved de aktuelle emnene er invitert til å delta i spørreundersøkelsen. Under første obligatoriske forelesning informeres studentene tydelig om at deltagelsen var frivillig. De som velger å delta i en spørreundersøkelse skiller seg ofte fra de som ikke velger å delta (Dale, 2006). Siden spørreundersøkelsen er frivillig, kan dette resultere i at de studentene som velger å delta har egenskaper som skiller seg fra de studentene som ikke deltar.

Personlighet kan utgjøre en mulig seleksjonsbias (Cohen mfl., 2011, s. 286). Det kan tenkes at personligheten til studentene som velger å delta i spørreundersøkelsen skiller seg fra personligheten til studentene som ikke velger å delta på eller besvare hele spørreundersøkelsen. Siden kategorien i spørreskjemaet som omhandler personlighet ikke er en del av oppgavens fokus og heller ikke er inkludert i oppgavens analyser, vil ikke dette utdypes nærmere.

Kanskje engasjerer noen studenter seg i tegning og opplever mestring ved bruk av denne læringsstrategien. Andre studenter har kanskje et engasjement for dybde- og overflatetilnærming til læring. Slike egne engasjement kan bidra til at disse feltene oppleves viktige å studere nærmere. Studentene med engasjement for de to feltene som denne oppgaven fokuserer på er kanskje mer tilbøyelige til å delta i akkurat denne spørreundersøkelsen.

Kjønnsforskjeller kan være en tredje seleksjonsbias (Cohen mfl., 2011, s. 184). Majoriteten av studentene som deltok i undersøkelsen viste seg å være kvinner. Dersom det er systematiske forskjeller mellom kjønnene som gir seg utslag i selve deltagelsen eller spørsmålsbesvarelsene, påvirker dette hvordan resultatene kan forstås.

#### 5.1.1.d Tiltak for å forebygge trusler mot reliabiliteten.

En mulig svakhet ved pilotstudien som det er viktig å forebygge, er at essensen eller dimensjoner ved spørsmål kanskje endres som følge av oversettelsen av spørsmålene til Biggs mfl. (2010) (Kjærnsli mfl., 2007). Ved oversettelsen av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring er derfor meningsinnholdet vektlagt. Essensen i de norske formuleringene er ment å være tilsvarende de engelske. Vektlegging av tydelig og enkelt språk gjør at spørsmålene ikke er oversatt ordrett. Pilotstudien bruker den samme oversettelsesprosessen som ble benyttet ved oversettelsen av PISA 2006 (Kjærnsli mfl., 2007), for å utarbeide en best mulig oversettelse av spørsmål.

Videre er det viktig å sikre at de utarbeidede spørsmålene om tegning som læringsstrategi kun omhandler det aktuelle temaet som skal undersøkes, og ikke andre konsepter utenfor dette temaet. For å sikre dette er Stehr-Green mfl. (2003) sine retningslinjer for utarbeidelse av spørreskjemaet benyttet etter litteraturgjennomgang.

Etter anbefaling fra Boateng mfl. (2018) er det utført en pre-pilotundersøkelse for hele spørreskjemaet før gjennomføringen av pilotstudien. Hensikten med pre-pilotundersøkelsen er å sikre at temaene gir mening for målgruppen og å fjerne eventuelle misoppfatninger og andre usikre aspekter ved undersøkelsen. Basert på tilbakemeldingene som fremkommer av pre-pilotundersøkelsen, forbedres spørreskjemaet før gjennomføring av den faktiske pilotstudien.

For å forebygge at studenters eget engasjement for denne oppgavens tema utgjør en mulig seleksjonsbias, ble spørreskjemaet utformet slik at spørsmålene som omhandler tegning og læringsstrategier kun omfatter noen deler av det totale spørreskjemaet.

Flere tiltak er gjort for å redusere muligheten for seleksjonsbias og øke utvalgsstørrelsen. I håp om å nå alle studentene, også de som kanskje ikke alltid deltar på forelesning, er studentene informert om undersøkelsen ved første obligatoriske forelesning for de to emnene. De fikk da også tilgang til spørreundersøkelsen via en lenke. I tillegg er det publisert to kunngjøringer på emnesidene for å minne studentene på å gjennomføre spørreundersøkelsen.

Spørreundersøkelsen er sponset av bioCEED, som stilte med gavekort i premie til enkelte deltagere som tilfeldig ble trukket ut etter gjennomføring av undersøkelsen. Vinnerchansen på gavekortene var 10%. Muligheten for premiering er et videre forsøk på å forebygge seleksjonsbias og øke utvalgsstørrelsen, og dermed styrke undersøkelsens reliabilitet. Ved å ha tilfeldig premiering av studentene som deltar i undersøkelsen, håpte vi at flere studenter ville besvare spørreskjemaet enn dersom det ikke var noe premiering.

Til tross for tiltakene som er ment å forebygge seleksjonsbias og øke utvalgsstørrelsen er oppgavens analyser basert på 65 studentbesvarelser. Selv om oppgavens utvalgsstørrelse er over Cohen mfl. (2011, s. 144) sin anbefaling om minimum 30 deltagere i hver gruppe i en studie, representerer de 65 studentene likevel bare en brøkdel av det totale antallet studenter ved de aktuelle emnene ved Universitetet i Bergen.

#### [5.1.1.e Er det postulerte spørreskjemaets reliabilitet akseptabel?](#)

Akseptable Cronbach's alfa for konstruktene fra PCA-T og konstruktene fra PCA-DO-T, samt for deler av PCA-DO, indikerer at undersøkelsens resultater er pålitelige. PCA-DO-T brukes som supplement til korrelasjonsanalysen. Korrelasjonsanalysen finner ingen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA-DO og konstruktene fra PCA-T.

Korrelasjonsanalysens resultater kan indikere at det muligens er andre grunner til at konstruktene fra PCA-DO-T sine alfakoeffisienter er akseptable. Slike andre grunner kan som tidligere nevnt være at utvalgsstørrelsen muligens er for liten eller at antallet spørsmål som er inkludert ved beregning av Cronbach's alfa er relativt høy. Gjennomføring av en supplerende analyse gjør at slike potensielle trusler mot reliabiliteten kan avdekkes, noe som bidrar til å styrke undersøkelsens reliabilitet.

Kanskje kan metoden etterprøves av andre og gi de samme resultatene dersom etterprøvingen gjøres på et tilsvarende utvalg av første- og andreårsstudenter.

Et annet utvalg vil kanskje gi et annet resultat. Dersom metoden eksempelvis etterprøves på et utvalg av fjerde- og femteårs biologistudenter, kan disse muligens ha egenskaper som skiller dem fra første- og andreårs biologistudenter. I tillegg vil kanskje færre fjerde- og femteårs biologistudenter velge å delta i undersøkelsen, da ferske studenter kan oppleve studien som en slags prøve (Cohen mfl., 2011, s. 81). Dermed kan det hende at flere første- og andreårs biologistudenter vil delta i en eventuell etterprøving av metoden.

På tross av liten utvalgsstørrelse, er Cronbach's alfa for de fleste konstruktene akseptable. Reliabiliteten vurderes derfor som akseptabel for denne pilotstudien, men for å konkludere sikrere vil en fremtidig gjennomføring av spørreundersøkelsen på et større utvalg være nyttig.

### 5.1.2 Indre validitet

Indre validitet forteller om resultatenes gyldighet i det gitte utvalget (Holand, 2011, s. 99). Tiltak som har til hensikt å forebygge potensielle trusler mot den indre validiteten trekkes frem fortløpende mens aspekter som muligens påvirker den indre validiteten drøftes.

#### 5.1.2.a Bruk av egnet måleinstrument

Boateng mfl. (2018) oppfordrer til å vurdere om instrumentet, altså spørreskjemaet, faktisk måler det det er ment å måle. Anvendelsen av et lite pålitelig måleinstrument kan svekke undersøkelsens validitet (Cohen mfl., 2011, s. 186), og det er derfor viktig å bruke et måleinstrument som er egnet til å gi innsikt i ønsket tema (Cohen mfl., 2011, s. 179).

Spørreskjemaets kategorier som er benyttet i forbindelse med denne oppgaven undersøker aspekter ved tegning som læringsstrategi og ved dybde- og overflatetilnærming til læring.

Spørsmålene i kategorien om tegning som læringsstrategi er utviklet for å gi innsikt i studentenes syn på og bruk av tegning som læringsstrategi. Som tidligere nevnt er disse spørsmålene utviklet i samråd med veileder på bakgrunn av litteraturgjennomgang.

I tillegg er R-SPQ-2F oversatt og brukt i kategorien om dybde- og overflatetilnærming til læring. Disse spørsmålene er ment å gi innsikt i hvordan studentene tilnærmer seg undervisnings- og læringsaktiviteter, samt deres holdninger til tilegnelse av ny kunnskap. R-SPQ-2F er et anerkjent og validert måleinstrument (Biggs mfl., 2010). Svaralternativene som



allerede var i bruk i R-SPQ-2F er også vurdert som passende for spørsmålene om tegning som læringsstrategi.

