



# BACHELOROPPGAVE

Interaktive eCaser i medisinsk mikrobiologi og transfusjonsmedisin

- en studie av holdninger til digital casebasert læring basert på spørreundersøkelser

Interactive eCases in medical microbiology and transfusion medicine

- a study on attitudes towards digital case-based learning based on surveys

**Hanne Bøhn Andreassen, Susann Anett Engeseth og Marthe Aadland Hope**

Bioingeniørutdanningen

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap (FIN), institutt for sikkerhet, kjemi- og bioingeniørfag

Veileder: Line Wergeland

29.05.2020

## Sammendrag

**Innledning:** Casebasert læring er en aktiv læringsmetode, som knytter sammen teori og praksis gjennom autentiske, kliniske caser. Ved digital casebasert læring blir innholdet formidlet i et digitalt format. I dette todelte prosjektet har caser blitt videreutviklet og digitalisert som eCaser. Disse har videre blitt vurdert med tanke på engasjement, holdninger, preferanser og forbedringspotensial.

**Materiale og metode:** eCasene er basert på caser samlet inn i praksis og utformet med verktøyet H5P. Data om holdninger til eCase er samlet inn fra studenter, faglærere og bioingeniører ved hjelp av spørreskjema. Mixed methods er benyttet som metode, for å mikse kvalitative og kvantitative data.

**Resultat:** Det er utformet to eCaser innen mikrobiologi og tre innen transfusjonsmedisin, som er tilgjengelig i Canvas. Resultater fra spørreundersøkelsen indikerer at respondentene er motivert for å benytte eCase, og tror det kan være et positivt supplement til øvrige læringsmetoder. De mener eCasene er relevant for bioingeniørfaglig arbeid og praksis, og at interaktive oppgaver med tilbakemeldinger bidrar til økt læring.

**Diskusjon og konklusjon:** Svakheter ved undersøkelsen innbefattet begrenset datamengde og utforming av spørreskjemaet. Prosjektets eCaser hadde forbedringspotensial med tanke på oppbygning, grafiske virkemidler og tekniske problemer. Utforming av eCaser med spesifikke formål kan også tas i betraktning. eCase bør ellers ha bedre tilgjengelighet for å benyttes av studenter. De kan også være et nyttig verktøy for yrkesaktive bioingeniører.

**Nøkkelord:** bioingeniør, eCase, casebasert læring, mixed methods, digitale læringsverktøy

## Abstract

**Introduction:** Case-based learning is considered an active approach to learning, which creates a linkage between theory and practice through authentic, clinical cases. In digital case-based learning the case content is conveyed in a digital format. In this two-part project, cases have been further developed and digitized into eCases. Moreover, they have been evaluated in terms of engagement, attitudes, preferences and potential for improvement.

**Materials and methods:** The eCases were based on cases collected by students during work placement and designed using the tool H5P. Data on attitudes towards eCases were gathered from students, teachers and biomedical laboratory scientists using a survey. Mixed methods were used to mix qualitative and quantitative data.

**Results:** Two eCases in microbiology and three eCases in transfusion medicine have been designed, which are available through Canvas. Results from the survey imply that the respondents are motivated to use eCases and consider it to be a positive supplement to other learning methods. They think the eCases are relevant for biomedical laboratory work and practical training, and that interactive tests combined with feedback contributes to increased learning.

**Discussion and conclusion:** Weaknesses of the study includes limited data material and the design of the survey. The eCases in the project had some potential for improvements in terms of structure, graphics and technical issues. Designing eCases with specific purposes could also be considered. The availability of the eCases should be improved in order to ease their use by students. Also, the eCases are considered a useful tool for all biomedical laboratory scientists.

**Keywords:** biomedical laboratory scientist, eCase, case-based learning, mixed methods, digital learning tools

## Forord

Dette prosjektet oppstod i lys av koronapandemien, våren 2020, etter en hurtig omstilling fra studien som originalt var planlagt. Prosjektet har medført nye utfordringer, men også kunnskap og erfaringer gruppen hadde vært foruten, om omstendighetene ikke hadde tatt en brå vending. Prosjektet er utført i regi av Høgskulen på Vestlandet, som har tilrettelagt for at alle studentene har hatt mulighet til å fullføre bachelorgraden sin, de uvanlige forholdene tatt i betraktning. Gruppen ønsker først og fremst å takke prosjektveileder Line Wergeland for tett oppfølging, støtte og hjelp, samt for å være tilgjengelig ved enhver anledning. Dette til tross for en svært travel periode der kontaktmulighetene har vært begrenset til video. Videre fortjener Elisabeth Ersvær og Turid Aarhus Braseth takknemlighet, for å bidra til organisering av prosjektet og for rådgivning underveis i arbeidsprosessen. Faglærer i transfusjonsmedisin ved HVL, Anita Ryningen, studentene og mikrobiologisk avdeling ved Haukeland Universitetssjukehus, som har bidratt med materiale til eCasene, takkes også for sin innsats.

*Hanne B. Andreassen*

Hanne Bøhn Andreassen, 29. mai 2020

*Marthe A. Hope*

Marthe Aadland Hope, 29. mai 2020

*Susann A. Engeseth*

Susann Anett Engeseth, 29. mai 2020

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
1.1	Bakgrunn for oppgaven	7
1.2	Læring og kompetanse	8
1.3	Digital casebasert læring (DCBL)	9
1.3.1	Utforming av digitale caser	10
1.4	eCaser i medisinsk mikrobiologi og transfusjonsmedisin	12
1.4.1	Medisinsk mikrobiologi	12
1.4.2	Transfusjonsmedisin	14
1.5	Metoder for innsamling av data	15
1.5.1	Mixed methods	15
1.5.2	Spørreskjema	16
1.5.3	Dataanalyse	18
1.6	Mål for prosjektet og problemstilling	19
<b>2</b>	<b>Materiale og metode</b>	<b>20</b>
2.1	Utforming og digitalisering av eCaser	20
2.2	Forskningsdesign	20
2.3	Spørreundersøkelse om eCase	21
2.3.1	Etiske overveielser og personvern	21
2.3.2	Deltakere i spørreundersøkelsen	21
2.3.3	Utforming og gjennomføring av spørreundersøkelsen	21
2.4	Dataanalyse	22
2.4.1	Kvantitativ dataanalyse	22
2.4.2	Kvalitativ dataanalyse	23
<b>3</b>	<b>Resultater</b>	<b>24</b>
3.1	eCase	24
3.1.1	eCaser i medisinsk mikrobiologi	24
3.1.2	eCaser i transfusjonsmedisin	29
3.2	Svar på spørreundersøkelser	31
3.2.1	Svarprosent	31
3.2.2	Kvantitative data	31
3.2.3	Kvalitative data	38
<b>4</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>44</b>
4.1	Utforming og digitalisering av eCaser	44
4.1.1	Endringer av eCaser i etterkant av spørreundersøkelsen	46
4.1.2	Teknologiske begrensninger	49
4.2	Generelle holdninger til eCase	50
4.3	Struktur, design og layout	53
4.3.1	Mikrobiologi	53
4.3.2	Transfusjonsmedisin	56
4.4	Grafiske virkemidler	57
4.5	Interaktivt innhold	59
4.6	Læringsmål og fag	62
4.7	Relevans for utdanning og videre arbeidsliv	63

4.8	<i>Svakheter ved spørreskjema som metode</i> .....	66
4.9	<i>Videre arbeid</i> .....	68
4.9.1	Utvikling av digitale læringsplattformer .....	69
4.9.2	Integrering av eCase i undervisning for studenter.....	70
4.9.3	eCase i relasjon til arbeidslivet.....	71
<b>5</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>72</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>74</b>
<b>7</b>	<b>Vedlegg</b> .....	<b>76</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for oppgaven

Vi lever i dag i et digitalisert samfunn, hvor det meste man har behov for eller ønsker seg bare er noen tastetrykk unna. En kan kommunisere med mennesker fra hele verden, bestille de varene man trenger og finne timevis med underholdning. Teknologien har også begynt å få en større del i studenters hverdag, hvor blant annet forelesninger blir tilgjengelig på internett, eksamen foregår digitalt og studierelatert informasjon er tilgjengelig via både internett og applikasjoner på mobiltelefonen. Det finnes i tillegg applikasjoner som kan benyttes for å lese til eksamen og teste seg selv i pensum. Det er med andre ord et hav av teknologiske muligheter, som kan forbedre studiehverdagen. Ved bioingeniørutdanningen ved Örebro Universitet har de for eksempel utviklet et undervisningsopplegg som benytter flere digitale læringsressurser. Undervisningsopplegget består av blant annet videoforelesninger og casebaserte seminarer, og semesteret avsluttes med en heldigitalisert casebasert eksamen (Kvissel, 2019).

Det er ikke bare undervisning og eksamen som kan digitaliseres, også praksisrelaterte læringsmiljøer kan digitaliseres for studenter. Under den nordiske utdanningskonferanse i Borås i 2019 var ekstern praksis noe studentene var opptatt av. Studenter ved bioingeniørutdanninger mener de har for lite ekstern praksis, noe som fører til at de ikke får den erfaringen de ønsker og trenger før de skal ut i arbeid. Ved å benytte digitale hjelpemidler kan bioingeniørstudenter og andre helsefagstudenter bli mer forberedt på møtet med pasienter, og dermed bli bedre rustet til hverdagen som helsearbeider (Kvissel, 2019).

Ved bioingeniørutdanningen i Bergen satses det også på utvikling av digitale undervisningsmetoder. Høgskulen på Vestlandet har blant annet utarbeidet nettstedet ePraksis i samarbeid med Haukeland universitetssjukehus og Haraldsplass diakonale sykehus. ePraksis er en digital læringsportal for bioingeniørstudenter, som har den hensikt å fungere som en læringsressurs for studentene, som et supplement til forelesninger og pensumbøker. På ePraksis kan studentene blant annet få et innblikk i ulike analyseprinsipper og metoder som benyttes i medisinske laboratorier (Høgskulen på Vestlandet, u.å.-a). Forskningsprosjektet utført i denne oppgaven knytter seg til tidligere arbeid på ePraksis, og videre digitalisering av undervisningsopplegget for bioingeniørutdanningen ved Høgskulen på Vestlandet.

## *1.2 Læring og kompetanse*

Bioingeniører er profesjonsutøvere, noe som innebærer et ansvar for å tilegne seg den kunnskapen som behøves for å kunne utøve yrket og handle etisk riktig i profesjonelle relasjoner. Kunnskap er en forutsetning for kompetanse, men kunnskap kan komme i ulike former. En kan ha påstandskunnskap, ferdighetskunnskap og moralsk kunnskap (Braseth, Røsvik, Satinovic & Aadland, 2018, s. 24). Kompetansebegrepet kan således deles inn i tre ulike aspekter: teoretisk kunnskap, yrkesspesifikke ferdigheter og personlig kompetanse. Disse tre aspektene henger sammen, påvirker hverandre og er avhengige av hverandre. Teoretisk kunnskap dreier seg om faktakunnskaper, og er upersonlig, allmenn og forskningsbasert viten. Dette innbefatter kunnskap om alt fra fagbegreper og teorier, til etikk og lover og regler som regulerer fagfeltet. Yrkesspesifikke ferdigheter omhandler det profesjonsspesifikke håndverket, det vil si praktiske ferdigheter, teknikker og metoder. Personlig kompetanse innebærer hvem vi er som personer, både overfor oss selv og i samspill med andre. Den består av en kombinasjon av de kvaliteter, egenskaper, holdninger og ferdigheter en besitter. Det være seg kommunikasjon og samarbeid med andre, eller evnen til å innhente nye kunnskaper. Denne tredelingen av kompetanse kalles også kompetansetrekanten, og er en modell for profesjonalitet. Profesjonell kompetanse vil si at en har de nødvendige og hensiktsmessige kvalifikasjonene for å utøve et bestemt yrke eller profesjon (Skau, 2017).

Når det gjelder bioingeniørens kompetanse i en slik forståelse av kompetansebegrepet, har studier kommet frem til fire hovedgrupper kjernekompetanser som er viktig at bioingeniører innehar, for å kunne utøve yrket tilfredsstillende. Den første kjernekompetansen er kognitiv kompetanse. Med dette menes teknisk og instrumentell kunnskap og kunnskap om ulike prosedyrer knyttet til analysearbeid i laboratorier. Denne kjernekompetansen beskriver det som betegnes som «teoretisk kunnskap» i Skaus kompetansetrekant. Det som menes her er at en må ha grunnleggende basiskunnskap i bunn, som teori om kjemi, biologi og teknologi, for eksempelvis å kunne forstå om en teknisk feil har oppstått eller om prøvesvaret er unormalt. Kognitiv kompetanse er nødvendig for å evne å vurdere og tolke analyseresultater, samt grunnleggende rutiner i prosessen fra prøvetakingen til svaret foreligger (Almås & Ødegård, 2012). Den andre kjernekompetansen kalles funksjonell kompetanse. Dette innebærer kvalitetssikring i pre- og postanalytisk fase, og beskrives som yrkesspesifikke egenskaper i kompetansetrekanten. Med funksjonell kompetanse menes blant annet kunnskaper om preanalytiske variabler og kvalitetskontroller, for å sikre korrekt utgivelse av



prøvesvar. Fingerferdigheter er også avgjørende for blant annet blodprøvetaking og pipettering. Videre er adferdskompetanse, eller den personlige kompetansen i Skaus kompetansetrekant, en nødvendighet for bioingeniører. Denne kjernekompetansen er spesielt viktig når det gjelder blodprøvetaking, og i tverrfaglig samarbeid og i samarbeid med andre bioingeniører. Det er også viktig at en bioingeniør besitter egenskaper som gjør at en kan arbeide selvstendig på laboratoriet. Den fjerde kjernekompetansen, etisk kompetanse, handler om verdier og hvordan bioingeniøren må være bevisst sin profesjonelle og etiske rolle. Dette innebærer å være profesjonell og vise respekt i forbindelse med pasientbehandling og biologisk materiale. Pasientens rett til autonomi, respekt for pasientens personlige integritet og taushetsplikten inngår i denne kjernekompetansen (Almås & Ødegård, 2012).

For å oppnå den kunnskapen og kompetansen som kreves av en bioingeniør, er det nødvendig at utdanningene har god nok kvalitet og er relevant for arbeidslivet. Melding til Stortinget nr. 16 retter fokus mot kvalitetsløft i høyere utdanning. Et av hovedmålene med meldingen er at studenter får en utdanning som er relevant for arbeidslivet, at de lærer evnen til å omstille seg og fornye kunnskap, samt utvikler den kompetansen som er etterspurt på dagens arbeidsmarked. De viktigste faktorene for å oppnå gode resultater er studentenes engasjement, hvor mye tid de bruker på studiene og hvordan tiden brukes. Det er essensielt at studietiden brukes til aktiviteter som gir god læring (Kunnskapsdepartementet, 2017). Ifølge Skau trenger «den som ønsker å være attraktiv på dagens og morgendagens arbeidsmarked å være villig til stadig å innhente nye kunnskaper, opparbeide seg nye ferdigheter og utvikle seg videre som person. For morgendagen tilhører den lærende, ikke den lærde» (2017, s. 54-55).

### *1.3 Digital casebasert læring (DCBL)*

Digital læring gir mulighet for flere alternative undervisningsmetoder, og innebærer undervisning og læring ved hjelp av digital teknologi. Digitale læringsverktøy har stort potensiale til å være nyttige og effektive, men dette er i stor grad avhengig av kvaliteten på designet og videre integrasjon med det eksisterende pensumet i faget (Holland & Pawlikowska, 2018). Digital casebasert læring (DCBL) er CBL hvor innholdet blir formidlet gjennom et digitalt format, som dermed gir rom for en ny tilnærming til aktiv læring og presentasjon av informasjon knyttet til caseoppgavene.

Målet med CBL er ifølge Thistlethwaite «å forberede studenten for klinisk praksis, gjennom bruk av autentiske kliniske caser. Dette kobler sammen teori og praksis ved at en kan anvende teori i casene» (2012). CBL gir således mulighet for utforskning av temaer som

oppmuntrer til diskusjon, samtidig som det gir mer struktur for studenten på en effektiv og målrettet måte, ofte med konkrete læringsmål (Srinivasan, Wilkes, Stevenson, Nguyen & Slavin, 2007).