Studentbesvarelsene gir innsikt i de overnevnte aspektene. Dette kan indikere at spørreskjemaet faktisk måler det det er ment å måle, noe som kan styrke undersøkelsens validitet. Samtidig er det vanskelig å undersøke alle aspekter ved forskningens fokusområde (Cohen mfl., 2011, s. 188). Dermed er kanskje noen aspekter ved både tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring ikke blitt undersøkt i dette spørreskjemaet. Dette kan svekke undersøkelsens validitet. «6.1 Veien videre» belyser noen aspekter ved tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring som denne studien muligens ikke utforsker. I tillegg belyser «6.1 Veien videre» nye måter å undersøke de allerede utforskede aspektene ved tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring. Måleinstrumentet kan fremstå som egnet for å gi innsikt i oppgavens forskningsspørsmål.

#### 5.1.2.b Planlegging av datainnsamling

En godt planlagt datainnsamling kan styrke validiteten til kvantitative undersøkelser (Cohen mfl., 2011, s. 179). Ettersom datainnsamlingen er gjennomført elektronisk hjemmefra, er det vanskelig å planlegge datainnsamlingen på samme måte som ved fysisk gjennomføring på campus. Spørreskjemaet inneholder tydelige instruksjoner og er utformet på en slik måte at det likevel skal være enkelt for studentene å gjennomføre undersøkelsen i administratorenes fravær. Samtidig var administratorene tilgjengelige på e-post og mobil dersom studentene skulle ha noen spørsmål underveis eller dersom det skulle oppstå noen utfordringer i forbindelse med gjennomføringen.

#### 5.1.2.c Gjennomføring av passende statistiske analyser

Utvalget og fordeling av datasettet legger grunnlaget for hvilke statistiske analyser som brukes i denne oppgaven. Cohen (2011, s. 144) foreslår som tidligere nevnt at det bør være minimum 30 deltagere i hver gruppe for å gjennomføre statistiske analyser, med minimum 60 studenter til sammen. Ettersom denne oppgavens statistiske analyser er basert på 65 studentbesvarelser, er dette utvalget stort nok i henhold til Cohen mfl. (2011, s. 144). Spearman korrelasjonsanalyse er benyttet, ettersom Shapiro-Wilk test viser at datasettet ikke er normalfordelt.

PCA er benyttet for å undersøke sammenhenger både innad og mellom kategoriene tegning som læringsstrategi og dybde- og overflatetilnærming til læring. Tabachnick og Fidell (2007) foreslår at utvalget må bestå av minimum 300 deltagere for å gjennomføre PCA. Alternativt foreslår de at utvalget må bestå av fem deltagere for hvert spørsmål i et spørreskjema som inkluderes i PCA. En mulig svakhet ved studien kan dermed være at utvalget er mindre enn det som er forslått av Tabachnick og Fidell (2007). PCA kan likevel benyttes fordi dette er en pilotstudie. Med utgangspunkt i overnevnte brukes det passende statistiske analyser for prosjektets utvalgsstørrelse og fordeling, noe som kan styrke undersøkelsens indre validitet.

#### 5.1.2.d Type 1- og type 2-feil

Type 1- og type 2-feil er mulige trusler mot undersøkelsens indre validitet (Cohen et al., 2011, s. 184).

Ved type 1-feil finner man ikke sammenhenger som egentlig eksisterer. Resultat fra korrelasjonsanalysen kan indikere at det ikke er noen signifikant korrelasjon mellom konstruktene fra PCA-DO og konstruktene fra PCA-T. Dette resultatet kan kanskje være påvirket av at det reviderte to-faktor-modell-spørreskjemaet R-SPQ-2F er brukt, istedenfor det opprinnelige spørreskjemaet «the Study Process Questionnaire» (SPQ). SPQ består av 42 spørsmål, mens R-SPQ-2F består av 20 spørsmål (Biggs mfl., 2010). De 22 spørsmålene som ble ekskludert i revideringen undersøker kanskje flere aspekter ved dybde- og overflatetilnærming til læring, enn hva R-SPQ-2F sine 20 spørsmål gjør alene. I så tilfelle kan dimensjoner ved de ulike tilnærmingene til læring kanskje ha gått tapt i revideringen. Videre kan dette føre til at det ikke fremkommer noen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA-DO og konstruktene fra PCA-T. Dette kan være en potensiell svakhet ved bruk av R-SPQ-2F, som kan føre til en mulig type 1-feil. Likevel er det ikke sikkert at det vil fremkomme noen signifikante korrelasjoner ved bruk av SPQ fremfor R-SPQ-2F.

Ved type 2-feil finner man sammenhenger som egentlig ikke eksisterer (Cohen mfl., 2011, s. 184). Resultat fra PCA-DO-T indikerer som tidligere nevnt at det er indre sammenhenger mellom noen av spørsmålene om tegning som læringsstrategi og noen av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring. PCA-DO-T er i denne oppgaven brukt som et supplement til Spearman korrelasjonsanalyse. Resultat fra korrelasjonsanalysen indikerer derimot at det ikke er noen signifikant korrelasjon mellom konstruktene fra PCA-DO og konstruktene fra PCA-T.

Overnevnte kan indikere at en tolkning av resultat fra PCA-DO-T alene kanskje utgjør en mulig type 2-feil. Ved gjennomføring av supplerende analyser kan type 2-feil avdekkes, hvilket kan redusere en slik trussels mulige negative påvirkning på undersøkelsens indre validitet.

#### 5.1.2.e Selvrapportering

Det er både fordeler og utfordringer ved å bruke et måleinstrument hvor studentene selv skal rapportere om egen studieaktivitet, slik som spørreskjema (Schellings og Van Hout-Wolters, 2011). En fordel er at spørreskjema er lett å gi ut til et stort utvalg, hvilket kan slik gi mulighet for å få mange besvarelser.

Samtidig er kvaliteten på besvarelsene avhengig av studentenes evne og vilje til å svare pålitelig på spørsmålene, som kan utgjøre en mulig utfordring ved selvrapportering. Data fra selvrapportering samsvarer ikke alltid godt med data innhentet gjennom atferdsobservasjoner (Zhang, 2003).

Ved selvrapportering må studentene huske tilbake til tidligere situasjoner hvor de har hatt erfaring med det som det blir etterspurt. Dersom studentene ikke husker tidligere erfaringer med spørsmålets studieaktivitet, kan studentene for eksempel si seg enig i spørsmål eller fremstille seg selv som på en måte som er sosialt ønskelig. Av den grunn er det ikke sikkert at studentenes besvarelser gjenspeiler deres egne erfaringer med studieaktiviteten og kan slik påvirke undersøkelsens validitet negativt. Schellings og Van Hout-Wolters (2011) foreslår derfor å kombinere kvalitative og kvantitative metoder når man ønsker å få innsikt i studentenes egne studieaktiviteter.

#### Egenevaluering

Siden spørreundersøkelsen gjennomføres på begynnelsen av vårsemesteret 2021, må studentene tenke tilbake på det forrige semesteret når de reflekterer over spørsmålene. For noen av studentene er det kanskje vanskelig å evaluere seg selv og hvordan påstandene passer for dem, fordi de ikke erindrer nøyaktig hvordan de egentlig studerer og hvilke læringsstrategier som fungerer best for dem (Schellings og Van Hout-Wolters, 2011). I tillegg kan det være at spørreskjemaet inneholder spørsmål som noen av studentene kanskje ikke har tenkt over før. Dersom noen av studentene aldri har reflektert over enkelte av spørsmålene tidligere, kan det muligens være spesielt vanskelig å evaluere seg selv.

Personer som ellers er like, kan velge ulike handlinger avhengig av hvordan de evaluerer seg selv (Bong og Skaalvik, 2002). Dette skyldes at personer kan oppfatte seg selv på ulike måter, avhengig av hvilke egenskaper de selv tror de innehar, hva de forventer å mestre, hvordan de sammenligner seg med andre og hvordan de tror de blir sett på av andre. Dette kan muligens gjøre at egevalueringen fra studentene ikke nødvendigvis samsvarer med data innhentet fra observasjoner av atferd. De overnevnte aspektene kan kanskje svekke pilotstudiens indre validitet.

#### Sosialt ønskelig fremstilling og selvoppfyllende profeti

Proessen ved en selvoppfyllende profeti handler om at en opprinnelig falsk forventning fører til sin egen bekreftelse (Jussim, 2016). I denne undersøkelsen kan dette kanskje komme til uttrykk ved at studentene besvarer spørreskjemaet på en måte som de tror at de burde svare. Dette kan skape et feilaktig resultat og slik vekke pilotstudiens indre validitet. For å forebygge dette gir instruksjonene til spørreskjemaet ingen informasjon om forventede resultater ved det som blir undersøkt. I tillegg stiller kategorien om tegning som læringsstrategi spørsmål om tegning generelt og som læringsstrategi med både positive og negative vinklinger, for ikke å skape et ledende inntrykk av hva studentene bør svare.

I undersøkelser kan respondenter ha en tendens til å fremstille seg selv på en måte som er sosialt ønskelig (Navarro-Gonzalez, Vigil-Colet, Ferrando og Lorenzo-Seva, 2019). Kanskje påvirkes studentenes besvarelser av hvordan de selv ønsker å fremstå. Eksempelvis kan det hende at noen av studentene har en antagelse om at det er sosialt ønskelig med en bestemt læringsstrategi eller tilnærming til læring, og derfor besvarer spørsmålene på en måte som imøtekommer denne antagelsen.

Kanskje kan studentene være av den oppfatning at det i en sosial kontekst vil gagne dem positivt å svare på en bestemt måte, samtidig som det vil gagne dem negativt å svare på en annen måte. Basert på dette kan det hende at noen av studentene tilpasser besvarelsen utfra hva de oppfatter vil gagne dem positivt (Navarro-Gonzalez mfl., 2019).

#### 5.1.2.f Elektronisk gjennomføring av spørreskjemaet

Elektronisk gjennomføring av spørreundersøkelsen, i fravær av de som er ansvarlige for undersøkelsen, kan ha både positiv og negativ innvirkning på validiteten (Cohen mfl., 2011, s. 404).

Ved elektronisk gjennomføring hjemmefra kan studentene forhåpentligvis vie så mye tid som de ønsker til å besvare spørsmålene. I denne settingen opplever kanskje studentene et mindre press for å ferdigstille utfyllingen raskt sammenlignet med dersom undersøkelsen ble gjennomført fysisk etter den obligatoriske forelesningen. Ved fysisk gjennomføring kan det være at noen av studentene observerer medstudenter levere tilbake det ferdig utfylte spørreskjemaet og forlater lokalet, noe som kan tenkes å virke stressende for de som fortsatt fyller ut spørreskjemaet. I tillegg kan fraværet av de som er ansvarlige for undersøkelsen øke studentenes opplevelse av at deres anonymitet blir ivaretatt og videre bidrar til at besvarelsene blir mer ærlige. Disse aspektene har kanskje en positiv innvirkning på validiteten.

Den elektroniske gjennomføringen av spørreundersøkelsen har kanskje samtidig en negativ innvirkning på validiteten. Administratorene av undersøkelsen var tilgjengelige på e-post og mobil dersom studentene skulle ha noen spørsmål eller dersom det skulle oppstå problemer under besvarelsen. Likevel opplever kanskje studentene en høyere terskel for å ta elektronisk kontakt med administrator dersom det skulle være noe. Da velger muligens noen av studentene heller å besvare spørreskjemaet ut fra sine tolkninger eller avslutter undersøkelsen uten å besvare hele spørreskjemaet. 23 prosent av studentene som begynte å svare på spørreskjemaet, avsluttet undersøkelsen for tidlig til at de kunne inngå i oppgavens analyser. Ingen studenter tok elektronisk kontakt med administratorene med spørsmål om, eller utfordringer, relatert til spørreskjemaets besvarelse.

Slike potensielle trusler mot validiteten ble forsøkt forebygget ved gjennomføring av en pre-pilotundersøkelse etterfulgt av en revidering av spørreskjemaet i lys av tilbakemeldingene fra pre-pilotundersøkelsen.

#### 5.1.2.g Er det postulerte spørreskjemaets indre validitet akseptabel?

Undersøkelsens indre validitet påvirkes både positivt og negativt av en rekke faktorer som er nevnt ovenfor. Mulige trusler mot undersøkelsens indre validitet kan være type 1- og type 2-feil, selvrapporing og elektronisk gjennomføring. Derimot kan bruk av det postulerte spørreskjemaet som et pålitelig måleinstrument, gjennomføring av en godt planlagt datainnsamling og anvendelse av passende statistiske analyser styrke undersøkelsens indre validitet. Til tross for mulige trusler vurderes undersøkelsens indre validitet som akseptable. Resultat som fremkommer av oppgavens analyser, kan derfor betraktes som gyldige for det gitte utvalget.

#### 5.1.3 Ytre validitet

Ytre validitet forteller om resultatene kan generaliseres til en større populasjon enn den som er undersøkt (Holand, 2011, s. 99).

##### 5.1.3.a Utvalgsstørrelse

Reliabilitet er en forutsetning for validitet (Cohen mfl., 2011, s. 199).

«5.1.1.a Indre konsistens» beskriver to måter hvordan utvalgsstørrelsen kanskje påvirker undersøkelsens reliabilitet negativt. I tillegg beskriver «5.1.1.b Utvalgsstørrelse» enda en måte hvor utvalgsstørrelsen kanskje påvirker undersøkelsens reliabilitet negativt.

«5.1.2.f Elektronisk gjennomføring av spørreskjemaet» beskriver hvordan undersøkelsens gjennomføring muligens skaper en høyere terskel for å ta elektronisk kontakt med administratorene dersom studentene lurer på noe eller det oppstår problemer underveis i besvarelsen. Som tidligere nevnt tok ingen studenter elektronisk kontakt med administratorene i forbindelse med undersøkelsens gjennomføring, til tross for at 23 prosent av studentene som besvarte spørreskjemaet avsluttet besvarelsen for tidlig til at de kunne inngå i oppgavens analyser. Dette kan kanskje påvirke hvor generaliserbare resultatene er.

Lave responsrater er en vanlig utfordring ved bruk av spørreskjema (Dale, 2006). Oppgavens analyser er basert på 65 studenter, av totalt 204 studenter som ble forespurt om å delta i undersøkelsen fordi de var vurderingsmeldt i BIO101 eller BIO104. Disse 65 studentene utgjør en responsrate på 32 prosent. Med en slik lav responsrate er kanskje ikke utvalget representativt for alle biologistudenter. Dette kan vanskeliggjøre en generalisering av resultatene fra denne undersøkelsen til å gjelde en større populasjon enn utvalget som er studert.

### 5.1.3.b Seleksjonsbias

Seleksjonsbias kan påvirke den ytre validiteten negativt (Cohen mfl., 2011, s. 184). Kanskje har de studentene som velger å delta i undersøkelsen egenskaper som skiller dem fra studentene som ikke deltar (Cohen mfl., 2011, s. 184). Slike egenskaper kan som tidligere nevnt i «5.1.1.c Seleksjonsbias» eksempelvis være personlighet, engasjement for temaet og kjønnsforskjeller. Seleksjonsbias kan bidra til at resultatene fra oppgavens analyser muligens er utfordrende å generalisere til å gjelde hele populasjonen, men i stedet kanskje kun gjeldende for utvalget som er undersøkt.

### 5.1.3.c Tiltak for å forebygge trusler mot den ytre validiteten

Tiltak som gjøres med mål om å redusere muligheten for seleksjonsbias og øke utvalgsstørrelsen skildres i «5.1.1.d Tiltak for å forebygge trusler mot reliabiliteten». I tillegg skildrer «5.1.2.f Elektronisk gjennomføring av spørreskjemaet» tiltak som er ment å forebygge de potensielle negative innvirkningene som fraværet av administratorene kan ha på validiteten. Disse tiltakene er like gjeldende for å forebygge trusler mot den ytre validiteten.

### 5.1.3.d Er det postulerte spørreskjemaets ytre validitet akseptabel?

Grunnet utvalgsstørrelsen og potensiell seleksjonsbias vurderes undersøkelsens ytre validitet som uakseptabel. Resultatene fra denne studien kan ikke generaliseres til å gjelde hele populasjonen. Generalisering av resultater var heller ikke hensikten for denne studien, siden spørreskjemaet skulle piloteres.

Trolig kan gjennomføring av undersøkelsen på et større utvalg enn det som er gjort i denne studien gi flere indikasjoner på spørreundersøkelsens ytre validitet. Dette vil være nyttig for å kunne konkludere sikrere.

## 5.2 Studentenes syn på og bruk av tegning som læringsstrategi

Dette delkapittelet diskuterer oppgavens andre forskningsspørsmål, som omhandler resultatenes indikasjoner på studentenes syn på og bruk av tegning som læringsstrategi. Først belyses studentenes tilbakemeldinger i lys av «dual-coding»-teorien (DCT), mestringsforventning og Banduras teori om observasjonslæring. Deretter diskuteres resultatenes indikasjoner på studentenes bruk av tegning som læringsstrategi, samt deres syn på opplevd utbytte av denne læringsstrategien.

Gjennom en visuell representasjon kan studenter gjøre komplekse strukturer og modeller enklere å forstå (Van Meter og Garner, 2005). Flertallet av studentene gir uttrykk for at tegning er en essensiell del av biologi (figur 12D). Dette samsvarer med Ainsworth mfl. (2011) sin beskrivelse om at visualisering er en sentral del av alle naturvitenskapelige disipliner, både når det kommer til undervisning, læring og kommunikasjon. Viktigheten av visualisering i naturvitenskapelige disipliner støttes også av Arneson og Offerdahl (2018), fordi visuelle representasjoner er en integrert del av den naturvitenskapelige kommunikasjonen.

### 5.2.1 DCT som forklaringsmodell

Flertallet av studentene oppgir å huske figurer bedre enn ord (figur 9C), noe som kan forklares av bildesuperioritetseffekten («picture-superiority effect», egen oversettelse). Med bildesuperioritetseffekten menes at bilder huskes bedre enn ord (Hockley, 2008). Ifølge Ensor mfl. (2019) inkluderer identifisering av et bilde en dypere prosessering enn det å lese et ord. Resultatene til Fernandes mfl. (2018) og Wammes mfl. (2016) samsvarer med at flertallet i denne studien rapporterer at de husker figurer bedre enn ord.

Flertallet av studentene oppgir at de kan tenke i både ord og bilder (figur 8A), noe som støttes av DCT. Ifølge DCT lagres bilder og tekst i to forskjellige hukommelsesbaner (Clark og Paivio, 1991). Dette gjør at informasjon kan lagres på to forskjellige måter samtidig, som verbal og nonverbal representasjon (Ensor mfl., 2019). Et bilde kan huskes både gjennom ordet for det som er på bildet og gjennom de distinkte elementene i selve bildet. Når et bilde skal hentes frem av hukommelsen, kan både banen for verbal og nonverbal representasjon brukes. Banen for verbal representasjon kan brukes ved å hente frem ordet for det som er på bildet, mens banen for nonverbal representasjon kan brukes ved å hente frem de distinkte elementene som er på bildet. Når et ord derimot skal hentes frem av hukommelsen, kan kun banen for verbal representasjon brukes. Dette gjør at det er enklere å hente frem informasjon som er lagret i begge banene fremfor informasjon som er lagret kun i den ene banen (Clark og Paivio, 1991). Når studenter henter frem informasjon, kan dette gjøres ved hjelp av ord, bilder eller en kombinasjon av disse, noe som kan forklare hvorfor flertallet oppgir at de kan tenke i både ord og bilder.