Forelesninger har alltid stått sterkt i høyere utdanning, og fungerer godt som informasjonsformidling. Derimot fungerer den ikke like godt dersom målet er å integrere den praktiske, erfaringsbaserte verden med den teoretiske. Resultatet ved å benytte en passiv læringsmetode, som forelesninger, kan være at studentene leser minimalt, med mål om å kun bestå eksamen, uten større refleksjoner over hva fagstoffet skal brukes til. Hvordan en studerer er av betydning for læring og akademisk suksess. Ved bruk av mer aktive læringsmetoder, som casebasert læring (CBL), kan en knytte konkret basiskunnskap sammen med klinisk vurdering, og på den måten fremme en veksling mellom «knowing that» og «knowing how» (Bekkhus, 2008). En aktiv tilnærming til læring kan for eksempel innebære å se gjennom oversikten over innholdet, for å få en fornemmelse om hvilken informasjon som skal prosesseres. Underveis i lesingen kan en tenke over hvordan stoffet kan anvendes i virkeligheten og hvordan det kan knyttes til kunnskapen en besitter fra før. Øvingsoppgaver og spørsmål kan også bidra til økt aktiv læring ved at en setter fokus på viktige konsepter og sentrale faktaopplysninger. Oppgaver kan brukes i forkant av lesingen for å få en bedre forutsetning av hva som er tekstens nøkkelinformasjon og i etterkant for å teste hva en har lært underveis. Dette krever at en må stoppe opp i lesingen og aktivt tenke over innholdet i teksten, hvilket kan bidra til å forenkle gjenkallelse av hukommelsesmaterialet og økt læring (Holt et al., 2015, s. 32).

### 1.3.1 Utforming av digitale caser

I helseutdanninger er læringsaktiviteter ofte basert på pasientcaser, der klinisk vitenskap studeres i relasjon til casen, og er på den måten assosiert med situasjoner fra virkeligheten. (Thistlethwaite et al., 2012). Casene kan presenteres på ulike måter, og det er ulike forhold som bør tas hensyn til ved utforming av caseoppgaver. De bør ha pedagogisk verdi og være generelt anvendbare. Casene bør også være autentiske. Det vil si at de tar utgangspunkt i reelle og vanlige scenarioer basert på ekte pasienter, men det er også mulig å bruke oppdiktete hendelser som virker reelle (Herreid, 1997). Casene bør også utformes med tanke på å stimulere studentens interesser, motivere dem til arbeid med og innlæring av fagets kunnskaper, samt legge til rette for at studenten tar stilling til ulike beslutninger. Studentene skal kunne identifisere læringsmålene selv, og innhente den kunnskapen de har behov for.

Oppgaven bør derfor virke avgrensende med tanke på hvilket tema eller kunnskapsområde studenten skal jobbe med, i form av en avgrenset situasjonsbeskrivelse med utfyllende materiale (Lycke, 2006). Eksempler på utfyllende materiale kan være en vedlagt rekvisisjon fra fastlegen med beskrivelse av symptomer og eventuell medisinbruk, eller vedlagte analyseresultater.

Både tidsbruk og læringsutbytte bør tas i betraktning ved utforming av casene, og casen bør korrespondere med definerte læringsmål (Herreid, 1997; Lycke, 2006). Fordeler ved den case-baserte metoden er at det fremmer en selvstendig læringsprosess, evne til resonnement, problemløsning og beslutningstaking. CBL gir økt relevans for læringen og kan få studenten til å sette fokus på kompleksiteten ved klinisk omsorg (Thistlethwaite et al., 2012). CBL hjelper studenten med å fokusere på det mest sentrale i en klinisk case, og oppfordrer til en strukturert tilnærming til klinisk problemløsning (Srinivasan et al., 2007). Oppgaven bør ellers fenge studenten. Dette kan gjøres ved å utforme casebeskrivelsen som en god historie. Sitater med pasientens stemme og direkte henvendelser til leseren kan også gjøre oppgaven mer realistisk og engasjerende, i forhold til lange utbroderinger i starten (Lycke, 2006). Casen bør også fremme empati med karakterene (Herreid, 1997).

Forskning tyder på at studenter og lærere i helseprofesjoner er positiv til CBL. Studentene synes det er motiverende å jobbe med. De setter også pris på casenes relevans for det virkelige liv og synes det hjelper dem å anvende egne kunnskaper i forbindelse med kliniske problemstillinger. Videre opplever studentene at CBL gir en dypere forståelse av pensum, og at det er en effektiv måte å lære seg begreper (Holland & Pawlikowska, 2018; Thistlethwaite et al., 2012). Om det samme reflekteres i studentenes akademiske prestasjoner er uklart. Uansett kan fornøyelse føre til engasjement og motivasjon for læring, noe som i seg selv er en ønsket og positiv effekt (Holland & Pawlikowska, 2018; Thistlethwaite et al., 2012).

### *1.3.1.1 Oppgaver og tilbakemeldinger*

Et moment som enkelt kan integreres i eCase er øvingsoppgaver (for eksempel flervalgsoppgaver, rett eller galt, etc.), som i denne sammenhengen vil fungere som et læringsverktøy og ikke som en del av en formell vurdering. Slike øvingstester gjør at studenten får muligheten til å gjenkalle informasjon fra hukommelsen ved flere anledninger, og kan fungere som en støtte og hjelp ved memoreringen. Det å gjenkalle hukommelsesmaterialet fører til at informasjonen huskes bedre over lengre tid, i forhold til å

passivt studere den samme informasjonen. Øvingsoppgaver kan være mer effektivt om det er kombinert med tilbakemeldinger, der studentene presenteres med de korrekte svarene i etterkant. Tilbakemeldinger og vurderinger gir en tydelig pekepinn på hvordan studentene kan forbedre seg, og er dermed av betydning for og forsterker læringen (Roediger & Butler, 2011).

Formålet med evaluering og tilbakemeldinger kan være å veilede studentene, eller å vurdere deres resultater (Lycke, 2006). Teknologiske verktøy kan bidra til at studentene mottar tilpasset undervisning og skreddersydde tilbakemeldinger, selv i en stor studentgruppe (Freeman et al., 2014). Tilbakemeldinger forsterker læring ved at det gir mulighet til å korrigere gale svar, noe som øker sannsynligheten for at studenten vil huske korrekt informasjon senere. Noen oppgaver, særlig flervalgsoppgaver, gir mulighet for å inkludere svaralternativer med ukorrekt informasjon, som gjerne virker sannsynlige ut fra sammenhengen. Samtidig kan faren ved dette være at studentene husker den ukorrekte informasjonen og senere tror at det er rett. Løsningen på dette kan, som nevnt ovenfor, være tilbakemeldinger i løpet av testen eller i etterkant (Janes, Dunlosky & Rawson, 2018; Roediger & Butler, 2011).

## *1.4 eCaser i medisinsk mikrobiologi og transfusjonsmedisin*

I denne konteksten brukes ordet case om et bioingeniørfaglig relevant tilfelle, det vi si et scenario, et problem eller et prøvesvar fra en pasient eller en blodgiver. Pasientcasene benyttet i denne studien er innenfor fagfeltene medisinsk mikrobiologi og transfusjonsmedisin. Det har blitt foretatt en faglig fordypning og digitalisering av innholdet i casene. De mikrobiologiske eCasene handler henholdsvis om COVID-19 og urinveisinfeksjon (UVI), mens eCasene i transfusjonsmedisin handler om intervju og tapping av blodgiver og problemer som kan oppstå ved blodtyping. eCasene er bygget opp med utgangspunkt i læringsmålene for fagene BIO131 Mikrobiologi og BIO132 Transfusjonsmedisin ved HVL.

### *1.4.1 Medisinsk mikrobiologi*

Læringsutbyttet fra de mikrobiologiske casene dekker en rekke av læringsmålene for faget, og relevante mikroorganismer, som er av klinisk betydning, henholdsvis vanlige bakterier ved urinveisinfeksjon og viruset SARS-CoV-2.

I COVID-19-casen kan man lære om SARS-CoV-2 virusets betydning som sykdomsårsak, og virusets evne til å etablere infeksjon i kroppen. I UVI-casen kan man på samme måte lære om ulike etiologiske agens som forårsaker urinveisinfeksjon, deres evne til å etablere infeksjon og mulige følger av sykdommen. COVID-19-casen dekker også struktur og oppbygning av SARS-CoV-2, samt generell struktur av virus. Her kan studentene også lære om stegene i virusreplikasjon. Det er i tillegg inkludert definisjoner sentrale og generelle begreper som omhandler sykdom og mikroorganismer, blant annet patogenese og virulens.

Læringsutbyttebeskrivelsene oppgir også identifisering av mikroorganismer ved et utvalg av analysemetoder som et læringsmål i faget. Den nukleinsyrebaserte diagnostiske metoden real-time PCR blir tatt for seg i COVID-19-casen, og herunder kvalitetskontroller, vurdering og tolkning av analyseresultatene. UVI-casen inneholder informasjon om ulike nøkkeltester for identifikasjon av bakterier. Her kan man lese om ulike prosedyrer for dyrkning, dyrkningsskåler, hvilke bakterier som vokser på disse og bakterienes kjemiske reaksjoner med agarens komponenter, som kan brukes ved identifikasjon av mikrobene. Eksempler på sistnevnte er laktosespalting på laktoseskål og hemolyse på blodskål. En kan videre lære om andre viktige tester som koagulasetesten, katalasetesten og Rapid ONE-panel og beskrivelse av kolonimorfologi som en del av den mikrobielle identifikasjonen. Prosedyre for identifikasjon av mikrober på MALDI-TOF-instrumentet blir også tatt for seg. Videre dekker casene prøvetakingsmetoder for urinprøver og luftveisprøver fra nasofarynx eller hals, samt mulige preanalytiske feilkilder og kvalitetssikring av laboratorieprosedyrene.

Kunnskap om antibiotika og antibiotikaresistens er også en vesentlig del av fagets læringsutbytte. UVI-casen tar for seg prosedyrer for resistensbestemmelse, avlesning og tolkning av resistensskåler, og litt om resistensmekanismer for bakterier. Vaksiner og vaksinasjon er også et aktuelt tema, som COVID-19-casen er innom. Helse, miljø og sikkerhet er en viktig del av arbeidet ved mikrobiologiske laboratorier. I COVID-19-casen berøres temaet gjennom informasjon om inneslutningsnivå, dekkskap og smittevernstiltak.

Et mål for mikrobiologifaget er også å utvikle sin egen generelle kompetanse, hvilket innebærer å oppdatere egen kunnskap og egne ferdigheter, slik at en kan bidra til utviklingsarbeid innen faget (Høgskulen på Vestlandet, u.å.-b). I den forbindelse er casen om COVID-19 høyst aktuell med tanke på den verdensomspennende pandemien, og hvordan bioingeniørene ved sykehuslaboratoriene må tilpasse seg og utvikle seg etter situasjonens forløp.

Ved mikrobiologisk avdeling har bioingeniører oppgaver og kompetanse knyttet til identifikasjon av ulike typer mikroorganismer fra ulike typer prøvematerialer. Eksempler på prøvematerialer kan være urin, puss eller sekret fra hals eller andre slimhinner. Dette er viktige oppgaver og kompetanse med tanke på å identifisere smitteskilden eller årsaken til sykdom, og er nødvendig for at legene skal kunne gi målrettet behandling.

Bioingeniørens kompetanse ved denne avdelingen er også viktig i et samfunnsmessig perspektiv, med tanke på smittsomme sykdommer. I denne sammenhengen har laboratorier en viktig oppgave innenfor smittevern og nasjonal overvåkning av mikroorganismer som kan forårsake utbrudd, for eksempel tuberkulose og enteropatogene bakterier (Folkehelseinstituttet, 2019). Det er vesentlig at mikroorganismer som kan forårsake alvorlige sykdommer oppdages tidlig, for at tiltak som isolering, vaksiner, antibiotikabehandling eller andre forebyggende tiltak skal kunne iverksettes i tide. Kunnskap om mikrobiologi og infeksjonssykdommer er derfor sentralt, ikke bare for bioingeniører, men for alt helsepersonell (Schøyen, 2011).

Innenfor bakteriologi har bioingeniøren, i tillegg til å ha kunnskap og kompetanse om ulike metoder for identifikasjon av bakterier, en kritisk rolle i forbindelse med antibiotika og antibiotikaresistens. Både kunnskaper om ulike typer antibiotika og antibiotikas virkning på ulike typer bakterier, og kompetanse innenfor ulike metoder for resistensbestemmelse er vesentlig. Også innenfor fagfeltene virologi, mykologi og parasittologi, har bioingeniøren en viktig rolle med tanke på kompetanse og kunnskap innenfor et bredt spekter av ulike identifikasjonsmetoder og resistensmekanismer hos mikroorganismene.

### 1.4.2 Transfusjonsmedisin

Flere av læringsmålene for faget transfusjonsmedisin BIO132 blir også dekket i de tre transfusjonsmedisinske eCasene «Blodgiverintervju og tapping», «Problem ved blodtyping» og «Blodtypingsproblem med positiv antistofscreening». Casene bidrar til å dekke basiskunnskaper innen transfusjonsmedisin, slik at studenten skal lære å fremstille, analysere og velge riktige blodprodukter til pasient.

Her berøres de viktigste blodtypesystemene, og deres kliniske betydning ved transfusjon. Genetikk i forbindelse med blodtypesystemene, herunder AB0- og H-blootypesystemer, blir også berørt. Videre kan en lære om blodtypeserologiske tester, donorutvelgelse og testing av donorblod. Studentene skal også ha kjennskap til lover og regler

for transfusjonstjenesten i Norge, samt kvalitetssikring, risikovurdering og hemovigilans (Høgskulen på Vestlandet, u.å.-c).

Bioingeniørens rolle og kompetanse ved avdeling for transfusjonsmedisin er variert og dekker hele prosessen fra blodgiveren kommer for å donere blod, til blodet er ferdigbehandlet og kan gis til pasient som trenger blodoverføring. Første del i prosessen går ut på å ta imot og intervju blodgivere og tappe blodet samtidig som de passer på at alle blodgivere har det bra mens tappingen foregår. I alle ledd i prosessen ligger det også et ansvar for kvalitetssikring, slik at donorblodet oppfyller de kvalitetskravene som er bestemt. Etter tapping vil bioingeniører tillage ulike blodkomponenter som brukes til blant annet behandling og blodoverføring. Bioingeniører har også ansvar for å teste både donor og mottaker av blodet for blodtype, mulige antistoffer og eventuelle sykdommer for å sikre at blodet som gis til en pasient ikke vil føre til transfusjonsreaksjoner eller overføre sykdommer.

## 1.5 Metoder for innsamling av data

### 1.5.1 Mixed methods

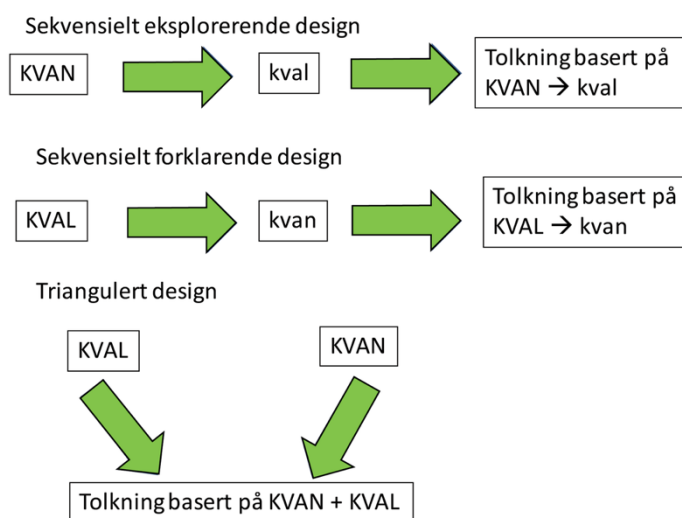
En bred forståelse av begrepet mixed methods (MM) er at det innebærer å samle og integrere både kvalitative og kvantitative data. Sammen med kvalitativ og kvantitativ metode, regnes MM som en av tre store hovedretninger, eller paradigmer, innen helsefaglig forskning (Andersen, 2017; Johnson, Onwuegbuzie & Turner, 2007). Hensikten med kvalitativ forskning er å undersøke og få en dybdeforståelse av meninger som individer eller grupper tilskriver et bestemt fenomen eller problem. Objektet for forskningen blir i dette tilfellet individuelle meninger, kompleksitet og variasjon. Tolkning av data handler om å oppdage mønstre for deretter å trekke generelle slutninger ut fra enkeltfenomener, og er dermed basert på en induktiv tilnærming. Som en motsetning til kvalitativ forskning, handler kvantitativ forskning om analyse og tolkning av kvantitative data, eller tall. Forholdet mellom variabler undersøkes og måles, og gir nummererte data som kan analyseres statistisk.