DCT kan også bidra til å forstå hvorfor mange av studentene oppgir å bruke figurer som utgangspunkt for å hente frem fagstoff fra hukommelsen (figur 12A), siden det kan være



enklere å hente frem informasjon som er lagret i begge hukommelsesbanene fremfor informasjon som kun er lagret i den ene (Clark og Paivio, 1991). Dermed fremstår det kanskje enklere å hente frem informasjon ved å ta utgangspunkt i figurer sammenlignet med ord. Spørreskjemaet utforsker derimot ikke om studentene bruker ord som utgangspunkt for å hente frem fagstoff fra hukommelsen. Dette gjør at studentenes opplevelse ved mulig bruk av begge hukommelsesbanene ikke kan sammenlignes med deres opplevelse ved bruk av kun den verbale hukommelsesbanen.

Mayer og Gallini (1990) finner at det er enklere for studenter å hente frem kunnskap fra hukommelsen ved hjelp av illustrasjoner. Ved overføring av kunnskap til nye situasjoner, presterer studenter som bruker illustrasjoner bedre enn studenter som ikke gjør det. Derimot fremkommer det ingen prestasjonsforskjell når de skal gjengi kunnskap. Med bakgrunn i Mayer og Gallinis (1990) funn kan det tenkes at mange av studentene i denne oppgaven oppgir å bruke figurer som utgangspunkt for å hente frem fagstoff fra hukommelsen, fordi de opplever at dette gjør at de presterer bedre når de skal nyttiggjøre seg denne kunnskapen i nye situasjoner.

Videre gir mange av studentene uttrykk for at de lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig illustrasjon i læreboken (figur 10C). Ferdige illustrasjoner kan ofte bli passivt prosessert, hvilket betyr at verbale og nonverbale representasjoner ikke integreres (Hannus og Hyönä, 1999). Dette er også tilfellet ved prosessering av en tekst med tilhørende illustrasjon (Van Meter, Aleksic, Schwartz og Garner, 2006). Derimot kan en tegneaktivitet bidra til aktivt å integrere en tekst med den visuelle representasjonen som skapes (Fiorella og Mayer, 2016; Van Meter og Garner, 2005). Ved aktiv prosessering av ord og bilder kan verbale og nonverbale representasjoner utvikles samtidig og integreres i hukommelsesbanene, ettersom det å utforme en tegning krever dannelse av en nonverbal representasjon med bakgrunn i en verbal representasjon (Van Meter mfl., 2006). Slik kan kanskje aktiv prosessering gjøre det enklere å hente frem informasjonen senere, noe som muligens kan forklare hvorfor mange oppgir at de lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig illustrasjon i læreboken.

### 5.2.2 Mestringsforventning og Banduras teori om observasjonslæring som forklaringsmodeller

Flertallet av studentene gir uttrykk for ønske om å lære å tegne bedre (figur 7D), noe som kan indikere at de ser på tegning som et nyttig verktøy i læringsprosessen. Dette støttes av at flesteparten oppgir å se verdien i å tegne for å lære (figur 9B). I tillegg kan flertallets ønske om å lære å tegne bedre indikere at disse studentene ønsker styrket mestringsforventning i forbindelse med tegning (Danielsen og Tjomsland, 2013, s. 450-451). Mestringsforventning («self-efficacy») omhandler som tidligere nevnt troen på egen evne til å organisere og utføre handlingene som trengs for å oppnå ønsket resultat (Manger, 2013, s. 156). Økt mestringsforventning kan kanskje styrke muligheten for at studentene vil bruke tegning som læringsstrategi i fremtiden.

Flere av studentene gir uttrykk for at de ikke liker å tegne (figur 7A). Kanskje har flere av de som oppgir at de ikke liker å tegne, tidligere hatt dårlige erfaringer med tegning. Tilsvarende har kanskje flere av de som oppgir å like å tegne, tidligere hatt bedre erfaringer med tegning. Mestringsforventning kan være en mulig forklaring på hvorvidt studentene rapporterer at de liker å tegne. En av de viktigste kildene til mestringsforventning er autentiske mestringsopplevelser, som formes av tidligere erfaringer med tilsvarende aktiviteter (Manger, 2013, s. 156-157). Derfor kan det være nyttig å bistå med tiltak som styrker mestringsforventningen til de studentene som gir uttrykk for et ønske om å lære å tegne bedre eller som ikke liker å tegne. Kanskje kan dette bidra til at studentene i større grad vil like å tegne i fremtiden.

Tegnetrening, som er Fiorella og Zhangs (2018) andre veiledningsnivå, kan kanskje forstås som modellæring hvor studenter får observere hvordan lærer eller foreleser utforsker tilsvarende tegneaktiviteter (Manger, 2013, s. 157). Dersom studenter ser likheter mellom egne tegninger og lærers illustrasjon kan modellæring styrke deres mestringsforventning. Samtidig er det verdt å nevne at studenter trolig er mer sensitive for hva lærer gjør dersom de er usikre på egne tegneferdigheter eller har lite erfaring med tegneaktiviteter. Kanskje kan Banduras teori om observasjonslæring bidra til å forklare noe av hvorfor studenter opplever økt mestringsforventning når de observerer deres lærer utforske en tilsvarende tegneaktivitet. Studenter som observerer andre gjøre en handling presterer bedre enn

studenter som ikke observerer andre gjøre handlingen (Carroll og Bandura, 1987). Å prestere bedre kan tenkes å gjøre at studentene opplever økt mestringsforventning.

Mange av studentene oppgir å like å observere objektet de skal tegne, og ikke bare tegne av boken (figur 11D). Spørreskjemaet utforsker derimot ikke studentenes syn på opplevd læringseffekt eller om studentene husker bedre av å observere objektet som skal tegnes heller enn å tegne av boken. Likevel kan det tenkes at mange liker å observere objektet som skal tegnes, heller enn å tegne av boken, fordi dette kan bidra til økt prestasjon. I tillegg kan det at mange liker å observere objektet som skal tegnes handle om at observasjon kanskje gir dem muligheten til å utforske objektet. Eksempelvis kan studentene ta på og observere objektet fra forskjellige vinkler, hvilket inkluderer flere sansemodaliteter, istedenfor bare å få objektet «flatt» presentert fra én vinkel. I tillegg kan omformingen fra et tredimensjonalt objekt til en todimensjonal tegning kreve mer kognitiv kapasitet enn ved kun avtegning fra en todimensjonal tegning. En slik økning i kognitiv belastning kan tenkes å være for krevende for noen av studentene, som kanskje er en årsak til at noen oppgir at de ikke liker å observere objektet de skal tegne.

### 5.2.3 Bruk av tegning som læringsstrategi

Som tidligere nevnt, oppgir flertallet av studentene at de ønsker å lære å tegne bedre (figur 7D). Trolig kan tegnetrening, bruk av halvferdige illustrasjoner og sammenligning av illustrasjoner, som er Fiorella og Zhangs (2018) tre øverste nivåer av veiledning, bidra til at studentene lærer å tegne bedre. Fiorella og Zhangs (2018) metastudie belyser en rekke ulike aspekter ved tegning som læringsstrategi, og vil derfor bli referert til flere steder i dette delkapittelet. Gjennom tegnetrening får studentene eksplisitt trening i og kunnskap om hvordan illustrasjoner kan utformes av bedre kvalitet. I tillegg kan studentene få innblikk i hvordan en tegning kan utformes og lære å tegne bedre gjennom bruk av halvferdige illustrasjoner og sammenligning av illustrasjoner. Dette kan også tenkes å øke studentenes mestringsforventning og bidra til et meningsfullt læringsutbytte (Fiorella og Zhang, 2018).

Studentene gir uttrykk for å ha delte meninger om det å få utdelt halvferdige illustrasjoner som de kan bygge videre på (figur 8B). Utdeling av halvferdige illustrasjoner som studentene kan bygge videre på kan forstås som det tredje veiledningsnivået til Fiorella og Zhang (2018). Schmeck mfl. (2014) viser at studenter som får utdelt halvferdige illustrasjoner som de kan bygge videre på ikke er avhengige av bakgrunnsinformasjon for å kunne bygge videre på

illustrasjonene. Dermed kan kanskje utdeling av halvferdige illustrasjoner redusere de kognitive kravene som studenter assosierer med tegning som læringsstrategi (Fiorella og Zhang, 2018). Utdeling av halvferdige illustrasjoner kan i tillegg gjøre tegningene mer nøyaktige ved å avgrense selve tegneaktiviteten. Studentene har kanskje delte meninger om det å bygge videre på halvferdige illustrasjoner ettersom de ikke får bruke sine bakgrunnskunnskaper i forklaringer eller vise kunnskapen de besitter. En annen mulig forklaring kan være at ikke alle studentene har erfaring med å bygge videre på halvferdige illustrasjoner.