Forskningsresultatene skal være reproduserbare og pålitelige (Andersen, 2017; Bjørnnes & Gjevjon, 2019).

Det er ulike måter å integrere, eller mikse, kvalitativ og kvantitativ forskningsdata. En skiller gjerne mellom tre typer miksing. Ved *samlet bruk* blir kvantitative og kvalitative data samlet, men brukes i liten grad sammen, der miksingene gjerne foregår helt på slutten av et prosjekt. *Linking* innebærer at miksingene foregår i resultatdelen. Ved *integrering* vil ulike

komponenter fra kvalitative og kvantitative data assimileres, og miksingene foregår typisk i starten i datainnsamlingen eller analysedelen. Et hovedmål ved MM er at sluttproduktet totalt skal gi et mer helhetlig bilde enn kvantitative og kvalitative metoder alene, i tillegg til at MM kan gi en bedre og dypere forståelse av den tematikken en ønsker å belyse (Andersen, 2017).

Ved MM benyttes tre grunnleggende forskningsdesign og analytiske prosesser, som er unike for MM. De tre forskningsdesignene legger ulik vekt på den kvantitative og kvalitative delen, og kalles sekvensielt eksplorerende design, sekvensielt forklarende design og triangulert design (**Figur 1**) (Andersen, 2017).



**Figur 1.** Tre grunnleggende forskningsdesign innen mixed methods. KVAL står for kvalitativt, KVAN for kvantitativt, og de store bokstaver betegner det dominerende perspektivet. De tre forskningsdesignene innebærer ulike måter å tolke og analysere data, ut ifra hvilken metode det er lagt mest vekt på. Ved sekvensielt eksplorerende design legges det vekt på de kvantitative dataene, og videre integreres de kvalitative. Ved sekvensielt forklarende design tolkes de kvalitative dataene først, og siden de kvantitative. Triangulert design innebærer å tolke både de kvalitative og kvantitative dataene, for så å samle dem i et helhetlig resultat (Andersen, 2017).

Ved et sekvensielt forklarende design vil en først analysere data fra den kvantitative delen, for deretter å bruke disse dataene for å kunne gå mer i detalj i den kvalitative delen. Et sekvensielt utforskende design er motsatt. I et triangulert design vil en typisk samle både kvantitative og kvalitative data samtidig, for deretter å samle og integrere informasjonen i et overordnet resultat (Andersen, 2017).

### 1.5.2 Spørreskjema

Formålet med spørreundersøkelser er å samle inn informasjon for å få svar på spesifikke spørsmål eller en spesifikk problemstilling. I de fleste spørreundersøkelser blir kun et mindre, statistisk representativt utvalg av populasjonen bedt om å svare, fremfor å inkludere hele



populasjonen man vil undersøke (Dillman, Smyth & Christian, 2014). Spørreskjemaer regnes som enveiskommunikasjon, da respondenter svarer på skjemaet uten mulighet for direkte kommunikasjon med den som har utarbeidet spørreskjemaet. Av den grunn må spørreskjemaene være selvinstruerende. Spørsmålene bør utformes slik at de gir adekvate svar på prosjektets problemstilling. De må i størst mulig grad være avgrensede og entydige, og svaralternativene må fange opp nyanser og vurderinger. Dette gjør det enklere å tolke dataene (Christoffersen & Johannesen, 2012, s. 129-130).

Spørreskjemaet kan være strukturert, det vil si at det er oppgitt svaralternativer på alle spørsmålene, noe som kalles et prekodet spørreskjema. En kan også benytte åpne spørsmål, der respondenten selv skriver ned svarene. En kombinasjon av prekodete og åpne svar kan også benyttes, og kalles da semistrukturerte spørreskjema. Likert-skalaer benyttes ofte i spørreskjemaer for å få fram nyansene i respondentenes svar. Her er det vanlig å benytte en fempunktsskala, med alternativene «helt uenig», «nokså uenig», «verken enig eller uenig», «nokså enig» og «helt enig». Det er også et alternativ å inkludere alternativet «vet ikke» (Christoffersen & Johannesen, 2012, s. 130-135; Dillman et al., 2014).

En fordel ved spørreundersøkelser er at det er tidseffektivt, fordi tidsrommet for datainnsamlingen kortes ned, undersøkelsen kan utføres når det er mest beleilig for respondenten, og muligens spredt over ulike tidsrom (Heiervang & Goodman, 2011). Spørreundersøkelser er også beheftet med flere ulemper. Lav svarrespons og lav dekning er blant disse (de Leeuw, 2004). Dersom responsraten er lav og selektiv kan seleksjonsbias, altså skjevhet i utvalget, skape villedende resultater. Dette kan oppstå om det er forskjeller mellom dem som svarer og dem som ikke svarer på undersøkelsen, i den grad at det har innflytelse på resultatene (Dillman et al., 2014; Heiervang & Goodman, 2011). Lav dekning kan forekomme når utvalget ikke er representativt, slik at det blir forskjell mellom det produserte resultatet når kun et gitt utvalg undersøkes, fremfor når hele populasjonen undersøkes (Dillman et al., 2014). Andre ulemper er knyttet til at spørreundersøkelser ikke gir mulighet for dialog med respondenten, noe som kan påvirke motivasjonen til å fullføre undersøkelsen. Spørreundersøkelser gir i tillegg en større sannsynlighet for å motta ufullstendige svar, og mindre mulighet til å utdype spørsmål eller svar som ikke blir forstått. Derfor er spørreskjemaer gjerne utstyrt med retningslinjer og forklaringer i forkant av og underveis i spørreundersøkelsen (Heiervang & Goodman, 2011).

### 1.5.3 Dataanalyse

#### 1.5.3.1 Kvantitativ dataanalyse

Den kvantitative dataanalysen går ut på å operasjonalisere begreper, slik at de blir målbare. Grunnen er at en ønsker å bruke statistiske analyser for å kartlegge forholdet mellom ulike begreper. En starter først med å definere begrepet, og videre utledes begrepene til variabler. Forskjellen mellom et begrep og en variabel, er at et begrep kan være tvetydig og ha flere dimensjoner, mens en variabel er en egenskap som har kun en dimensjon, og som dermed kan kartlegges eller måles. Hvilke statistiske analyser som kan utføres og hvordan dataene analyseres og presenteres avhenger av variabelens målenivå (Silkose, 2006).

Det laveste målenivået er nominalnivå, og kan benyttes til tellinger og krystabeller. Dette gjelder dersom variabelen består av verdier som ikke kan rangeres, som kjønn og bosted. Det er derfor nyttig å huske når en utformer en undersøkelse som inkluderer spørsmål på nominalnivå, at disse spørsmålene dermed kun kan benyttes til frekvensfordeling eller krystabulering. Ordinalnivå kan benyttes til flere typer analyser, og kan kombineres med Likert-skala i undersøkelsen. En ordinalvariabel har få verdier, og fordelingen kan presenteres i en frekvenstabell eller grafisk figur, som for eksempel boksplokk. Ved ordinalnivå kan mål for sentraltendens fremstilles ved hjelp av gjennomsnitt eller median, og mål for spredning kan presenteres ved for eksempel eller kvartilbredde. Disse målene kan kombineres i boksplokk (Christoffersen & Johannesen, 2012, s. 141-146; Silkose, 2006).

#### 1.5.3.2 Kvalitativ dataanalyse

Kvalitativ dataanalyse av semistrukturerte spørreskjema baseres på de tekstbaserte svarene fra respondentene. Det er ikke nødvendigvis en felles konsensus om tilnærmingen til kvalitative data, men noen generelle konsepter blir blant annet gjennomgått av Graneheim og Lundman (2004). Det kan være en fordel å begynne med å samle alle svarene i en tekst for å få et helhetlig bilde, for deretter å sortere i kategorier på ulike nivå. Det første steget er å identifisere meningsenhetene i teksten. Meningsenheter består av ord, setninger eller avsnitt som er relatert til hverandre gjennom innhold og kontekst. Videre analyseres og forkortes meningsenhetene i en prosess kalt kondensering, samtidig som at kjernen i innholdet bevares som manifestert innhold. Det kondenserte materialet vil deretter fortolkes til det som kalles latent innhold, og videre merkes med koder. Koding innebærer kategorisering av det underliggende innholdet i svarene, eller med andre ord å sette merkelapp på meningsenhetene (Graneheim & Lundman, 2004).

De ulike kodene sammenliknes og sorteres videre i kategorier og underkategorier, som består av det manifesterte innholdet. Kategoriene er selve kjernen av en kvalitativ innholdsanalyse, og er grupper som deler fellestrekk. Det latente innholdet i kategoriene formuleres videre inn i temaer og undertemaer. Temaene representerer den underliggende og gjennomgående meningen i flere meningsenheter, koder eller kategorier. En vanlig utfordring ved kvalitative analyser er å bestemme om man bør fokusere på det manifesterte eller det latente innholdet (Graneheim & Lundman, 2004).

## *1.6 Mål for prosjektet og problemstilling*

Dette prosjektet var todelt. Den første delen omhandlet utformingen og digitalisering av elektroniske, interaktive caser (eCaser), for bioingeniørstudenter ved HVL, i fagene BIO131 Mikrobiologi og BIO132 Transfusjonsmedisin. Hensikten var lage et supplerende læringsverktøy som kunne bidra til mer aktiv læring i utdanningen. Et av målene for eCasene var de skulle samsvare med læringsmål for transfusjonsmedisin- og mikrobiologifagene, og innhold i praksis ved medisinske laboratorier. Den andre delen av prosjektet hadde som formål å utføre en brukerundersøkelse, hvor eCasene utformet i den første delen av prosjektet var utgangspunktet for undersøkelsen. Målet med undersøkelsen var å avdekke holdninger og meninger om digital case-basert læring som undervisningsmetode, som et supplement til forelesninger, pensumlitteratur, praksis og laboratoriekurs. I studien ble det undersøkt hvilke aspekter ved DCBL og eCaser som fremmer læring, motiverer, engasjerer og styrker utdanningens relevans til bioingeniørers arbeidsliv. Videre ble det bedt om spesifikke tilbakemeldinger på eCasene utformet i dette prosjektet.

Problemstillingen for prosjektet er derfor også todelt. Den første delen innebærer videreutvikling og digitalisering av innsamlede caser og fagstoff i eCaser for bioingeniørstudenter. Del to er en brukerundersøkelse av hvordan studenter og aktuelle faglærere og praksisveiledere opplever digitale eCase som læringsverktøy, med tanke på engasjement, holdninger, preferanser og forbedringspotensial.

## 2 Materiale og metode

### 2.1 *Utforming og digitalisering av eCaser*

eCasene er hovedsakelig basert på innsamlede caser, både fra studenter i praksis, faglærer og bioingeniører på sykehus. «COVID-19» er basert på en case som er samlet inn av studenter i praksis ved mikrobiologisk avdeling (MIA) på Haukeland sjukehus, og er basert på reelle pasientprøver. UVI-casen er laget med utgangspunkt i prøvesvar fra en pasient, og ble tilsendt etter forespørsel til MIA. «Blodtypingsproblemer med positiv antistoffscreening» og «Problem med blodtyping» er hentet fra undervisning i transfusjonsmedisin, mens «Blodgiverintervju og tapping» er egenprodusert.

H5P ble benyttet som verktøy for å digitalisere casene og skape et interaktivt læringsverktøy. Casene ble laget via plattformen Canvas, som støtter integrasjon av innhold fra H5P. I H5P ble formatet «course presentation» benyttet for å bygge opp casene i form av en presentasjon med flere lysbilder som brukeren kan navigere mellom, og hvor det enkelt kan integreres bilder, videoer, tekst og interaktive oppgaver. Bildene som er benyttet i casene er hovedsakelig hentet fra Shutterstock ([www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)), men noen er egenprodusert.

### 2.2 *Forskningsdesign*

Mixed methods ble benyttet som metode for innsamling og analyse av data til prosjektet, for å kunne mikse kvantitative og kvalitative data. Kvantitative data ble samlet inn for å skape bredde i resultatene og produsere målbare resultater, som kan presenteres ved hjelp av statistikk. Kvalitative data ble inkludert for å gi en mer dyptgående og detaljert forståelse av respondentenes holdninger. Hensikten med å mikse kvantitativ og kvalitativ metode var å skape et fullstendig bilde av respondentenes holdninger og preferanser til interaktive eCaser. Målet var å få frem nyansene i eCase-brukernes synspunkter.

De kvantitative og kvalitative dataene ble mikset ved samlet bruk. Miksingen foregikk med andre ord på slutten av prosjektet. Et triangulert forskningsdesign (jf. **Figur 1**) ble benyttet, hvilket innebærer at de kvantitative og kvalitative dataene ble samlet inn samtidig i spørreskjemaet, og videre presentert som et overordnet resultat.

## 2.3 Spørreundersøkelse om eCase

### 2.3.1 Ethiske overveielser og personvern

Respondentene fikk tilsendt eCase og spørreundersøkelse på e-post som var tilknyttet HVL eller et helseforetak tilknyttet praksis ved HVL. Deltakelse var frivillig, og det ble ikke oppgitt svarfrist. Påminnelse ble sendt ut i etterkant. Alle respondentene i brukerundersøkelsen fikk sammen med forespørselen tilsendt et informasjonsskriv, dette finnes i **Vedlegg 1**. Skrivet informerte om hensikten med og målet for studien, respondentens rettigheter til personvern og rett til å trekke seg når som helst. I tillegg til informasjon om at undersøkelsen var tilknyttet forskningsgruppen EduMedLab og en del av utviklingsprosjektet «Felles ansvar for profesjonsutvikling i bioingeniørutdanningen: HVL og Helse Bergen».

### 2.3.2 Deltakere i spørreundersøkelsen

Et utvalg av bioingeniørstudenter, praksisveiledere/bioingeniører og faglærere ble invitert til å svare på brukerundersøkelsen. Rekrutteringen foregikk direkte via mail. Praksisveiledere ble bedt om å videresende mailen til aktuelle bioingeniører ved avdelingene. Studentene ble i tillegg kontaktet via meldingsfunksjonen i Canvas.

Bioingeniørutdanningen ved HVL består av tre kull på mellom 40-60 studenter. 50 studenter ble bedt om å delta i undersøkelsen og ble tilfeldig utvalgt med en jevn fordeling mellom kullene. Utvalget av praksisveiledere og bioingeniører tilhører avdelinger for medisinsk mikrobiologi og avdelinger for transfusjonsmedisin ved ulike sykehuslaboratorier i Norge. Ni praksisveiledere tilknyttet blodbanken og 12 praksisveiledere fra mikrobiologisk seksjon ble kontaktet. Hvor mange bioingeniører som videre ble kontaktet av praksisveilederne er imidlertid ukjent. Faglærere i mikrobiologi og transfusjonsmedisin på tvers av bioingeniørutdannelsene i Norge ble også invitert til å delta. Syv lærere i transfusjonsmedisin og syv lærere i mikrobiologi kontaktet. Til sammen ble 85 individer invitert til å delta i studien.

### 2.3.3 Utforming og gjennomføring av spørreundersøkelsen

Evaluerings av eCasene ble foretatt ved hjelp av digitale spørreskjema, laget i det internettbaserte systemet SurveyXact ([www.survey-xact.dk](http://www.survey-xact.dk)). Skjemaet ble utarbeidet i samarbeid med to andre bachelorgrupper med liknende bacheloroppgave. Spørreskjemaet var digitalt, men er vedlagt som et dokument i **Vedlegg 2**. Lenker til både eCaser og spørreskjema

ble sendt med rekrutteringsmailen, og respondentene måtte selv initiere gjennomføring av eCase og brukerundersøkelsen på egen datamaskin. Ved å sende inn svar på brukerundersøkelsen, godkjente respondentene samtidig deltakelse i og vilkår for studien.

Det ble benyttet Likert-skalaer i spørreskjemaene, med alternativene “Helt uenig” – “Delvis uenig” – “Verken uenig eller enig” – “Delvis enig” – “Helt enig” – “Vet ikke” – “Ikke aktuelt”. Spørsmålene i skjemaet var derfor formulert som påstander om holdninger og synspunkt til eCaser. Spørreundersøkelsen inneholdt også spørsmål, som gav mulighet for å formulere egne svar, for utdyping og mer spesifikke tanker om prosjektet.