Flere av studentene oppgir at de noen ganger kopierer lærebokillustrasjonene når de tegner (figur 14C), samt at de ofte, som regel eller alltid lar seg inspirere av lærebokillustrasjoner til å tegne mens de leser (figur 11A). Dette kan betraktes som metoder for å utforme tegninger med støtte i andres illustrasjoner (Van Meter, 2001). Kanskje reflekterer studenter over egen tegning i større grad når de lar seg inspirere av andres illustrasjoner istedenfor å kopiere disse. Refleksjon rundt egen tegning kan bidra til å utforme en tegning av bedre kvalitet og gjøre tegningen mer nøyaktig (Fiorella og Zhang, 2018). Studentenes bruk av en lærebokillustrasjon som inspirasjon mens de leser, kan bidra til å avgrense tegneaktiviteten og gjøre at de både tegner mer nøyaktig og forstår hvilke elementer som er viktige i materialet de tilegner seg kunnskap fra (Van Meter mfl., 2006).

Studenter som utformer den mest nøyaktige tegningen med støtte i andres illustrasjoner, presterer best i en vurderingssituasjon (Van Meter, 2001). Dette kan skyldes at illustrasjonen som studenter støtter seg på mens de utformer egne tegninger, bidrar til en mer nøyaktig nonverbal representasjon i deres hukommelsesbane (Van Meter, 2001). Utforming av egne tegninger med støtte i andres illustrasjoner kan eksempelvis skje ved at lærebokillustrasjoner kopieres eller hentes inspirasjon fra, eller ved at halvferdige illustrasjoner bygges videre på. Studentene har ulik alder, får forskjellig støtte og tilegner seg ulik kunnskap, og det er derfor vanskelig å avgjøre hvilken støtte som er mest effektiv for tegning som læringsstrategi (Van Meter, 2001). Likevel kan studentenes egenrapporteringer i denne oppgaven kanskje gi indikasjoner på foretrukket veiledningspraksis ved en tegneaktivitet. Egenrapporteringene indikerer at studentene foretrekker å la seg inspirere av lærebokillustrasjoner til å tegne mens de lese fremfor å kopiere lærebokillustrasjoner eller å bygge videre på halvferdige illustrasjoner.

### 5.2.3a Utfordringer ved bruken

Mindre enn halvparten av studentene oppgir at det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner (figur 14B). Dette kan forklares av at en tegneaktivitet noen ganger kan være så kognitivt krevende at kapasiteten i studentenes arbeidsminne overstiges, noe som videre kan redusere læringsutbyttet (Leutner mfl., 2009). Trolig kan tegnetrening, bruk av halvferdige illustrasjoner og sammenligning av illustrasjoner gjøre det enklere for disse studentene å vite hvordan tegning kan anvendes og slik gjøre det enklere å lage gode figurer og illustrasjoner. Tegnetrening, bruk av halvferdige illustrasjoner og sammenligning av illustrasjoner kan gjøre at studentene som i utgangspunktet synes at tegning som læringsstrategi er vanskelig å bruke, får økt mestringsforventning med tegning som læringsstrategi. For de studentene som opplever lite eller ingen positiv effekt av å tegne for å lære, kan bruk av halvferdige illustrasjoner og sammenligning av illustrasjoner være spesielt nyttig for å styrke opplevelsen av de positive effektene av tegning (Fiorella og Zhang, 2018).

Flertallet av studentene gir uttrykk for at det ikke er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer (figur 14D). Likevel er det noen som rapporterer at dette er vanskelig å vite. Tegnetrening kan bidra til at studenter får bakgrunnskunnskap om hvordan tegning kan brukes for å lære (Fiorella og Zhang, 2018; Mayer, Mathias og Wetzell, 2002). Ved bruk av halvferdige illustrasjoner eller sammenligning av illustrasjoner får studenter innblikk i hvordan en tegning kan utformes. Slik kan tegnetrening, bruk av halvferdige illustrasjoner og sammenligning av illustrasjoner trolig gjøre det enklere for studentene å forstå når tegning er nyttig i forklaringer (Fiorella og Zhang, 2018). I tillegg kan tegnetrening, bruk av halvferdige illustrasjoner og sammenligning av illustrasjoner bidra til å redusere de kognitive kravene som studentene assosierer med å tegne for å lære (Fiorella og Zhang, 2018). Videre styrker dette kanskje deres mestringsforventning ettersom de får bedre kjennskap til når tegning er nyttig i forklaringer.

#### 5.2.4 Opplevd utbytte av tegning som læringsstrategi

Flesteparten av studentene rapporterer at de ser verdien i å tegne for å lære (figur 9B).

Studentenes synspunkter samsvarer med forskning som belyses i teorikapittelet (Fiorella og Zhang, 2018; Hardiman mfl., 2019; Leopold og Leutner, 2012; Van Meter og Garner, 2005).

Dermed kan det tenkes at flesteparten oppgir at tegning for å lære har en verdi fordi de har erfaring med de positive effektene som forskningen viser at tegning kan medføre.

En av disse positive effektene er å lære mer av å tegne i tillegg til å lese, noe flertallet av studentene som tidligere nevnt oppgir at de gjør (figur 10B). Lesing er en læringsstrategi som kun involverer kognitiv aktivitet, mens tegning som læringsstrategi involverer både kognitiv aktivitet og atferd (Fiorella og Zhang, 2018). Sistnevnte kombinasjon kan gi økt læringsutbytte og forståelse, og kan dermed kanskje forklare hvorfor så mange oppgir at de lærer mer av å tegne i tillegg til å lese. Dette resultatet samsvarer med resultater fra metastudien til Fiorella og Zhang (2018), som oppsummerer forskningsresultat fra 14 ulike studier som utforsker virkninger av tegning som læringsstrategi sammenlignet med tekstfokusede læringsstrategier. Metastudien viser at studenter som tegner for å lære presterer bedre på tester som utforsker forståelse og overføring av kunnskap til nye situasjoner sammenlignet med studenter som bruker tekstfokusede læringsstrategier, som lesing, memorering eller utforming av sammendrag.

Snowman og Cunningham (1975) finner derimot ikke at studenter som anvender tegning som læringsstrategi presterer bedre enn studenter som benytter seg av tekstfokusede læringsstrategier. I deres studie blir studenters prestasjoner målt ved hjelp av flervalgsoppgaver (Snowman og Cunningham, 1975). Schmeck mfl. (2014) påpeker på sin side at fordelene med tegning som læringsstrategi kommer tydeligere frem gjennom tester som vurderer høyere-ordens kunnskap, som forståelse og overføring av kunnskap til nye situasjoner, enn gjennom tester med avkrysning. Dette kan forklare hvorfor Snowman og Cunningham (1975) ikke finner prestasjonsforskjeller mellom studenter som tegner og studenter som bruker tekstfokusede læringsstrategier.

Flertallet av studentene oppgir at de lærer mer av å være kreative enn av å lese og høre (figur 12B), som samsvarer med forskning som viser at det å tegne for å lære bidrar til økt læringsutbytte og forståelse (Fiorella og Zhang, 2018; Hardiman mfl., 2019). Studentenes egenrapporteringer samsvarer også med at visualiseringer gjør det enklere å tilegne seg ny

kunnskap og bidrar til økt forståelse (Van Meter og Garner, 2005). Hardiman mfl. (2019) støtter flertallets opplevelse av å lære mer ved å benytte seg av tegning som læringsstrategi enn ved bare å lese og lytte. Hardiman mfl. (2019) mener videre at integrering av tegning i naturvitenskapelige fag bidrar til at studenter husker mer av den naturvitenskapelige kunnskapen sammenlignet med det de husker som følge av konvensjonell undervisning. Undervisningsmetoder hvor studenter passivt mottar informasjon og i liten grad er involvert i læringsprosessen omtales som konvensjonell undervisning (Chilwant, 2012). Dette kan eksempelvis være når studenter kun leser og hører på foreleser. I tillegg viser Wammes mfl. (2016, 2018) gjennom to studier at tegning er mer fordelaktig for hukommelsen fremfor flere andre strategier. Slike strategier kan eksempelvis være å høre på forelesning, lese, skrive ord og sammendrag og se illustrasjoner. De finner også at det er fordelaktig for hukommelsen bare å starte på en tegning, uavhengig av om den blir fullført.

Flesteparten av studentene gir uttrykk for at gode illustrasjoner gjør at de forstår lærestoffet bedre (figur 9D). Studentenes egenrapporteringer er i tråd med resultatene fra metastudien til Fiorella og Zhang (2018). Metastudien finner at studenter som ser en ferdig illustrasjon tilhørende en tekst ofte presterer bedre på tester som utforsker forståelse og overføring av kunnskap til nye situasjoner sammenlignet med studenter som bare lærer fra en tekst alene. Denne metastudien samsvarer også med at mange gir uttrykk for at de lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig illustrasjon i læreboken (figur 10C). Ulike studier gir likevel forskjellige resultater ved utforskning av hvorvidt studenter lærer mer av å tegne enn av å se en ferdig illustrasjon. Schmeck mfl. (2014) finner at tegning gir like mye eller mer læring enn å se en ferdig illustrasjon, mens Leutner mfl. (2009) finner at tegning gir mindre læring enn å se en ferdig illustrasjon. Tegning kan i noen tilfeller være så kognitivt krevende og tidkrevende at studenter ikke klarer å lage tegninger som bidrar til økt læring på egen hånd (Fiorella og Zhang, 2018). Dette kan muligens forklare hvorfor noen oppgir at de ikke lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig illustrasjon i læreboken.