Respondentene fikk spørsmål om å prøve ut én til fire bestemte eCaser. Alle de tre utvalgte gruppene svarte på det samme spørreskjemaet. Det var mulighet til å klikke fram og tilbake mellom de ulike spørsmålene, men det var ikke mulighet til å gå videre uten å svare på alle Likert-skalaene. Utformingen og disposisjonen i selve spørreundersøkelsen var som følger:

- Informasjon om formål og kontaktinformasjon, samtykkeerklæring
- Bakgrunnsinformasjon om respondentene
- Hvilke eCaser respondentene har testet
- Design, layout og oppsett
- Faglig innhold
- Motivasjon og engasjement
- Tilbakemelding på oppgaver
- Andre innspill

## 2.4 *Dataanalyse*

### 2.4.1 *Kvantitativ dataanalyse*

Datasettet som inneholder den kvantitative delen av spørreskjemaet ble lagt inn i et Microsoft Excel-dokument, hvor graden av enighet blant deltakerne av undersøkelsen ble omdannet til en nummerert skala fra 1 - 5, hvor 1 er helt uenig, 2 er delvis uenig, 3 er verken enig eller uenig, 4 er delvis enig og 5 er helt enig. Hovedbudskapet av utsagnene som deltakerne måtte oppgi grad av enighet i ble trukket ut, og omgjort til kortere påstander. Etter omdanningen av dataene fra spørreundersøkelsen ble gjennomsnittssummene av enighetsgraden beregnet ved å benytte gjennomsnittsfunksjonen i Excel.

Det ble laget et boksplokk for generelle holdninger til eCaser, hvor resultater fra denne gruppen og en annen gruppe ble benyttet for å sikre bedre statistikk ved flere deltakere. Her ble i alt resultater fra 27 deltakere benyttet. Videre ble det laget fem boksplokk for dataene angående mikrobiologiske eCaser. Plottene var kategorisert etter innhold i påstandene. Her ble resultater fra 9 deltakere benyttet. For eCasene innenfor transfusjonsmedisin var det for få deltakere som hadde besvart spørreskjemaet, og dermed ble kun de kvalitative dataene analysert. Boksplokkene ble laget ved å benytte GraphPad Prism 8.4.2. Boks- og whisker-plott ble valgt som fremstillingsmetode. Boksene representerer den 25. til 75. persentilen, mens whiskers ble satt til laveste og høyeste verdi. Median er representert med linje gjennom plottet, mens gjennomsnittet er markert med en prikk i boksplokket. Deltakere som besvarte utsagnene med «vet ikke» eller «ikke relevant» ble ekskludert fra boksplokket for å få bedre representasjon av data.

## 2.4.2 Kvalitativ dataanalyse

Kommentarene ble gjennomgått etter prosedyren til Graneheim og Lundman, som er beskrevet i kapittel 1.5.3.2. Først ble alle de tekstbaserte resultatene fra spørsmålene i undersøkelsen samlet i et dokument, og lest gjennom flere ganger for å skape et helhetlig bilde av tilbakemeldingene. Videre ble resultatene sortert i tabeller. Hvert av temaene spørreskjemaet var delt inn i, «design, layout og oppsett», «faglig innhold», «motivasjon og engasjement», «tilbakemeldinger på oppgaver» og «andre innspill», ble representert med hver sin tabell. Kommentarene ble deretter kondensert til meningsenheter, samtidig som det manifesterte innholdet ble forsøkt bevart. Dette førte til at noen kommentarer ble delt opp i flere meningsenheter. Meningsenhetene ble også fargekodet etter respondentens yrkesstatus, for å til enhver tid være bevisst på om meningsenheten tilhørte en student, en faglærer eller en bioingeniør.

Neste steg i den kvalitative analyseprosessen var å merke hver kondensert meningsenhet med en kode. Kodene var i form av enkeltord eller korte setninger, som fungerte som en merkelapp for innholdet i meningsenhetene. Tilbakemeldingene ble også delt inn i kategorier etter felles meningsinnhold. Flere av meningsenhetene kunne potensielt passet inn i flere kategorier avhengig av tolkningen. Hver meningsenhet ble plassert i kun én kategori basert på tolkning av den meningen som var mest passende og sannsynlig. En fullstendig oversikt finnes i **Vedlegg 4**. De ulike kategoriene og kodene ble deretter gruppert etter undertema for

en enklere oversikt. Her er det også en tabell for hvert tema, der undertemaene betegner det latente innholdet i meningsenheten. I **Vedlegg 5** ligger tabellene fra alle temaene.

## 3 Resultater

### 3.1 eCase

Resultatene for eCasene ligger digitalt på Canvas-siden eCASE. Under følger eksempler fra alle fem eCasene som er laget i forbindelse med bachelorprosjektet.

#### 3.1.1 eCaser i medisinsk mikrobiologi

*Tabell 1. Oversikt over eCaser i mikrobiologi som er laget i forbindelse med bachelorprosjektet. Lenkene i tabellen gir tilgang til eCasene.*

eCase	Lenke til eCase
COVID-19	<a href="https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/covid-19?module_item_id=233046">https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/covid-19?module_item_id=233046</a>
Urinveisinfeksjon	<a href="https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/urinveisinfeksjon?module_item_id=236224">https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/urinveisinfeksjon?module_item_id=236224</a>

**Tabell 1** viser en oversikt med lenker til eCasene i medisinsk mikrobiologi. eCasene heter «COVID-19» og «Urinveisinfeksjon». eCasene ligger digitalt på Canvas, under emnet eCASE. Under emnet ligger en samling av eCaser innenfor en rekke fagområder i bioingeniørstudiet, blant annet de øvrige eCasene i mikrobiologi, utformet av en annen bachelorgruppe, samt en bioingeniør ved MIA.




*Figur 2. Forside for "COVID-19" og "Urinveisinfeksjon". Forsidene introduserer eCasen og skal vekke studentenes nysgjerrighet og engasjement.*

I **Figur 2** kan en se forsidebildet til de to mikrobiologiske eCasene. I forsiden er det valgt et relevant bilde som introduserer eCasen, forteller noe om hva den handler om og skal vekke nysgjerrighet hos studenten.



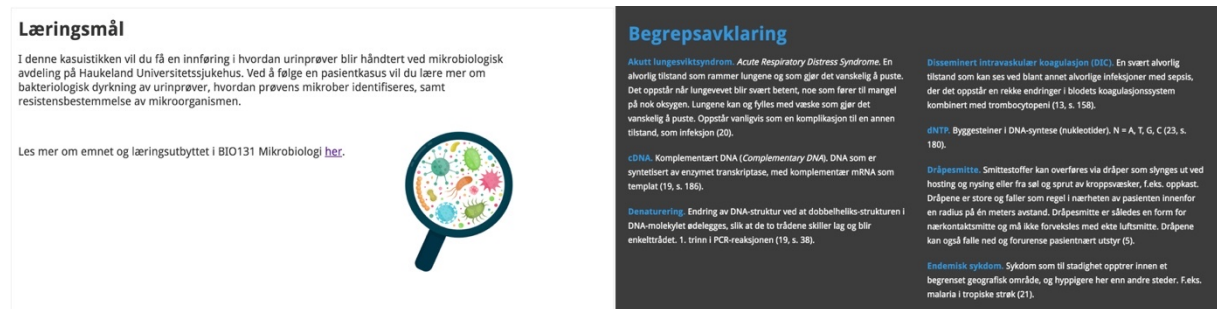
<b>Oversikt</b>			
<b>1. Bakgrunn</b>	3.4. Behandling og prognose	<b>6. Generelt om virus</b>	<b>8. Analyseresultater PCR</b>
<b>2. Prøvetaking</b>	<b>4. Risikovurdering</b>	6.1 Oppbygning	8.1. Tolkning av resultater
2.1. Luftpcr	4.1. Alvorlighet	6.2 Klassifikasjon	<b>9. Begrepsavklaring</b>
2.2. Biosikkerhet ved arbeid med SARS-CoV-2	4.2. Spredningspotensiale	6.3. Livssyklus	<b>10. Referanser</b>
2.3. Smittevern ved blodprøvetaking	4.3. Strategier for smittevern	6.4. Replikasjon	<b>11. Videoer for spesielt interesserte</b>
<b>3. Sykdomslære</b>	<b>5. Koronavirus</b>	6.5. Konsekvenser av virusinfeksjon	
3.1. Symptomer	5.1. Opphav	<b>7. Diagnostikk</b>	
3.2. Smitte	5.2. Struktur	7.3. Sanntids-PCR	
3.3. Immunitet	5.3. SARS-CoV	7.4. Trinn i PCR-reaksjonen	
	5.4. MERS-CoV		

**Figur 3.** Innholdsfortegnelse for eCasen «COVID-19» som viser hvordan eCasen er bygget opp etter kapitler. Oversikten gir et overblikk over hva studenten skal lære når de gjennomgår eCasen.

<b>Oversikt</b>			
1. Startside	12. Kasus: Introduksjon	24. MALDI-TOF: Prinsipp	37. Tester og reaksjoner: Hemolyse
2. Læringsmål	13. Prøvetaking urin	25. MALDI-TOF: Instrument	38. Tester og reaksjoner: Koagulase
3. Oversikt	14. Forhold som påvirker prøven	26. Prosedyre: MALDI-TOF	39. Tester og reaksjoner: Katalase
4. Begrepsavklaring 1	15. Kasus: Prøvetaking	27. Video: MALDI-TOF	40. Tester og reaksjoner: RapID One
5. Begrepsavklaring 2	16. Kasus: Dyrkning	28. Kasus: Resistensbestemmelse	41. Tester og reaksjoner: RapID One
6. UVI: Årsaker og smitte	17. Prosedyre: Utsæd av urin	29. Resistensbestemmelse	42. Tester og reaksjoner: Spørsmål
7. UVI: Vanlige etiologiske agens	18. Video: Utsæd av urin	30. Prosedyre: Resistensbestemmelse	43. Referanser
8. UVI: Symptomer og funn	19. Dyrkningsmedier	31. Video: Resistensbestemmelse	44. Videoer for interesserte
9. UVI: Klinisk indikasjon	20. Blodskål	32. Resistens: Avlesning og tolkning	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Oversikt</p> <p>Klikk på oversikts-knappen i nedre venstre hjørne for å navigere mellom sidene.</p> </div>
10. UVI: Behandling	21. Laktoseskål	33. Resistensbestemmelse: Spørsmål	
11. Sykdomslære: Spørsmål	22. Kasus: Resultat dyrkning	35. Tester og reaksjoner: Kolonimorfologi	
	23. Kasus: Resultat bakterie	36. Tester og reaksjoner: Kolonimorfologi	

**Figur 4.** Innholdsfortegnelse for eCasen "Urinveisinfeksjon" som demonstrerer oppbygningen av casen. Oversikten bidrar til å skape et overblikk over hva studenten kan forvente å lære ved arbeid med eCasen.

**Figur 3** og **Figur 4** viser en oversikt over innholdet i COVID-19- og UVI-casen, og representerer utformingen av eCasene. Dette gjør at den som skal gjennomføre casen vet hva som kommer og hva som kan forventes av informasjon. I COVID-19-casen er oversikten delt inn etter kapittel med flere undertema, mens UVI-casen har fått en nummerert oversikt over alle lysbilder i casen.



Figur 5. Læringsmål for «UVI» og begrepsavklaring for «COVID-19». Læringsmålet beskriver det forventede læringsutbyttet av eCasen, og henviser til læringsmål i faget. Begrepsavklaringen gir en kort definisjon eller forklaring på ulike faglige begreper benyttet i eCasen.

De mikrobiologiske eCasene viser begge til læringsmål for BIO131 Mikrobiologi-faget og beskriver læringsutbyttet for eCasen. eCasene er laget med bioingeniørstudenter ved HVL som målgruppe. Derfor er det tatt utgangspunkt i læringsmål for faget. Begrepsforklaringer som er aktuelle for temaet er også inkludert. **Figur 5** viser eksempler på dette.

Begrepsavklaringene gir en kort forklaring på ulike begreper som er benyttet i eCasene, slik at en ikke skal behøve å slå opp begreper andre plasser.



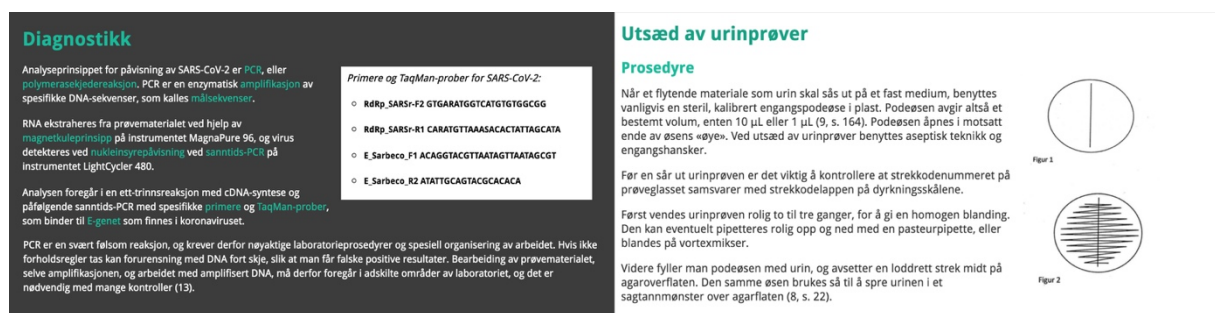
Figur 6. Sykdomslære for «COVID-19» og «UVI». Her beskrives vanlige symptomer og sykdomsforløp. I UVI-casen presenteres også vanlige funn i urinprøver ved urinveisinfeksjon.

eCasene i mikrobiologi tar for seg alt fra sykdomslære, smittevern, prøvetaking og preanalytiske forhold til prosedyrer for behandling av prøver, diagnostikk og analyseprinsipper. I **Figur 6** kan en se eksempler fra eCasene som omhandler sykdomslære. Bildet til høyre viser informasjon om symptomer ved COVID-19, og forløp av ulike alvorlighetsgrad. I begge casene er relevante begreper uthevet i farge. I det venstre bildet forklares vanlige symptomer ved UVI, samt alvorlige komplikasjoner og typiske funn ved analyse av urinprøve. Gjennom begge casene er det forsøkt å legge inn relevante bilder for alle temaer der det har vært mulig.



**Figur 7.** Prøvetaking for «COVID-19» og «UVI». I COVID-19-casen kan en lese om lokalisasjon for prøvetakingen, samt beholder for prøvemateriale og en manuell rekvisisjon som følger med prøven. I eksempelet fra UVI-casen beskrives det hvordan pasienten har tatt urinprøven, og viser et bilde av prøvebeholdere for urinprøver. Den inkluderer også en oppgave om merking av prøvebeholdere.

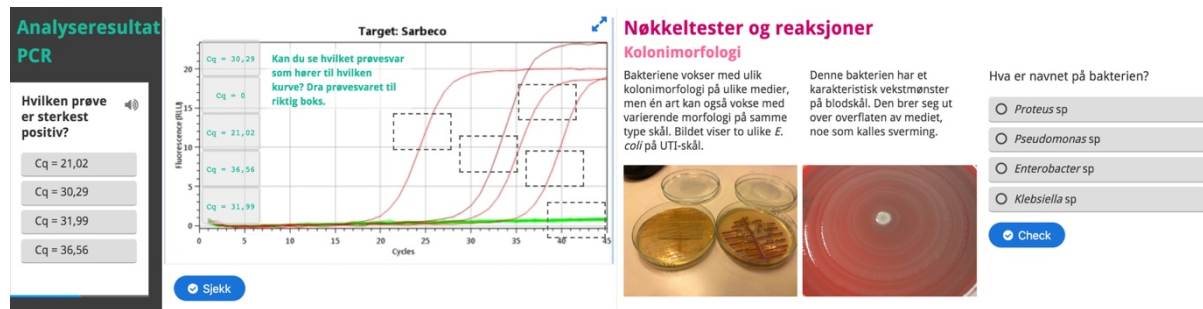
**Figur 7** representerer sider i eCasen som handler om prøvetaking, henholdsvis fra luftveier og til urinundersøkelser. I tillegg presenteres ulikt prøvetakingsutstyr, rekvisisjon, og korrekt merking av prøvebeholdere. Bildene av prøvebeholdere er hentet fra Analyseoversikten (www.analyseoversikten.no), som er en nettside med en oversikt og beskrivelse av alle analyser som utføres ved Haukeland sjukehus. COVID-19-casen har i tillegg en ekstern lenke til en oversikt over ulike typer prøvetakingsutstyr til mikrobiologiske prøver. Et bilde av en reell rekvisisjon for COVID-19 er og lagt inn, for å gjøre casen mer autentisk. I UVI-casen kan en se en interaktiv flervalgsoppgave for korrekt merking av prøver. Flervalgsoppgavene viser om svar rett eller galt umiddelbart når en trykker på “check”, i tillegg viser de korrekt svar og eventuelt med en forklaring. Begge casene inneholder flere slike interaktive oppgaver, og er den oppgavetypen det er mest av. Denne oppgavetypen er valgt, da den gir gode muligheter til å inkludere forklarende tilbakemeldinger.