Van Meter og Garner (2005) mener at komplekse strukturer og modeller kan være enklere å forstå gjennom visuelle representasjoner. En måte å gjøre dette på er ved å ha enkle skjematiske figurer tilhørende en forklaring. Mange av studentene oppgir at de ofte foretrekker enkle skjematiske figurer (figur 15A). Studentene tar derimot ikke stilling til om de opplever økt forståelse ved bruk av enkle skjematiske figurer, og det er av den grunn

vanskelig å trekke koblinger mellom studentenes egenrapporteringer og Van Meter og Garners (2005) beskrivelse av visuelle representasjoners effekter. Likevel kan det tenkes at mange foretrekker enkle skjematiske figurer fordi de bidrar til økt forståelse.

### 5.3 Sammenhenger mellom dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi

I dette delkapittelet diskuteres sammenhenger mellom dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi, som oppgavens tredje forskningsspørsmål omhandler. Analyser med Spearmans korrelasjonsanalyse viser sterke signifikante korrelasjoner mellom de tre konstruktene fra PCA-T. Korrelasjonsanalysen viser derimot ingen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA-T og konstruktene fra prinsippal komponentanalysen av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring (PCA-DO).

Tegning som læringsstrategi tar utgangspunkt i flere teorier om læring, hvor integrering av verbale og nonverbale representasjoner støtter dannelsen av sammenhengende mentale representasjoner og fosterer læring (Fiorella og Zhang, 2018). Med bakgrunn i at verbale og nonverbale representasjoner integreres når studenter tegner for å lære, kan tegning som læringsstrategi forstås som en dybdetilnærming til læring (Schmidgall mfl., 2019). Schmeck mfl. (2014) sin studie støtter også denne forståelsen. Som tidligere nevnt finner de at studenter som bruker tegning som læringsstrategi presterer bedre på tester som gjenspeiler høyere-ordens kunnskap. En slik forståelse kan skape en forventning om at denne studien vil finne signifikante korrelasjoner mellom noen av konstruktene fra PCA-DO og noen av konstruktene fra PCA-T. I tillegg gir PCA-DO-T en forventning om å finne slike signifikante korrelasjoner, siden spørsmålene fra konstruktet «overflatetilnærming til læring» fra PCA-DO grupperer seg sammen med noen av spørsmålene fra konstruktet «negativ til tegning» fra PCA-T, mens spørsmålene fra konstruktet «dybdetilnærming til læring» fra PCA-DO grupperer seg sammen med spørsmålene fra konstruktene «liker å tegne» og «tegner for å lære» fra PCA-T. Resultatene fra Spearman korrelasjonsanalysen viser likevel ingen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra de overnevnte PCA.

En mulig forklaring på hvorfor det i korrelasjonsanalysen ikke fremkommer noen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA-DO og konstruktene fra PCA-T kan være at spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring ikke innhenter nok informasjon om tilnærminger til læring. Som tidligere beskrevet i «5.1.2.d Type 1- og type 2-feil» kan dette



resultatet kanskje handle om at det reviderte to-faktor-modell-spørreskjemaet R-SPQ-2F brukes istedenfor det opprinnelige spørreskjemaet SPQ.

En utfordring ved å benytte SPQ fremfor R-SPQ-2F vil være at spørreskjemaet øker i omfang. Cohen mfl. (2011, s. 188) skriver at det er usannsynlig at alle aspekter ved forskningens fokusområde kan inngå i et spørreskjema, fordi det er begrenset hvor lenge respondentene klarer å holde oppe motivasjonen for å fullføre spørreskjemaet. Totalt begynte 90 studenter å besvare spørreskjemaet, hvorav 21 avsluttet undersøkelsen for tidlig til å inngå i oppgavens analyser. Dersom SPQ inngår i undersøkelsen istedenfor R-SPQ-2F, kan det være mulig at andelen som ikke fullfører besvarelsen vil bli større.

Studien finner ingen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra PCA-DO og konstruktene fra PCA-T. Likevel viser PCA-DO-T et mønster hvor konstruktet «overflatetilnærming til læring» fra PCA-DO grupperer seg sammen med konstruktet «negativ til tegning» fra PCA-T, samtidig som konstruktet «dybdetilnærming til læring» fra PCA-DO grupperer seg sammen med konstruktene «liker å tegne» og «tegner for å lære» fra PCA-T. Gjennomføring av spørreundersøkelsen på et større utvalg kan trolig gi ytterligere indikasjoner på mønster og sammenhenger mellom dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi.

## 6 Konklusjon

Denne oppgaven søker å vurdere det postulerte spørreskjemaets reliabilitet og validitet, samt undersøke hva resultatene indikerer om studenters syn på og bruk av tegning som læringsstrategi. I tillegg undersøkes sammenhenger mellom dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi. Prinsipal komponentanalysen («principal component analysis», PCA) av spørsmålene om tegning som læringsstrategi viser at spørsmålene grupperer seg i tre konstrukter, kalt «liker å tegne», «tegner for å lære» og «negativ til tegning».

Det postulerte spørreskjemaets reliabilitet og indre validitet vurderes som akseptable, mens den ytre validiteten vurderes som uakseptabel. Potensielle trusler mot reliabiliteten og validiteten er diskutert, og tiltak er gjennomført for å forebygge disse. Mulig seleksjonsbias og liten utvalgsstørrelse gjør at resultatene ikke kan generaliseres til å gjelde en større populasjon enn det som er undersøkt i denne studien.

Resultatene indikerer at flertallet av studentene ser verdien i å tegne for å lære og ønsker å lære å tegne bedre. I tillegg oppgir flertallet å huske figurer bedre enn ord, å kunne tenke i både ord og bilder og å forstå lærestoffet bedre ved hjelp av gode illustrasjoner. Mange rapporterer at de bruker figurer som utgangspunkt for å hente frem fagstoff fra hukommelsen og at de lærer mer av å tegne selv enn av å se en ferdig illustrasjon i læreboken. I tillegg gir mange uttrykk for at de liker å observere objektet de skal tegne, og ikke bare tegne av boken.

Videre indikerer resultatene at studentene foretrekker å la seg inspirere av lærebokillustrasjoner til å tegne mens de leser fremfor å kopiere lærebokillustrasjoner eller å bygge videre på halvferdige illustrasjoner. Et mindretall formidler at det er vanskelig å lage gode figurer og illustrasjoner i emner og at det er vanskelig å vite når tegning er nyttig i forklaringer. Flertallet gir uttrykk for at de lærer mer når de tegner i tillegg til å lese, samt lærer mer av å være kreativ enn av å lese og høre. I tillegg oppgir mange at de ofte foretrekker enkle skjematiske figurer. Studentenes synspunkter samsvarer med tidligere forskning.

Pilotstudien finner ingen signifikante korrelasjoner mellom konstruktene fra prinsippal komponentanalysen av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og konstruktene fra prinsippal komponentanalysen av spørsmålene om tegning som læringsstrategi. Det er også gjennomført en PCA av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og tegning som læringsstrategi. Denne analysen viser at det å være negativ til tegning er assosiert med overflatetilnærming til læring. I tillegg viser analysen en viss assosiasjon mellom det å være positiv til tegning, se verdien av å tegne for å lære og dybdetilnærming til læring. Gjennomføring av spørreundersøkelsen på et større utvalg vil være nyttig for å konkludere ytterligere vedrørende sammenhenger mellom spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring og spørsmålene om tegning som læringsstrategi.

## 6.1 Veien videre

Gjennom dette prosjektet har jeg fått et lite innblikk i hva 65 studenter mener om tegning som læringsstrategi. Ettersom dette er første utprøving av det postulerte spørreskjemaet, vil videre forskning og revidering være nødvendig.

Jeg vil oppfordre til å gjennomføre spørreundersøkelsen på et større utvalg. Dette kan bidra til å vurdere om, og eventuelt hvilke, spørsmål om tegning som læringsstrategi som bør fjernes fra spørreskjemaet. Muligheten for å ekskludere enkelte spørsmål er diskutert i denne oppgaven. Gjennomføring av spørreundersøkelsen på et større utvalg vil kunne bekrefte eller avkrefte om dette bør gjøres.

I tillegg kan gjennomføring av kvalitative studier, som gir økt innsikt i studenters opplevelser i forbindelse med tegning som læringsstrategi, være nyttige i revideringsprosessen av spørsmålene. En kvalitativ studie, som intervju, kan gi utdypende svar fra noen studenter. På bakgrunn av intervjudata kan spørsmålene om tegning som læringsstrategi revideres, i tillegg til at nye spørsmål kan utformes. Videre vil det være interessant å undersøke om intervjudata samsvarer med studentenes egenrapporteringer fra spørreskjemaet.

I denne oppgaven undersøkes det hvordan tegning som læringsstrategi korrelerer med dybde- og overflatetilnærming til læring ved hjelp av spørsmålene utviklet i samråd med veileder basert på litteraturgjennomgang, samt den oversatte versjonen av R-SPQ-2F. Kanskje korrelerer noen av spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring fra

SPQ, som ble ekskludert under utarbeidelsen av R-SPQ-2F, i større grad med spørsmålene om tegning som læringsstrategi enn det som fremkommer i dette prosjektet. For å undersøke dette kan det videre være aktuelt å vurdere om SPQ skal benyttes i senere prosjekter på temaet. Videre kan det også være aktuelt å utvikle flere nye spørsmål om tegning som læringsstrategi som potensielt kan korrelere bedre med spørsmålene om dybde- og overflatetilnærming til læring enn det som fremkommer i dette prosjektet. Bakgrunnen for dette er at de spørsmålene som er laget i denne studien kanskje ikke fanger opp hele fenomenet ved tegning som læringsstrategi. Dette vil kunne gi et større innblikk i om studenter som bruker tegning som læringsstrategi har dybdetilnærming til læring eller overflatetilnærming til læring.