**Figur 8.** Det første bildet viser en side om PCR-diagnostikk ved COVID-19, der det gis en generell beskrivelse av prinsippet for påvisning av SARS-CoV-2. Det er også inkludert en liste over primere og prober benyttet i analysen. Det andre bildet er et eksempel på en prosedyrebeskrivelse fra «UVI», hvor fremgangsmåten for utsæd av urinprøver til dyrkning er beskrevet både i tekstform, og demonstrert ved hjelp av en figur.

**Figur 8** viser eksempler på prosedyre for prøvebehandling og analyseprinsipp, henholdsvis utsæd av urinprøver til bakteriologisk dyrkning og PCR for påvisning av SARS-CoV-2. Bildet fra «COVID-19» viser en kort beskrivelse av PCR-metoden for SARS-CoV-2, samt en

liste over primere og prober. I eCasen følger flere sider med en mer detaljert beskrivelse av hvert trinn i PCR-reaksjonen, som ekstraksjon, cDNA-syntese og de tre trinnene i PCR-reaksjonen. UVI-casen inneholder en beskrivelse av utsæd av urinprøver til bakteriologisk dyrkning, samt en illustrasjon av hvordan prøven skal avsettes på en agarskål. Prosedyren blir videre demonstrert i en video på neste side av eCasen.



**Figur 9.** Bildet til venstre viser amplifikasjonskurvene for PCR-reaksjonen, og er utformet som en dra-og-slipp oppgave. Det er en oppgave angående Cq-verdier («Cycle Quantification-verdier»). Siden til høyre er et eksempel på en side som omhandler kolonimorfologi fra «UVI». Her benyttes bilder for å demonstrere hvordan ulike bakterier kan se ut når de vokser på vanlige dyrkningsmedier.

eCasene innbefatter også ulikt interaktivt innhold. Det være seg beskrivende bilder, figurer, videoer og tester. **Figur 9** viser eksempler på slike tester. Analyseresultatet fra PCR er utarbeidet som en dra-og-slipp oppgave, der en skal dra prøvesvar til riktig kurve. I oppgaven til venstre i bildet, må en velge hvilken Cq-verdi som angir den sterkest positive prøven. Dette er gjort med hensikt slik at den som tar casen skal forstå hvordan figuren skal tolkes i sammenheng med prøvesvarene. I UVI-casen er det inkludert en del med ulike relevante tester og reaksjoner for identifisering av bakterier. I figuren over kan en se bilder fra én og samme *Escherichia coli*-bakterie, og hvordan den kan vokse svært ulikt på forskjellige typer vekstmedier. Her er det i tillegg en interaktiv flervalgsoppgave som omhandler kolonimorfologien til *Proteus sp*, som er blant de hyppigste årsakene til urinveisinfeksjon.

### 3.1.2 eCaser i transfusjonsmedisin

*Tabell 2. Oversikt over eCaser i transfusjonsmedisin som er laget i forbindelse med bachelorprosjektet. Lenkene i tabellen gir tilgang til eCasene via Canvas.*

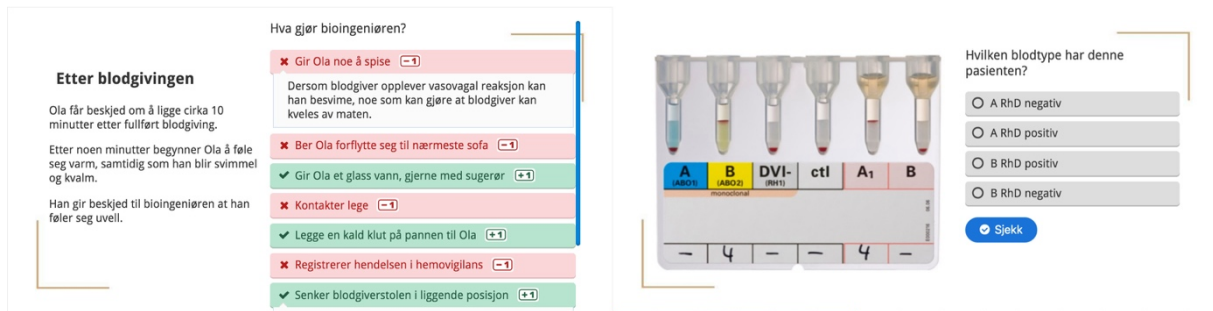
<i>eCase</i>	<i>Lenke til eCase</i>
<b>Blodgiverintervju og tapping</b>	<a href="https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/blodgiver-intervju-og-tapping?module_item_id=229454">https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/blodgiver-intervju-og-tapping?module_item_id=229454</a>
<b>Blodtypingsproblemer med positiv antistofscreening</b>	<a href="https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/blodtypingproblem-med-positiv-antistofscreening?module_item_id=235985">https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/blodtypingproblem-med-positiv-antistofscreening?module_item_id=235985</a>
<b>Problem med blodtyping</b>	<a href="https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/blodtyping-case?module_item_id=234947">https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/blodtyping-case?module_item_id=234947</a>

**Tabell 2** viser en oversikt over de tre eCasene i transfusjonsmedisin, «Blodgiverintervju og tapping,» «Blodtypingsproblemer med positiv antistofscreening,» og «Problem med blodtyping.» Lenkene i tabellen gir tilgang til eCasene, som ligger digitalt på Canvas under emnet eCASE. Her finner en også eCasene laget av andre bachelorgrupper innen transfusjonsmedisin.



*Figur 10. Forside for tre eCaser i transfusjonsmedisin. Forsiden inneholder navn på eCasen, og er utformet i samsvar med de andre eCasene innen transfusjonsmedisin.*

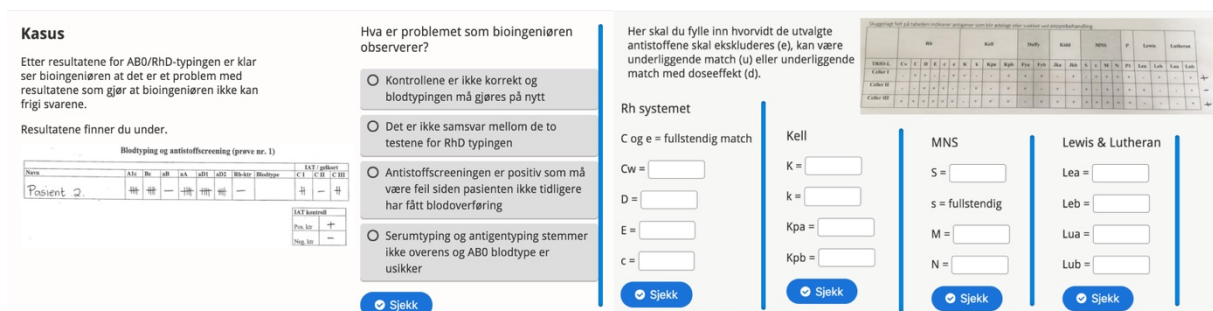
Forsidene for de tre eCasene i transfusjonsmedisin vises i **Figur 10**. Forsiden samsvarer eCaser innenfor transfusjonsmedisin som er laget av annen bachelorgruppe. Oppsett og design ble laget i samarbeid med dem, for å gi studentene en fast struktur, som er lett å følge, på tvers av eCasene, og for å gi fremtidige eCase-produsenter innenfor transfusjonsmedisin en mal de kan følge.



**Figur 11.** Kasus og oppgaver fra «Blodgiverintervju og tapping» og «Problem med blodtyping». Bildet til venstre inneholder en beskrivelse av pasientens tilstand etter blodgivningen, der blodgiveren blir svimmel og kvalm. Flervalgsoppgaven ber studenten om å ta stilling til hva bioingeniøren bør gjøre i denne situasjonen. Til høyre kan en se et bilde av et gelkort for bestemmelse av blodtype, samt en oppgave der en må velge den riktige blodtypen.

Til venstre i **Figur 11** ser man deler av kasusen fra den ene eCasen, hvor studentene får mulighet til å lære hva de skal gjøre i en slik situasjon, som har høy sannsynlighet for å oppstå dersom en begynner å arbeide i blodbank. Dersom en blodgiver blir uvel, kan det oppleves som stressende for bioingeniøren, som må handle raskt. Scenarioet er inkludert i eCasen slik at studenten kan få føle på situasjonen, uten det reelle ansvaret for givningen. Det ble laget en flervalgsoppgave med flere korrekte svaralternativer, hvor mulige handlingsalternativer ble inkludert. Oppgaven gav tilbakemeldinger, for å kunne rette opp i misforståelser hos studentene med en gang.

Til høyre er et eksempel på en oppgave, som ble benyttet for å gi studentene mengdetrening i blodtyping på gelkort. Bestemmelse av blodtype er i dag automatisert ved de fleste laboratorier, men dersom det skulle oppstå for eksempel et strømbrudd må bioingeniøren kunne benytte gelkort. Da kan mengdetrening fra utdanningen evner å håndtere en slik situasjon.



**Figur 12.** Kasus og oppgaver fra «Blodtypingsproblemer med positiv antistoffscreening». I eksempelet til venstre ser en resultatet av en ABO/RhD-typing med et problem, og en oppgave hvor studenten må tolke resultatet av typingen og avdekke problemet. I det høyre eksempelet blir studenten bedt om å tolke et Trio-panel og fastslå om de aktuelle antistoffene kan ekskluderes, om de er underliggende match eller underliggende match grunnet doseffekt.

Begge eksemplene i **Figur 12** er hentet fra eCasen «Blodtypingsproblemer med positiv antistoffscreening». Bildet til venstre viser deler av kasusen i eCasen, hvor serumtyping og

blodtyping ikke stemmer overens. Her har flervalgsoppgaven kun ett korrekt svar, og studenten må selv undersøke og resonnere seg frem til hvilket problem som har oppstått. De gale alternativene innbefatter andre mulige problemer som kan oppstå ved AB0/RhD-blodtyping.

I eksempelet til høyre blir studentene vist et Trio-panel, som benyttes for å avgjøre hvilke antistoffer pasienten har dannet. Studentene blir i eCasen bedt om å tolke resultatene fra Trio-panelet. Her skal de finne ut hvilke antistoffer som kan ekskluderes, og hvilke som kan være underliggende matcher grunnet doseeffekt. Selv om det bare er tre alternativer, må studenten ha forståelse for hvordan panelet skal tolkes, for å få poeng i oppgaven. Ikke alle mulige antistoffer er inkludert, men det gir studenten en mulighet til å anvende og teste sine kunnskaper i forbindelse med tolkning av et Trio-panel.

## 3.2 Svar på spørreundersøkelser

### 3.2.1 Svarprosent

12 personer svarte på undersøkelsen totalt, 9 i mikrobiologi og 3 i transfusjonsmedisin. Av disse var 6 studenter, 3 lærere og 3 bioingeniører. Ettersom det var kun 3 respondenter som svarte på undersøkelsen i transfusjonsmedisin, ble ikke disse dataene inkludert i den kvantitative analysen. I den kvantitative analysen angående temaet «generelle holdninger til eCase» i kapittel 3.2.2.1, ble det i tillegg inkludert 15 respondenter fra en annen gruppe, inklusive de 3 respondentene som var utelatt. Dermed var det for akkurat dette temaet, totalt 27 respondenter.

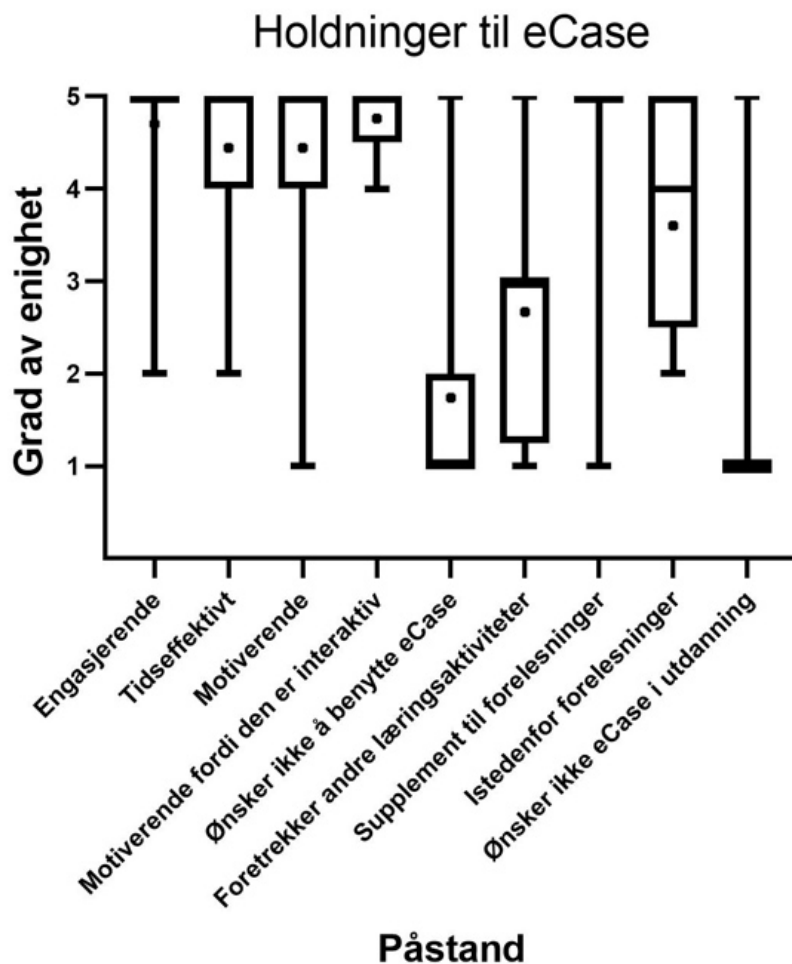
Alle de 12 personene som svarte på undersøkelsen, ble inkludert i den kvalitative delen av analysen. Noen svarte på alle spørsmålene, mens andre kun på utvalgte spørsmål. Totalt ble minst 85 personer invitert til å delta i undersøkelsen. De 12 personene som besvarte spørreundersøkelsen, tilsvarer en svarprosent på 14,1 %.

### 3.2.2 Kvantitative data

#### 3.2.2.1 Generelle holdninger til eCase

En av seksjonene i spørreskjemaet omhandlet generelle holdninger til eCase som læringsverktøy. I denne seksjonen ble det stilt spørsmål om deltakers tanker om blant annet engasjement, motivasjon og hvorvidt deltaker hadde interesse for at interaktive eCaser blir en del av bioingeniørundervisningen og i hvilken grad. Med tanke på at denne seksjonen ikke var

spesifikk til de enkelte eCasene, ble data fra en annen gruppe lagt til for å øke antallet data. Påstandene er forkortet og hovedpoenget er dratt ut, de fulle påstandene finnes i rådataene for både kvantitative og kvalitative data, i **Vedlegg 6**. I **Vedlegg 3** finnes dataene for de kvantitative resultatene.



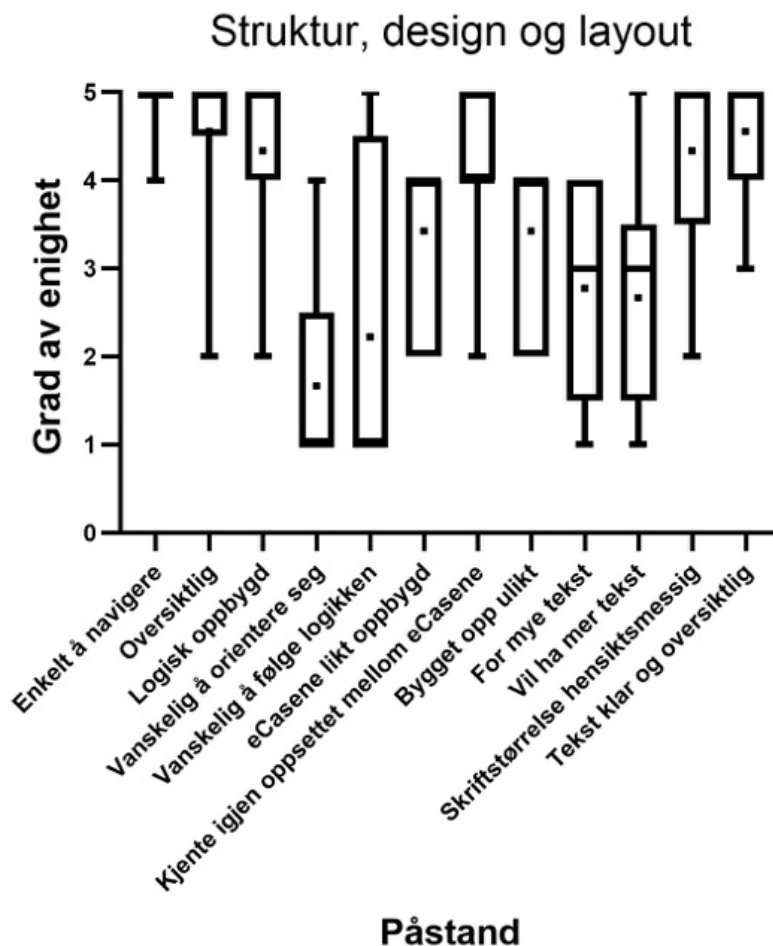
*Figur 13. Holdninger til eCase. Grad av enighet blant deltakerne er plottet mot påstandene oppgitt i spørreskjemaet. Y-aksen viser grad av enighet, hvor 1 er «helt uenig og 5 er «helt enig». Gjennomsnitt vises som en prikk i boksplottet, mens strekene i boksen markerer medianen. Boksene representerer den 25. til 75. persentilen. Whiskers i plottet er satt til min. og maks.*

De fleste deltakerne mente eCase var engasjerende (gjennomsnitt: 4,7), tidseffektivt (4,4) og motiverende (4,4). De fleste opplevde at eCase var motiverende fordi det var interaktivt, med en gjennomsnittsum på 4,8. Når deltakerne ble spurt om det er aspekter med eCase som gjør at de ikke vil benytte dette var de fleste uenig, med en gjennomsnittsum på 1,7. For påstanden «jeg foretrekker andre læringsaktiviteter enn eCase» var gjennomsnittlig vurdering 2,7, altså sammenlagt var de fleste verken enig eller uenig i utsagnet. I påstanden om deltakerne ville ha eCase som et supplement til den tradisjonelle forelesningsmetoden var de fleste enig med et



gjennomsnitt på 4,7, mens deltakerne var mindre enig i at de ville ha eCaser istedenfor forelesninger (3,6). Ved utsagn om deltakerne ikke ønsker eCase i undervisningen var de fleste uenige, med en gjennomsnittssum på 1,2.

### 3.2.2.2 Struktur, design og layout

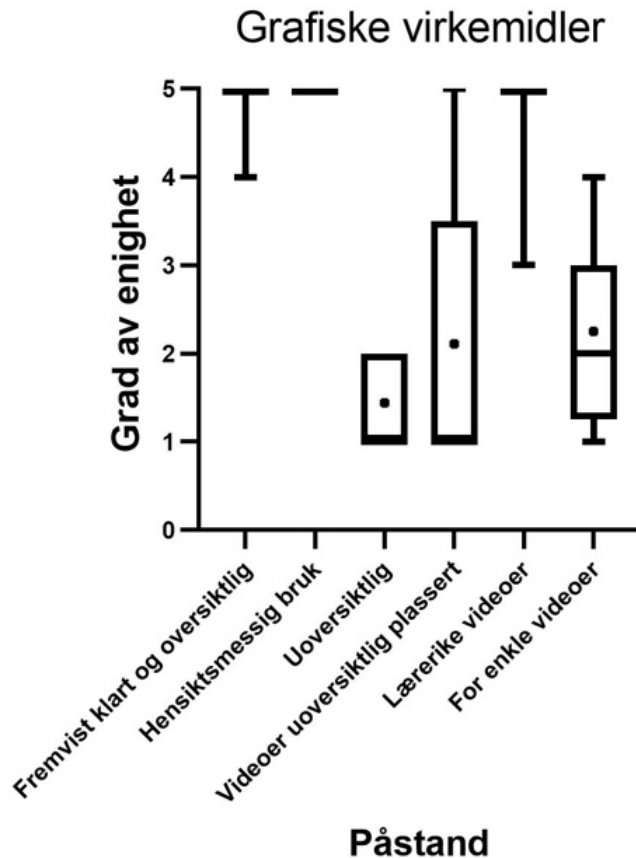


**Figur 14.** Meninger om strukturen, designet og layouten til eCase. Grad av enighet blant deltakerne er plottet mot påstandene oppgitt i spørreskjemaet. Y-aksen viser grad av enighet, hvor 1 er «helt uenig» og 5 er «helt enig». Gjennomsnitt vises som en prikk i boksplottet, mens strekene i boksen markerer medianen. Boksene representerer den 25. til 75. persentilen. Whiskers i plottet er satt til min. og maks.

De fleste deltakerne var enig i at det var enkelt å navigere seg gjennom eCasene (4,9), at eCasene var oversiktlige (4,6) og logisk oppbygd (4,3). Ved å sammenligne de ulike eCasene digitalisert innenfor mikrobiologi virket det som deltakerne i gjennomsnitt var delvis enig i at de kunne gjenkjenne oppsettet fra den ene til den andre (4,0) og verken enig eller uenig om eCasene var bygd opp ulikt (3,4). Gjennomsnittlig mente deltakerne at det ikke var for mye

tekst (2,8), men de var litt uenig i at det burde være mer tekst (2,7). Deltakerne var i gjennomsnitt enige (4,6) i påstanden «Teksten er satt opp på en klar og oversiktig måte».

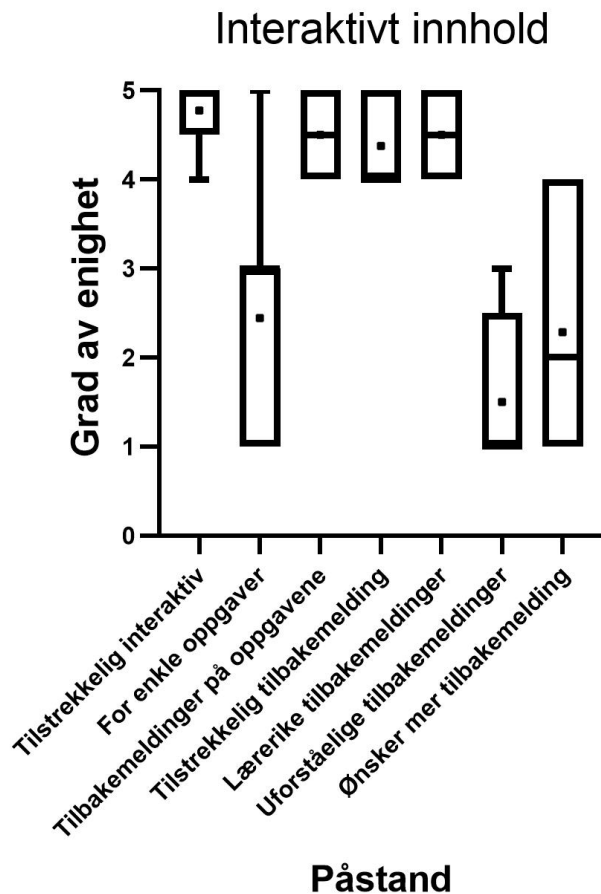
### 3.2.2.3 Grafiske virkemidler



*Figur 15. Meninger om bruk av figurer, bilder og illustrasjoner i eCase. Grad av enighet blant deltakerne er plottet mot påstandene oppgitt i spørreskjemaet. Y-aksen viser grad av enighet, hvor 1 er «helt uenig» og 5 er «helt enig». Gjennomsnitt vises som en prikk i boksplottet, mens strekene i boksen markerer medianen. Boksene representerer den 25. til 75. persentilen. Whiskers i plottet er satt til min. og maks.*

**Figur 15** representerer deltakernes meninger om bruken av bilder, figurer, illustrasjoner og videoer i eCasene innenfor mikrobiologi. Ut fra figuren kan man se at deltakerne er enig i at de grafiske virkemidlene er fremstilt klart og oversiktlig (4,9) og at bruken av de er hensiktsmessig (5,0). Ved utsagnet at de grafiske virkemidlene benyttet i eCasene var uoversiktlig var deltakerne uenige med en gjennomsnittssum på 1,4. Deltakerne mente videoene i eCasene var lærerike (4,8), mens de var delvis uenig i at videoene var for enkle (2,3).

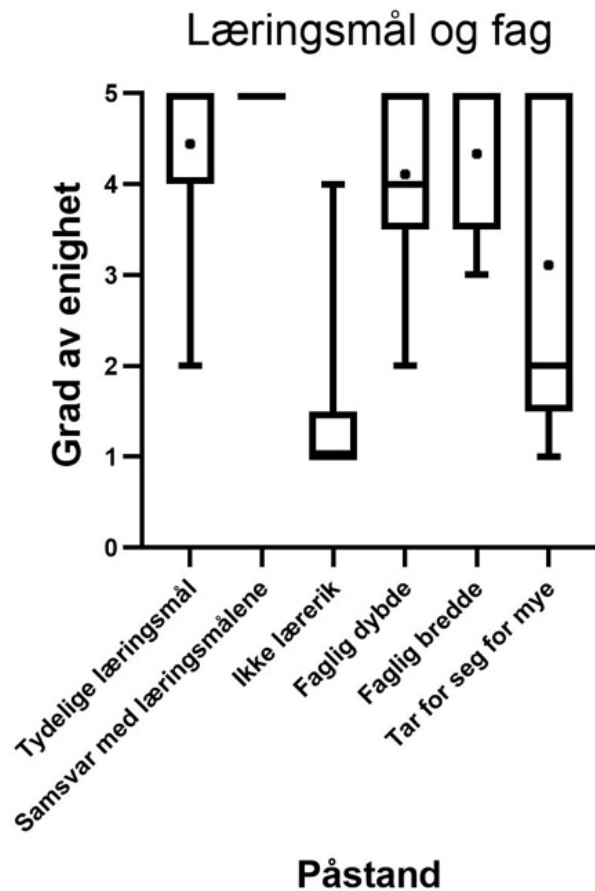
### 3.2.2.4 Interaktivt innhold



**Figur 16.** Meninger om det interaktive innholdet i eCase. Grad av enighet blant deltakerne er plottet mot påstandene oppgitt i spørreskjemaet. Y-aksen viser grad av enighet, hvor 1 er «helt uenig» og 5 er «helt enig». Gjennomsnitt vises som en prikk i boksplottet, mens strekene i boksen markerer medianen. Boksene representerer den 25. til 75. persentilen. Whiskers i plottet er satt til min. og maks.

Ut fra **Figur 16** kan man se at deltakerne av spørreundersøkelsen mente at eCasene hadde tilstrekkelig med interaktivt innhold (4,8). Gjennomsnittlig var deltakerne delvis uenig i at oppgavene var for enkle å gjennomføre (2,4). Deltakerne var enig i at det var tilstrekkelig med tilbakemeldinger på oppgavene (4,4), og at disse tilbakemeldingene var lærerike (4,5). Det var uenighet i utsagnene om at tilbakemeldingene var uforståelig (1,5) og hvorvidt de ønsket mer tilbakemeldinger (2,3).

### 3.2.2.5 Læringsmål og faglig innhold

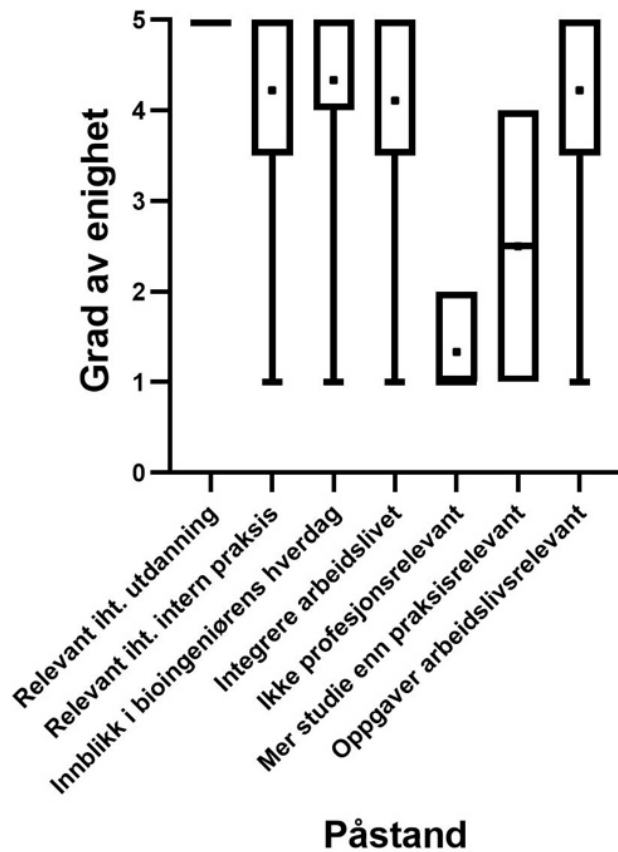


*Figur 17. Meninger om læringsmål og fag i eCase. Grad av enighet blant deltakerne er plottet mot påstandene oppgitt i spørreskjemaet. Y-aksen viser grad av enighet, hvor 1 er «helt uenig» og 5 er «helt enig». Gjennomsnitt vises som en prikk i boksplottet, mens strekene i boksen markerer medianen. Boksene representerer den 25. til 75. persentilen. Whiskers i plottet er satt til min. og maks.*

Blant deltakerne av spørreundersøkelsen var det gjennomsnittlig enighet om at læringsmålene for eCasen var tydelige (4,4) og at det var samsvar mellom læringsmålene oppgitt og eCasene (5,0) som vist i **Figur 17**. Det var gjennomsnittlig uenighet om at eCasene ikke var lærerike (1,4) og delvis enighet om at eCasene hadde tilstrekkelig faglig dybde (4,1) og faglig bredde (4,3).

### 3.2.2.6 Relevans for utdanning og videre arbeidsliv

## Relevans for utdanning og videre arbeidsliv



**Figur 18.** Meninger om relevans for utdanning og videre arbeidsliv i eCase. Grad av enighet blant deltakerne er plottet mot påstandene oppgitt i spørreskjemaet. Y-aksen viser grad av enighet, hvor 1 er «helt uenig» og 5 er «helt enig». Gjennomsnitt vises som en prikk i boksplottet, mens strekene i boksen markerer medianen. Boksene representerer den 25. til 75. persentilen. Whiskers i plottet er satt til min. og maks.

Deltakerne var helt enig i utsagnet om at eCasene var faglig relevant for bachelorstudiet i bioingeniørfag, og gjennomsnittlig delvis enig i at eCasene var faglig relevant for intern praksis (4,2), som vist i **Figur 18**. Deltakerne var også gjennomsnittlig delvis enig i at eCasene gav et innblikk i bioingeniørens arbeidshverdag (4,3). Gjennomsnittssummen for utsagnet «eCasene var relevant med tanke på å integrere «arbeidslivet» bedre inn i utdanningen» var 4,1, noe som indikerer at deltakerne var delvis enig i denne påstanden. Deltakerne var gjennomsnittlig helt uenig i at eCasene ikke var profesjonsrelatert (1,3) og delvis uenig i at eCasene var mer studierelatert enn praksisrelatert (2,5). Deltakerne var i gjennomsnitt delvis enig i at oppgavene i eCasene var relevante for arbeidslivet (4,2).