Ettersom mange av studentenes opplevde utbytte av bruk av tegning som læringsstrategi samsvarer med tidligere forskning, og fordi flertallet oppgir at de ønsker å lære å tegne bedre, kan det fremstå nyttig for forelesere å inkorporere tegning som læringsstrategi i større grad i sin undervisning. Både kvantitative og kvalitative forskningsdata kan gi kunnskap om hvordan dette kan gjøres på gode måter. I etterkant av en eventuell implementering av tegning som læringsstrategi i undervisning, kan det være aktuelt å undersøke om studenters syn på og bruk av tegning som læringsstrategi har endret seg.

Videre vil det også være interessant å undersøke om biologistudentenes opplevde utbytte av bruk av tegning som læringsstrategi samsvarer med studenters opplevde utbytte av tilsvarende bruk i andre fag. Ettersom visualiseringer inngår i alle naturvitenskapelige disipliner, velger kanskje studenter som engasjerer seg i visualiseringer slike fag. Som tidligere nevnt inngår tegning i flere biologirelaterte emner ved Universitet i Bergen. Derimot velger kanskje studenter som er mindre fokusert på visualiseringer andre fag hvor tegning ikke inngår. For å kunne si noe om dette vil det være interessant å gjennomføre spørreundersøkelsen ved flere ulike fakulteter.

Avslutningsvis vil det også være interessant å utforske om det er sammenhenger mellom studentenes egenrapporteringer fra spørsmålene om tegning som læringsstrategi og spørsmålene i spørreskjemaets personlighetskategori. Eksempelvis kan det undersøkes hvordan studentene skårer på de ulike personlighetstrekkene, i lys av hvordan de oppgir å bruke tegning som læringsstrategi.

## Litteraturliste:

- Abdi, H., og Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(4), 433–459. <https://doi.org/10.1002/wics.101>
- Ainsworth, S., Prain, V., og Tytler, R. (2011). Drawing to Learn in Science . *Science New Series*, 333(6046), 1096–1097. [https://www-jstor-org.pva.uib.no/stable/27978521?sid=primo&seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www-jstor-org.pva.uib.no/stable/27978521?sid=primo&seq=1#metadata_info_tab_contents)
- Ambrose, S. A., Bridges, M. W., Lovett, M. C., DiPietro, M., og Norman, M. K. (2010). *How Learning Works - 7 Reaserch-Based Prinsipals for Smart Teaching* (1.). Jossey-Bass.
- Arneson, J. B., og Offerdahl, E. G. (2018). Visual literacy in bloom: Using bloom’s taxonomy to support visual learning skills. *CBE Life Sciences Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1187/cbe.17-08-0178>
- Asikainen, H., og Gijbels, D. (2017). Do Students Develop Towards More Deep Approaches to Learning During Studies? A Systematic Review on the Development of Students’ Deep and Surface Approaches to Learning in Higher Education. *Educational Psychology Review*, 29(2), 205–234. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9406-6>
- Biggs, J. (1987). *Students approaches to learning og studying* (1.). Educational Research Limited. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED308201.pdf>
- Biggs, J., Kember, D., og Leung, D. Y. P. (2010). The revised two-factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *The British Journal of Educational Psychology*, 71, 133–149. <https://doi.org/10.1348/000709901158433>
- Bland, J. M., og Altman, D. G. (1997). Statistics notes: Cronbach’s alpha. *BMJ*, 314(7080), 572. <https://doi.org/10.1136/bmj.314.7080.572>
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quiñonez, H. R., og Young, S. L. (2018). Best Practices for Developing and Validating Scales for Health, Social, and Behavioral Research: A Primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 18. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Bodemer, D., Ploetzner, R., Feuerlein, I., og Spada, H. (2004). The active integration of information during learning with dynamic and interactive visualisations. *Learning and Instruction*, 14(3), 325–341. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.006>
- Bong, M., og Skaalvik, E. M. (2002). Academic Self-Concept and Self-Efficacy: How Different Are They Really? In *Educational Psychology Review*, 18(1).
- Brown, J. D. (2002). Stastics Corner: Questions and answers about language testing statistics: The Cronbach alpha reliability estimate. *Shiken: JALT Testing & Evaluating SIG Newsletter* , 6(1), 17–19. [https://hosted.jalt.org/test/bro\\_13.htm](https://hosted.jalt.org/test/bro_13.htm)
- Carroll, W. R., og Bandura, A. (1987). Translating Cognition Into Action. *Journal of Motor Behavior*, 19(3), 385–398. <https://doi.org/10.1080/00222895.1987.10735419>
- Chandio, M. T., Pandhiani, S. M., og Iqbal, R. (2016). Bloom’s Taxonomy: Improving Assessment and Teaching-Learning Process. *Journal of Education and Educational Developement*, 3(2), 203–221.

- Chilwant, K. (2012). Comparison of two teaching methods, structured interactive lectures and conventional lectures. *Biomedical Research*, 23(3), 363–366.  
[https://www.researchgate.net/publication/295624288\\_Comparison\\_of\\_two\\_teaching\\_methods\\_structured\\_interactive\\_lectures\\_and\\_conventional\\_lectures](https://www.researchgate.net/publication/295624288_Comparison_of_two_teaching_methods_structured_interactive_lectures_and_conventional_lectures)
- Clark, J. M., og Paivio, A. (1991). Dual Coding Theory and Education. In *Educational Psychology Review*, 3(3).
- Cohen, L., Morrison, K., og Manion, L. (2011). *Research Methods in Education* (7.). Routledge.  
<http://web.a.ebscohost.com.pva.uib.no/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlymtfXzU0ODQ3NV9fQU41?sid=4833948d-32ca-4cf2-a698-4c3a48a11af8%40sessionmgr4008&vid=0&format=EB&rid=1>
- Cortina, J. M. (1993). What Is Coefficient Alpha? An Examination of Theory and Applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98–104. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- Dale, A. (2006). Quality issues with survey research. In *International Journal of Social Research Methodology: Theory and Practice*, 9(2), 143–158. Routledge .  
<https://doi.org/10.1080/13645570600595330>
- Danielsen, A. G., og Tjomsland, H. E. (2013). Mestringsforventning, trivsel og frafall. In *Praktisk pedagogisk utdanning - En antologi* (s. 441–466). Fagbokforlaget.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., og Willingham, D. T. (2013). Improving student’s learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58.
- Ensor, T. M., Bancroft, T. D., og Hockley, W. E. (2019). Listening to the Picture-Superiority Effect: Evidence for the Conceptual-Distinctiveness Account of Picture Superiority in Recognition. *Experimental Psychology*, 66(2), 134–153. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000437>
- Esbensen, K. H. (2000). *Multivariate data analysis - in practice : an introduction to multivariate data analysis and experimental design* (4.). Camo.  
[https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb\\_digibok\\_2009041504146?page=39](https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb_digibok_2009041504146?page=39)
- Fernandes, M. A., Wammes, J. D., og Meade, M. E. (2018). The Surprisingly Powerful Influence of Drawing on Memory. *Current Directions in Psychological Science* , 27(5), 302–308. <https://journals-sagepub-com.pva.uib.no/doi/pdf/10.1177/0963721418755385>
- Fiorella, L., og Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 717–741.
- Fiorella, L., og Zhang, Q. (2018). *Drawing Boundary Conditions for Learning by Drawing*.  
<https://doi.org/10.1007/s10648-018-9444-8>
- Fitzhallen, N., Brown, N., Biggs, J. B., og Tang, C. (2017). Students’ perceptions of constructive alignment: validation of a data collection instrument. *International Conference on Teaching and Learning in Higher Education 2017*, 2.

- Furnes, B. R., og Norman, E. (2013). Læringsstrategier og metakognisjon. In R. J. Krumsvik og R. Säljö (Eds.), *Praktisk pedagogisk utdanning - En antologi* (s. 117–143). Fagbokforlaget.
- Guion, R. M. (1977). Content Validity—The Source of My Discontent. *Applied Psychological Measurement*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1177/014662167700100103>
- Hannus, M., og Hyönä, J. (1999). Utilization of Illustrations during Learning of Science Textbook Passages among Low- and High-Ability Children. *Contemporary Educational Psychology*, 24(2), 95–123. <https://doi.org/10.1006/ceps.1998.0987>
- Hardiman, M. M., JohnBull, R. M., Carran, D. T., og Shelton, A. (2019). The effects of arts-integrated instruction on memory for science content. *Trends in Neuroscience and Education*, 14, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2019.02.002>
- Hockley, W. E. (2008). The picture superiority effect in associative recognition. *Memory and Cognition*, 36(7), 1351–1359. <https://doi.org/10.3758/MC.36.7.1351>
- Holand, A. (2011). Oversiktsstudier og spørreskjema. In J. Sjøvoll og M. Krogtoft (Eds.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga* (2., s. 93–115). Cappelen Damm Akademisk.
- Hoy, W. (2010). The Nature of Research and Science . In *Quantitative Research in Education: A Primer* (pp. 1–22). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452272061>
- Johnson, J. A. (2014). Measuring thirty facets of the Five Factor Model with a 120-item public domain inventory: Development of the IPIP-NEO-120. *Journal of Research in Personality*, 51, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2014.05.003>
- Jussim, L. (2016). *Self-fulfilling prophecy* . <https://www.britannica.com/topic/self-fulfilling-prophecy>
- Kirk-Johnson, A., Galla, B. M., og Fraundorf, S. H. (2019). Perceiving effort as poor learning: The misinterpreted-effort hypothesis of how experienced effort and perceived learning relate to study strategy choice. *Cognitive Psychology*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2019.101237>
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., og Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft - Norske elever kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*.
- Leenaars, F. A. J., van Joolingen, W. R., og Bollen, L. (2013). Using self-made drawings to support modelling in science education. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), 82–94. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01272.x>
- Leopold, C., og Leutner, D. (2012). Science text comprehension: Drawing, main idea selection, and summarizing as learning strategies. *Learning and Instruction*, 22(1), 16–26. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.05.005>
- Leutner, D., Leopold, C., og Sumfleth, E. (2009). Cognitive load and science text comprehension: Effects of drawing and mentally imagining text content. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 284–289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.010>
- Løvås, G. G. (2013). *Statistikk for univervitet og høyskoler* (3.). Universitetsforlaget.
- Manger, T. (2013). Motivasjon for skularbeid. In *Praktisk pedagogisk utdanning - En*