### 3.2.3 Kvalitative data

De åpne spørsmålene i spørreundersøkelsen, hvor respondentene ble bedt om å svare med fritekst, utgjør de kvalitative dataene. Det var svært ulik svarrespons på de 14 åpne spørsmålene i undersøkelsen. For mikrobiologi var det 9 respondenter som svarte helt eller delvis, totalt var det 78 svar på de åpne spørsmålene. eCasene i transfusjonsmedisin hadde svært få svar, kun 2 respondenter svarte på åpne spørsmål med totalt 19 svar. For begge emnene var det til sammen 97 kommentarer. Noen kommentarer er videre delt opp i flere meningsenheter i ulike kategorier i de endelige resultatene. Innholdsanalysen av de kvalitative dataene foregikk i to omganger. Del 1 er presentert i **Vedlegg 4**, der hvert tema er representert i en tabell med alle meningsenheter og koder, som er delt inn etter undertema og kategori. I **Vedlegg 5** finnes resultatene for del 2 av analysen. I tabellene er alle kodene gruppert etter underkategori og kategori. I **Vedlegg 6** finnes alle rådataene, for både kvantitative og kvalitative resultater.

#### 3.2.3.1 Design, layout og oppsett

For temaet «Design, layout og oppsett» ble det gitt 21 kommentarer for mikrobiologi og 5 for transfusjonsmedisin, totalt 26 kommentarer fordelt på 3 spørsmål. Resultatene fra den kvalitative dataanalysen av temaet finnes i **Tabell 1 og 2 i Vedlegg 4** for del 1, og **Tabell 1 og 2 i Vedlegg 5** for del 2. Eksempel på tabeller fra begge deler av innholdsanalysen er presentert nedenfor.

*Tabell 3. Eksempel på kvalitativ innholdsanalyse del 1 for temaet «Design, layout og oppsett». Her er de ulike kommentarene delt opp i meningsenheter, som er videre kondensert. De er deretter merket med kode, kategori og undertema. Til venstre kan en se om respondenten var student, lærer eller praksisveileder.*

TEMA: Design, layout og oppsett (Mikrobiologi)					
Respondent (eCase)	Meningsenhet	Kondensert meningsenhet	Kode	Kategori	Undertema
<b>Har du utfyllende kommentarer til design, layout og oppsett?</b>					
Student	Synes alle eCasene (3) jeg tok var oversiktlige og hadde en logisk oppbygning.	Oversiktlig, logisk oppbygning	Oversiktlig oppbygning	Struktur	Positiv tilbakemelding
Student (COVID-19)	Oversiktlig og fin.	Oversiktlig,	Oversiktlig oppbygning	Struktur	Positiv tilbakemelding
Student (COVID-19)	Innbydende layout og design.	Fin layout og design	Fint design	Design/layout	Positiv tilbakemelding
Lærer	Enkelte sider var feilkoblet. Om jeg f.eks. trykket på «Ja, jeg vil vite mer om xxx», så kom jeg en gang til en helt annen del av casen enn jeg ønsket.	Feil i koblinger til sider i casen	Feilkobling	Teknisk	Konstruktiv kritikk
	Hvis man følger casen side for side, så er det best å tenke casen som en trakt. Altså: Start med det generelle (innledning, sykdomsteori og begrepsforklaring – eventuelt en link til en begrepsforklaring) før du begynner med det spesielle. Avslutt med en oppsummering. Særlig i covid-19-casen var det en veldig forvirrende oppbygning. UVI og Campylobacter var best bygget opp.	Forvirrende oppbygning, bør bygges opp som en trakt	Forvirrende oppbygning	Struktur	Forbedringsforslag
Praksisveileder	I to av slidsene fikk ikke teksten helt plass i boksen, og jeg manglet sannsynligvis siste linje med tekst.	Teksten forsvant ut av bildet	Dårlig tekststørrelse og plassering	Teknisk	Konstruktiv kritikk
	Knappene «jeg vil vite mer om etc..» hoppet deg videre, gjerne over noe av testen og man måtte klikke seg tilbake for å få med dette	Feilkoblinger til sider i casen	Feilkobling	Teknisk	Forbedringsforslag

**Tabell 3** viser et utdrag fra tabell for kvalitativ dataanalyse del 1 for temaet «Design, layout og oppsett». Tabellen viser undertema, kategori og kode for alle meningsenhetene. Kategorien «struktur» har fått flest kommentarer. Det var noe blandete tilbakemeldinger angående strukturen i eCasene. Noen mente alle casene var oversiktlige og logisk oppbygd, mens andre mente at COVID-19-casen hadde en forvirrende oppbygning. Når det gjaldt meninger om eCase på et generelt grunnlag mente alle at det er viktig at casen er oversiktlig eller logisk oppbygd, og flere nevnte at det var viktig at eCasen ikke hadde for mye tekst. Når det gjaldt samsvar i oppbygning, design og layout på tvers av eCasene, var det delte

meninger. Flest svarte at de foretrakk en noenlunde samme oppbygning, mens likt design og layout ikke var like viktig.

«Teoretisk innhold» har også mange kommentarer. I tilbakemeldingene på eCasene ble det nevnt at det var mye tekst, men samtidig at informasjonen var relevant. Andre kommentarer omhandlet nivået på teorien, og klarhet i hvem som var mottaker. I tillegg ble det kommentert at det var oppgaver om temaer som ikke var direkte forklart i teksten. De fleste kommentarene som angikk generelle meninger om eCase, gikk ut på at det var viktig at den teoretiske informasjonen var relevant og presis, uten for mange detaljer.

Videre ble det kommentert at eCasene hadde et innbydende design og layout. Noen mente det var viktig at bilder og illustrasjoner var tydelige og at eCasen fanger interessen. Andre tilbakemeldinger påpekte uoppdagede feil i eCasene, som at noen knapper ikke var koblet til riktig side og at noen sider hadde tekst som forsvant ut av siden.

### 3.2.3.2 *Faglig innhold*

Temaet «Faglig innhold» hadde 26 og 7 kommentarer for henholdsvis mikrobiologi og transfusjonsmedisin, totalt 33 kommentarer fordelt på 4 spørsmål. Resultatene vedrørende eCasenes faglige innhold er oppgitt i **Tabell 3** og **4**, i **Vedlegg 4**, og er oppsummert med kategorier, underkategorier og koder i **Tabell 3** og **4** i **Vedlegg 5**.

Den største andelen av kommentarene er gruppert under kategorien «læring», og omhandler læringsutbyttet for eCasene og formålet med dem. De fleste respondentene har svart at digitale interaktive caser kan gi et godt læringsutbytte og bidra til mer effektiv læring innenfor bioingeniørfag. Noen mener at en forutsetning for at de skal gi et godt læringsutbytte er at oppgavene konsekvent kommer etter teorien er gjennomgått. Andre mener eCaser er nyttig for å skape et oversiktlig bilde av et tema, men at det kan gi for lite faglig dybde, og at det er lett for å gå gjennom eCasen raskt og tro at en kan fagstoffet.

For at digitale eCaser skal tas i bruk av studenter og lærere svarer respondentene at eCasene må være tilgjengelige. Det innebærer at informasjon om eCase og deres nytte- og læringspotensial må formidles, samt at ePraksis er logisk oppbygd og lett navigerbar, i motsetning til hva den er i dag. Det er også foreslått at ePraksis kan gjøres tilgjengelig via en applikasjon på mobilen. eCasene kan også gjøres tilgjengelig på tvers av landets bioingeniørutdanninger, med forbehold om at instrumenter, metoder, kits, o.l. beskrives mer generelt, og med mulighet for redigering av eCasene. Flere respondenter tar også opp læring som en forutsetning for bruk av eCasene. De mener at de må samsvare med læringsutbyttet



for fagene, at de gir tilstrekkelig faglig bredde og dybde, samt at de viser seg å være et verdifullt og variert supplement til øvrig undervisning og lærebøker. Noen foreslår at eCasene kan gjøres obligatorisk å gjennomføre, og kan benyttes som repetisjon etter forelesning. I tillegg nevnes motivasjon som en forutsetning for at de tas i bruk. Enten studentene har en ytre motivasjon, som f.eks. arbeidskrav, eller en indre motivasjon, som at eCasene gir mestringsfølelse og oppleves som nyttige læringsverktøy.

De kvalitative resultatene viser ellers at det er bred enighet om at digitaliserte caser samlet inn i praksis vil gjøre undervisningen mer relevant for arbeidslivet, da 8 respondenter har svart «ja» på dette spørsmålet. Dette fordi de inneholder spesifikke eksempler fra ekstern praksis og bioingeniørens arbeidsplass. Det er likevel kommet inn forslag om hvordan de kan bli mer arbeidsrelevante. Noen oppgir blant annet at det er viktig at eCasene holdes oppdaterte parallelt med utvikling av nye metoder. Andre foreslår flere eCaser som tar for seg «problemprøver», samt drift og vedlikehold, da dette er en vesentlig del av bioingeniørenes hverdag.

### 3.2.3.3 Motivasjon og engasjement

«Motivasjon og engasjement» fikk 18 svar for mikrobiologi og 4 for transfusjonsmedisin, til sammen 22 kommentarer fordelt på 3 spørsmål. Fullstendige resultater finnes i **Tabell 5** og **6** i **Vedlegg 4** og **Tabell 5** og **6** i **Vedlegg 5**.

*Tabell 4. Eksempel på kvalitativ innholdsanalyse del 2 for temaet «Motivasjon og engasjement». I tabellen er innholdsanalyse presentert i en kortere oversikt uten meningsenhetene. Her er det delt inn i kategorier og underkategorier, der alle koder fra de ulike meningsenhetene er listet opp.*

Tema: Motivasjon og engasjement (Mikrobiologi)							
Kategori	Læring			Motivasjon		Teoretisk innhold	Inter-aktivt innhold
Under-kategori	Formål	Lærings-utbytte	Lærings-metode	Innhold	Insentiver	Informasjon	Videoer
<b>Koder</b>	Variasjon i undervisning	Forenkler læringen	Initiale spørsmål	Interaktivitet	Arbeidskrav (ytre motivasjon)	Nye relevante tema	Videoer med tester
	Lekse og repetisjon	Bratt læringskurve	Aktiv læring	Kombinasjon av teori og praksis.	Mestringsfølelse (indre motivasjon)	Supplerende lenker	
	Forberedelse til laboratoriearbeid			Illustrasjoner			
	Problembasert læring og gruppearbeid			Oppgaver			
	Supplerende læringsmetode			Kortfattet teori			
	Eksamensrelevant						
	Lekse, undervisning og forberedelse til praksis						
	Forberedelse til undervisning, lab og praksis						

**Tabell 4** viser et eksempel på tabell fra kvalitativ innholdsanalyse del 2 for temaet «Motivasjon og engasjement», hvor kodene er gruppert etter kategori og underkategori.

De fleste kommentarene angående motivasjon ble gruppert i kategorien læring og underkategorien formål. Flere respondenter hadde tanker om eCase generelt. Det beskrives blant annet som en interaktiv, oversiktlig og rask måte å lære om et nytt tema på. Variasjon i undervisning ble også nevnt som motivasjonsfremmende. Det ble foreslått at eCase kan integreres i fagene ved å brukes som «lekse», i forelesning, eller som forberedelse til lab og ekstern praksis. Det ble påpekt at det kun bør brukes som supplement til andre

undervisningsformer, og at det ikke kan erstatte forelesning eller ekstern praksis. I andre kommentarer om læring ble det sagt at eCase er motiverende fordi en får testet kunnskap individuelt, i tillegg til at tilbakemeldinger gir en pekepinn på hva en kan eller trenger å lære.

Når det gjelder motivasjon, nevnes interaktivt innhold, illustrasjoner, liten tekstmengde og oppgaver som motiverende faktorer. Noen skriver i tillegg at det er en mer aktiv måte å lære på. En respondent foreslår også å muliggjøre innlogging slik at en kan samle poeng, for å gjøre eCasene mer underholdende. I en av kommentarene påpekes god kontakt med praksisfeltet, og at nye og relevante tema på den måten kan hentes inn og integreres i eCase.

#### *3.2.3.4 Tilbakemeldinger på oppgaver*

For temaet «Tilbakemeldinger på oppgaver» var det 2 spørsmål, der det ble gitt totalt 12 kommentarer fra respondentene. 9 svar for mikrobiologi og 3 for transfusjonsmedisin. Temaet er kondensert, oppsummert med koder og gruppert i kategorier og undertema i **Tabell 7** og **8** i **Vedlegg 4**. De er videre merket med underkategorier i **Tabell 7** og **8** i **Vedlegg 5**.

Respondentene er tilsynelatende positiv til å motta tilbakemeldinger når de løser oppgaver i eCasene. Enkelte foretrekker begrunnelse for galt eller riktig svar, mens én av respondentene ønsker seg tilbakemeldinger i form av hint før det riktige svaret oppgis. Noen foreslår også å inkludere en mulighet for å velge å lese mer utfyllende tilbakemeldinger på oppgavene. Det ble også nevnt at det var vanskelig å se hva som var riktig eller feil, grunnet utformingen av «oppgaveboksene» og antall spørsmål per side i eCasen. Respondentene svarer ellers at de lærer av og motiveres av alt fra hint som peker mot riktig svar, forklaringer på svarene, samt av positiv forsterkning. Med positiv forsterkning menes det her positive tilbakemeldinger og skryt ved riktig svar.

#### *3.2.3.5 Andre innspill*

I de positive tilbakemeldinger på eCasene kommer det frem at folk er fornøyd og imponert over kvaliteten på casene. Det nevnes også her at casene bør bli tilgjengelige for alle bioingeniørutdanningene. Respondentene har også gitt konstruktiv kritikk om selve spørreundersøkelsen. Dette er en gjenganger i flere av spørreundersøkelsens temaer, blant annet under «Faglig innhold» i **Tabell 3** og **4** i **Vedlegg 4**, under «Tilbakemelding på oppgaver» i **Tabell 7** og **8** i **Vedlegg 4** og under «Andre innspill» i **Tabell 9** i **Vedlegg 4**. Respondentene tar opp at det er en utfordring å gi en felles tilbakemelding på fire ulike

eCaser, som en svakhet ved undersøkelsen, da de gir ulik grad av faglig bredde og dybde, og ulik grad av læring. Når de svarte på undersøkelsen hadde flere av bioingeniørene og lærerne gjennomgått fire ulike eCaser i mikrobiologi, og hadde en blanding av inntrykk fra disse. Mulighet for å gi individuell tilbakemelding til hver eCase, og videre tilbakemelding om eCaser generelt er oppgitt som forbedringsforslag.

## 4 Diskusjon

Som beskrevet i innledningen, var målet med oppgaven å utforme og digitalisere eCaser, samt undersøke holdninger og meninger om eCase og digital casebasert læring som læringsverktøy og undervisningsmetode. Diskusjonen vil starte med å ta for seg prosessen ved utforming og digitalisering av eCasene, og videre hvilke endringer som har blitt tatt opp til vurdering og diskusjon i etterkant av undersøkelsen. Resultatene av kvantitativ og kvalitativ analyse diskuteres, tolkes og sammenliknes. Deretter blir svakheter ved spørreskjema og mixed methods som metode belyst. Til slutt kommer en diskusjon og forslag til videre arbeid, basert på problemstillinger som er blitt avdekket i arbeidet med prosjektet, og mulige løsninger på disse.

### 4.1 *Utforming og digitalisering av eCaser*

Casebasert læring kan, som nevnt i kapittel 1.3, bidra til å knytte teoretisk kunnskap med klinisk vurdering ved praktisk utøvelse. En måte dette kan gjøres på er å benytte eCaser som forberedelse til interne laboratoriekurs og ekstern praksis. Det kan tenkes at det er enklere for studenten å forberede seg, og se for seg de ulike prosedyrene, ved hjelp av et interaktivt verktøy med forklarende tekst, bilder, figurer og videoer. Dette fremfor å bare lese om laboratorieprosedyrene i et laboratoriekurshefte. Når man allerede har en knagg å henge informasjonen på, kan det også hende det er enklere å følge og lære seg det praktiske opplegget i etterkant.

Ved utforming av caser til CBL var autentisitet, stimuli av interesser og beslutningstaking blant premisene for å lage en god og engasjerende case. eCasene i dette prosjektet har derfor tatt sikte på å ta for seg reelle og aktuelle scenarioer ved laboratoriene, og temaene i eCasene er valgt på bakgrunn av blant annet relevans for arbeidslivet. Målet med dette var at det ville skape engasjement og vekke studentenes interesse og nysgjerrighet for temaene. Flere av oppgavene i eCasene er inkludert, ikke bare for å teste kunnskap, men for å

la studentene ta egne beslutninger og bidra til aktiv læring. Eksempler på dette er oppgave om identifikasjon av mikrobe i «Urinveisinfeksjon», tolkning av prøvesvar i «COVID-19» og bestemmelse av blodtype i «Problem med blodtyping». Studentene kan slik få øvelse i selvstendig læring, evne til resonnement og problemløsning (Thistlethwaite et al., 2012). Casen skal videre virke avgrensede, ved at situasjonsbeskrivelsen inkluderer utfyllende materiale. Rekvisisjoner og bilder av instrumentkurver og prøvesvar fra laboratorienes egne IKT-systemer er derfor inkludert.