*antologi* (s. 145–169). Fagbokforlaget.

- Marton, F., og Säljö, R. (1976). ON QUALITATIVE DIFFERENCES IN LEARNING-II OUTCOME AS A FUNCTION OF THE LEARNER'S CONCEPTION OF THE TASK. *British Journal of Educational Psychology*, 46(2), 115–127. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02304.x>
- Mayer, R. E. (1989). Cognitive views of creativity: Creative teaching for creative learning. *Contemporary Educational Psychology*, 14(3), 203–211. [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(89\)90010-6](https://doi.org/10.1016/0361-476X(89)90010-6)
- Mayer, R. E., og Gallini, J. K. (1990). When Is an Illustration Worth Ten Thousand Words? *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 715–726. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.715>
- Mayer, R. E., Mathias, A., og Wetzell, K. (2002). Fostering understanding of multimedia messages through pre-training: Evidence for a two-stage theory of mental model construction. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(3), 147–154. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.8.3.147>
- Metcalfe, J. (2009). Metacognitive Judgments and Control of Study. *Current Directions in Psychological Science*, 18(3), 159–163. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01628.x>
- Mohd Razali, N., og Bee Wah, Y. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Morgan, J. F. (2007). p value fetishism and use of the Bonferroni adjustment. *Evidence-Based Mental Health*, 10(2), 34–35. <https://doi.org/10.1136/ebmh.10.2.34>
- Navarro-Gonzalez, D., Vigil-Colet, A., Ferrando, P. J., og Lorenzo-Seva, U. (2019). Psychological test toolbox: A new tool to compute factor analysis controlling response bias. *Journal of Statistical Software*, 91(6), 1–21. <https://doi.org/10.18637/jss.v091.i06>
- Nepstad, M. (2019). *Personlighet og læring blant biologistudentene*. Institutt for biovitenskap.
- Norderval, V. S. (2019). *Laering hos biologistudentene*. Institutt for biovitenskap.
- Park, J., Chang, J., Tang, K. S., Treagust, D. F., og Won, M. (2020). Sequential patterns of students' drawing in constructing scientific explanations: focusing on the interplay among three levels of pictorial representation. *International Journal of Science Education*, 42(5), 677–702. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1724351>
- Quillin, K., og Thomas, S. (2015). Drawing-to-learn: A framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. *CBE Life Sciences Education*, 14(1), 1–16. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-08-0128>
- Schellings, G., og Van Hout-Wolters, B. (2011). Measuring strategy use with self-report instruments: theoretical and empirical considerations. *Metacognition and Learning*, 6(2), 83–90. <https://doi.org/10.1007/s11409-011-9081-9>
- Schmeck, A., Mayer, R. E., Opfermann, M., Pfeiffer, V., og Leutner, D. (2014). Drawing pictures during learning from scientific text: TESTING the generative drawing effect and



- the prognostic drawing effect. *Contemporary Educational Psychology*, 39(4), 275–286. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2014.07.003>
- Schmidgall, S. P., Eitel, A., og Scheiter, K. (2019). Why do learners who draw perform well? Investigating the role of visualization, generation and externalization in learner-generated drawing. *Learning and Instruction*, 60, 138–153. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.006>
- Skaalvik, E. M., og Skaalvik, S. (2014). *Skolen som læringsarena - Selvoppfatning, motivasjon og læring* (2.). Universitetsforlaget.
- Skagseth, V. H. (2021). «Mindset» og personlighet blant biologistudenter - En kvantitativ studie av "mindset" for intelligens og personlighetstrekk fra femfaktormodellen blant biologistudenter ved UiB. Universitetet i Bergen.
- Snowman, J., og Cunningham, D. J. (1975). A comparison of pictorial and written adjunct aids in learning from text. *Journal of Educational Psychology*, 67(2), 307–311. <https://doi.org/10.1037/h0076934>
- Stehr-Green, P., Stehr-Green, J., og Nelson, A. (2003). Developing a Questionnaire. *Focus on Field Epidemiology*, 2(2). <http://www.cdc.gov/foodborneoutbreaks/standard>
- Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1), 99–103. [https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001\\_18](https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18)
- Tabachnick, B. G., og Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5.). Pearson Education.
- Tavakol, M., og Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Tullis, J. G., og Benjamin, A. S. (2011). On the effectiveness of self-paced learning. *Journal of Memory and Language*, 64(2), 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2010.11.002>
- Ulvik, M., og Sæverot, H. (2013). Pedagogisk danning. In R. J. Krumsvik og R. Säljö (Eds.), *Praktisk-pedagogisk utdanning - En antologi* (p. 19). Fagbokforlaget.
- Van Meter, P. (2001). Drawing construction as a strategy for learning from text. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 129–140. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.129>
- Van Meter, P., Aleksic, M., Schwartz, A., og Garner, J. (2006). Learner-generated drawing as a strategy for learning from content area text. *Contemporary Educational Psychology*, 31(2), 142–166. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2005.04.001>
- Van Meter, P., og Firetto, C. M. (2013). Cognitive model of drawing construction - Learning through the construction of drawings. In G. Schraw, M. T. McCrudden, og D. Robinson (Eds.), *Current Perspectives on Cognition, Learning and Instruction - Learning through visual displays*, 7, 247–280. Information Age Publishing. <https://ebookcentral-proquest-com.pva.uib.no/lib/bergen-ebooks/reader.action?docID=3315907>
- Van Meter, P., og Garner, J. (2005). The Promise and Practice of Learner-Generated Drawing: Literature Review and Synthesis. *Educational Psychology Review*, 17(4), 285–325.

- Van Teijlingen, E., og Hundley, V. (2002). The importance of pilot studies. *Nursing Standard (through 2013)*, 16(40), 33–36.  
<https://search.proquest.com/docview/219814873/fulltext/CEF23997EC3F4DAEPQ/1?accountid=8579>
- Vanthournout, G., Coertjens, L., Gijbels, D., Donche, V., og Van Petegem, P. (2013). Assessing students' development in learning approaches according to initial learning profiles: A person-oriented perspective. *Studies in Educational Evaluation*, 39(1), 33–40.  
<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2012.08.002>
- Vermunt, J. D., Donche, V., og Be, V. D. (2017). A Learning Patterns Perspective on Student Learning in Higher Education: State of the Art and Moving Forward. *Educ Psychol Rev*, 29, 269–299. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9414-6>
- Wammes, J. D., Meade, M. E., og Fernandes, M. A. (2016). The drawing effect: Evidence for reliable and robust memory benefits in free recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(9), 1752–1776. <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1094494>
- Wammes, J. D., Roberts, B. R. T., og Fernandes, M. A. (2018). Task preparation as a mnemonic: The benefits of drawing (and not drawing). *Psychonomic Bulletin and Review*, 25(6), 2365–2372. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1477-y>
- Whitehouse, A. J. O., Maybery, M. T., og Durkin, K. (2006). The development of the picture-superiority effect. In *British Journal of Developmental Psychology*, 24(4), 767–773.  
<https://doi.org/10.1348/026151005X74153>
- Winkler, J. D., Kanouse, D. E., og Jr. Ware, J. (1982). Controlling for Acquiescence Response Set in scale development. *Journal of Applied Psychology*, 67(5), 555–561.  
<https://psycnet-apa-org.pva.uib.no/fulltext/1983-02414-001.pdf>
- Yeager, D. S., Henderson, M. D., Paunesku, D., Walton, G. M., D'Mello, S., Spitzer, B. J., og Duckworth, A. L. (2014). Boring but important: A self-transcendent purpose for learning fosters academic self-regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 107(4), 559–580. <https://doi.org/10.1037/a0037637>
- Zhang, L. F. (2003). Does the big five predict learning approaches? *Personality and Individual Differences*, 34(8), 1431–1446. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00125-3](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00125-3)
- Zijlmans, E. A. O., Tijmstra, J., van der Ark, L. A., og Sijtsma, K. (2018). Item-Score Reliability in Empirical-Data Sets and Its Relationship With Other Item Indices. *Educational and Psychological Measurement*, 78(6), 998–1020.  
<https://doi.org/10.1177/0013164417728358>