Et av målene med å lage eCasene var å skape et verktøy studenter kan bruke som en aktiv tilnærming til innlæring av teori og ferdigheter. Dette for å opparbeide seg den kompetansen som kreves av bioingeniører som profesjonsutøvere. Blant momentene som bør tas hensyn til ved utforming av caser er «pedagogisk verdi» og «generell anvendbarhet» nevnt. Studenten skal også kunne identifisere læringsmål, og casen bør korrespondere med disse. Videre skal studenten kunne innhente kunnskapen de har behov for. eCasene er derfor utformet med fagenes læringsmål i mente, og det henvises til fagenes læringsutbyttebeskrivelser i eCasene, jamfør **Figur 5**. Mye av informasjonen som er nødvendig for å gjennomføre eCasene er inkludert som teori, men ved enkelte anledninger må studentene selv finne frem til den aktuelle kunnskapen. Et eksempel på dette er at studentene må slå opp i Transfusjonsveilederen i «Blodgiverintervju og tapping».

I de mikrobiologiske casene er design og fargebruk valgt med den hensikt å fasilitere strukturering og memorering av de ulike temaene. Derfor er hvert tema representert med hver sin farge. Å tilegne seg ekspertise eller kompetanse innen et felt er en prosess som innebærer utvikling av mentale skjema, eller hukommelsesmønster, som bidrar til å kode informasjon i meningsfylte mønstre. Når stoffet organiseres i velutviklede mentale skjema, blir det lettere å gjenkjenne mønstre i læringsstoffet og gruppere informasjonen i større enheter eller «blokker», slik at det blir enklere å huske. Informasjon som blir presentert i vilkårlige mønstre, fremfor meningsfylte, er på den andre siden vanskeligere å organisere, og dermed huske tilbake til (Holt et al., 2015, s. 325-326). En logisk og organisert oppbygning av eCasene kan derfor bidra til å forenkle læringsprosessen og øke sannsynligheten for at læringsstoffet lagres over lang tid.

eCasene inneholder grunnleggende teori som et bakgrunnstykke for å kunne sette seg inn i casens problemstilling. Oppgaver i form av flervalgsoppgaver og andre interaktive oppgaver, bilder, videoer og figurer er inkludert, slik at sannsynligheten for at stoffet lagres i langtidshukommelsen er større. Ifølge Allan Paivios «dual coding theory» lagres informasjon

i langtidshukommelsen både gjennom verbal- og visuell koding. Dette styrker hukommelsen, fordi det gir økt sjans for at minst én av kodene vil være tilgjengelig for gjenkallelse ved et senere tidspunkt (Holt et al., 2015, s. 324). Det kan derfor tenkes at en kombinasjon av forelesninger og eCaser er en nyttig metode for å lagre informasjonen i langtidsminnet. I de transfusjonsmedisinske eCasene er det særlig lagt vekt på oppgaveløsning, for å få repetisjon og øvelse i faget.

#### 4.1.1 Endringer av eCaser i etterkant av spørreundersøkelsen

##### 4.1.1.1 eCaser i mikrobiologi

Ved gjennomgang av de kvalitative dataene kom det flere tilbakemeldinger om knapper med koblinger som ikke fungerte slik de skulle i «COVID-19». Dette har vært en ren forglemmelse, der det ikke har blitt dobbeltsjekket at alle funksjoner var korrekte. Disse ble rettet opp i umiddelbart.

Under utarbeidelsen av «COVID-19» var det mye frem og tilbake med tanke på struktur og rekkefølge på temaene i casen. Dette reflekteres nok også i tilbakemeldinger fra respondentene, der noen mente at den ikke hadde den mest logiske oppbygningen. Selv om det der og da virket mest logisk å velge nåværende struktur, ville den blitt noe endret på i etterkant om tiden hadde strukket til. I utarbeidelsen av oppgaven og ved innsamling av tilbakemeldinger, har det blitt klarere og mer bevissthet rundt hvordan en case bør bygges opp for å gi best mulig læringsutbytte. I tillegg kan årsaken også ha noe med at det i denne casen er inkludert mange ulike temaer og mye ny informasjon som naturlig nok har kommet til underveis. Om mulig kunne nok eCasen med fordel vært noe kortere, da det har blitt diskutert om lengden kan påvirke studentene i den grad at den ikke vil bli fullført.

I etterkant har det kommet frem at forfatterne skulle hatt mer kunnskap og teoretisk grunnlag om utarbeiding av caser før de ble laget og delt. Selve oppgaven har blitt skrevet etter at mesteparten av eCasene allerede var blitt laget. I denne sammenheng har det blitt tydelig at å ha definert en viss enighet om struktur, eller en generell mal, for oppbygning av caser hadde vært nyttig og effektivt. Dette ville også ført til at alle casene hadde en mer gjenkjennelig oppbygning. Noe annet det har kommet tilbakemeldinger på har vært rekkefølge på teori og oppgaver. Tanken var i utgangspunktet at casene skulle benyttes av studenter oppmeldt i faget, og som dermed har en viss bakgrunnskunnskap. Formålet med eCasen var i denne sammenheng å teste hva de kan av teori i en mer klinisk og praktisk sammenheng, og ikke nødvendigvis å sette seg inn i et helt nytt tema. Derfor er det både

inkludert spørsmål som er relaterte til, men som det ikke nødvendigvis finnes direkte svar på i teksten i eCasen. Det er også tilfelle at en oppgave kommer før teorien, nettopp med tanke på å teste hva studentene kan og hva de bør lese om i etterkant. Oppgavene i eCasene har særlig blitt utformet med tanke på eksamen, og erfaring med typiske spørsmål som dukker opp. Noen av tilbakemeldingene viste at respondentene foretrakk å få spørsmål etter teorien i stedet.

Når det gjelder struktur i casen, gikk noen av tilbakemeldingene inn på at det var noe ulikt nivå på teorien i «COVID-19». Dette handlet om at enkelte ganger teksten skrevet for en med forkunnskap i mikrobiologi, mens andre ganger ble basalkunnskaper forklart. Her kunne en blant annet definert målgruppe og formål med eCasen i forkant, eller så kunne en annen rekkefølge på temaene i eCasen løst dette. Det antas at denne kommentaren sikter til delen om livssyklus og replikasjon av virus. Den grunnleggende teorien i casen var ment for repetisjon og selvtesting om et komplisert tema, blant annet med tanke på eksamen. Derfor var det i eCasen mulighet til å hoppe over denne delen, om studenten ikke hadde behov for å lese om dette. I utgangspunktet ble eCasen utarbeidet i et annet digitalt format enn «course presentation», men dette ble endret da det ble bestemt at alle caser skulle ha samme format. Det første formatet ga større rom for valgfrihet på rekkefølge av temaer i eCasen, og noe av problematikken ved struktur kan i tillegg ha oppstått ved overføring til presentasjon som format.

COVID-19-casen har blant annet tatt utgangspunkt i en innsamlet case av andre studenter i praksis i faget. Her har det vært en liten utfordring med at informasjonen og forklaringene i denne casen ikke har vært tilstrekkelige, i tillegg til uklart språk. Det har derfor vært brukt mye tid på å sette seg inn i for eksempel PCR-metoden, særlig tolkning av uklare analyseresultater, som den opprinnelige casen fokuserte mest på. Optimalt sett skulle en ha besøkt mikrobiologisk avdeling og fått en egen innføring og demonstrasjon, men grunnet koronasituasjonen har dette ikke vært et alternativ å gjennomføre.

I «Urinveisinfeksjon» kunne mengden tekst muligens vært mer begrenset. Selv om teksten er relevant for emnet, er mye av stoffet tilgjengelig i lærebøker. Bildetekst under bilder og figurer burde vært inkludert, fremfor at teksten bare vises om man holder musepekeren over bildet, hvilket er den innebygde funksjonen for bildetekst i H5P. Dette ville gjort forklaringer av figurer og bilder tydeligere. Dersom det hadde vært tilstrekkelig med tid ville teksting eller tale blitt inkludert i demonstrasjonsvideoene. Dette ville gjort videoene både mer interessante, og gitt mulighet for å forklare det som ikke var plass til i teksten. For

eksempel kunne en dypere forklaring av analyseprinsipp for MALDI-TOF MS og tilhørende kurver blitt inkludert. Det var en hårfin balansegang å unngå for lang eCase og for mye tekst, og samtidig få med tilstrekkelig og relevant informasjon. Det virket dog som respondentene stort sett var fornøyd med eCasens faglige bredde og dybde. Dersom det hadde vært mulighet for å besøke MIA og ta egne bilder og videoer, samt hatt mer direkte kommunikasjon med bioingeniører ved avdelingen og tilgang til prosedyrer, ville gjerne planlegging og utforming av eCasene blitt annerledes, men dette passet seg dårlig i år grunnet koronasituasjonen.

#### *4.1.1.2 eCaser i transfusjonsmedisin*

Ideelt sett ville ikke bachelorprosjektet blitt utarbeidet under en pandemi. Dersom prosjektet hadde blitt gjennomført under andre betingelser kunne det blitt lettere å digitalisere casene. Det opprinnelige bachelorprosjektet ble også endret til digitalisering av eCase i startfasen, noe som medførte kortere tid til å sette seg inn i teorien om hvordan en eCase burde bygges opp. Dette førte til at eCasene kunne vært forbedret ved å inkludere flere av aspektene som ble nevnt i teorien, som for eksempel at kasusene burde vært mer beskrivende pasienthistorie. Dette for å skape økt empati for karakterene hos studentene og økt autentisitet i casen, som beskrevet i kapittel 1.3.1. Dette gjelder forøvrig også for de mikrobiologiske eCasene.

Den største ulempen har muligens vært at laboratoriene ikke ville ta imot studenter, slik at det ikke var mulig å få tatt bilder, videoer og lignende til eCasene. Det er dette som i hovedsak mangler i eCasene innenfor transfusjonsmedisin, og er den viktigste forbedringen som burde blitt gjort. Resultatene fra spørreundersøkelsen tyder på at grafiske virkemidler skaper interesse, motivasjon og engasjement. Ved tilgang til blodbanken, kunne eCasene hatt flere og bedre grafiske virkemidler, som hadde forbedret dem.

eCasene innenfor transfusjonsmedisin er hentet fra tidligere caser brukt i undervisning, bortsett fra en som er selvlaget. Dette ble gjort fordi det var ikke tilgang til nok caser i transfusjonsmedisin. Caser som studenter har samlet inn fra ekstern praksis hadde vært en fordel, da dette ville gjort eCasene mer arbeidsrelevant og oppdaterte.

Et problem som ble oppdaget alt for sent, var at eCasen «Problem med blodtyping» hadde samme navn som en av eCasene laget av en annen student. Dette var ikke et stort problem når det kommer til selve eCasen, men gjorde tolkning av resultatene noe vanskeligere, da man måtte undersøke om det var eCasen fra dette prosjektet eller den som var laget av en medstudent som ble kommentert.



I eCasene kunne det med fordel vært skrevet mer utfyllende teori, da den var noe overfladisk. Teori kunne også vært inkludert i flere av temaene som ble tatt for seg. En kunne for eksempel skrevet om de ulike antistoffene, da dette ikke er gjort i det hele tatt. Dette kunne bidratt til å gjøre eCasene mer lærerik og gitt studentene mer nyttig informasjon. Det kunne også vært økt fokus på å kombinere teorien som er pensum i faget med nye prosedyrer og instrumenter benyttet på blodbankens laboratorier.

Når det gjelder det interaktive innholdet, og spesielt oppgavene, er det to ting som man i etterkant har tenkt ville forbedret eCasene. Den første er å ha større variasjon i hvilke typer oppgaver som er laget. Ved de fleste tilfellene ble flervalgsoppgaver benyttet, men noen «fyll inn» oppgaver er også inkorporert i eCasene. H5P har flere ulike alternativer til oppgaver som kan lages. Det kunne vært en fordel om flere av disse ble benyttet for å gi studentene variasjon, for slik å gi økt motivasjon og muligens økt læringsutbytte. I oppgavene ble det lagt til tilbakemeldinger ved både korrekt og galt svar. Det ble kommentert av respondentene at disse kunne vært mer utfyllende, noe som stemmer. På grunn av måten H5P er lagt opp var det vanskelig å lage utfyllende tilbakemeldinger, uten at oppgaveboksen tok for stor plass. En måte dette kunne blitt løst på var å enten linke til en internettside med utfyllende informasjon, eller å lage egne sider i eCasene designet for å utbroderende tilbakemeldinger. Det kunne også vært en fordel å gi studenten skryt i tilbakemeldingene ved korrekte svar. Dette kan øke mestringsfølelsen og føre til høyere motivasjon for arbeidet med eCaser, jamfør kapittel 3.2.3.4.

#### 4.1.2 Teknologiske begrensninger

Under digitaliseringen av eCasene oppstod det flere begrensninger når det gjaldt design i eCasene, grunnet få valgmuligheter i H5P. Både under utarbeidelsen av eCasene, og i tilbakemeldingene fra respondentene, var størrelsen på teksten i oppgaver et problem. Denne var ikke mulig å endre på i H5P, og førte til begrensninger på innholdet i oppgavene. Respondentene mente også det ble forvirrende og uoversiktlig, da oppgaveboksen i noen tilfeller ble for stor for bildet. Det ble også erfart at eCasene så ulike ut avhengig av blant annet størrelse på skjermen på datamaskinen. Det kom tilbakemeldinger om at teksten på noen sider forsvant ut av bildet, selv om dette ble testet på ulike datamaskiner i forkant. Hvilket verktøy som velges for å utforme casene har åpenbart stor betydning for opplevelsen, og om det hadde blitt benyttet et annet verktøy kunne slike problemer vært unngått.

## 4.2 *Generelle holdninger til eCase*

Forelesninger har en fast rolle i de fleste høyere utdanninger, og fungerer godt dersom målet er å formidle informasjon til studentene. En av ulempene ved forelesninger, er at det er en passiv læringsmetode, og at den på slik måte kun dekker den teoretiske kunnskapen i kompetansetrekanten (Skau, 2017). Praktiske ferdigheter derimot er viktig for å utøve yrket som autorisert bioingeniør forsvarlig, og må læres og øves på i løpet av studiet. For å dekke den profesjonelle kompetansen er laboratoriarbeid innbefattet i undervisningsopplegget, og er en viktig del av utdanningen. Å gjennomføre laboratoriekurs kan dog være krevende, da det forutsetter at kvalifisert personell kan være til stede. Det kreves også tid i timeplanene til studentene, tilgjengelige og tilpassede laboratorier, samt kostnader i form av utstyr og kjemikalier. eCaser er en aktiv læringsmetode, og kan bidra til å forberede studenten til intern og ekstern praksis. Det er for eksempel nødvendig med teori i bunn når en lærer venøs blodprøvetaking, men det kreves likevel mengdetrening før man kan ta blodprøver av ekte pasienter. eCaser kan i den forbindelse benyttes som et hjelpemiddel for gjennomgang og forankring av teori i forkant av laboratoriarbeidet, for å få en mer effektiv læringsprosess under laboratoriekurs og ekstern praksis.

eCaser kan videre benyttes for å integrere praktiske ferdigheter og teoretiske kunnskaper, ved at de knytter basiskunnskaper med klinisk vurdering. På denne måten kan studentene veksle mellom «knowing that» og «knowing how», jamfør kapittel 1.3 (Bekkhus, 2008). Basert på **Figur 13** mener de fleste respondentene at eCase kan være et godt supplement til den tradisjonelle forelesningsmetoden. Gjennomsnittet for påstanden «Jeg vil gjerne ha eCase som supplement til forelesninger» var 4,7, med hovedvekt på 5. Dette indikerer at de fleste av respondentene synes eCaser kan være en positiv variasjon til tradisjonelle forelesninger, men det var ikke fullstendig enighet i at eCaser burde erstatte den tradisjonelle forelesningen. Gjennomsnittet for sistnevnte påstand var 3,6, som heller mot usikker eller delvis enig. Dette kan tyde på at deltakerne mener eCaser er en god læringsmetode, men at de også ønsker andre metoder, som for eksempel forelesninger. Dette kan komme av et ønske om variasjon i læringen, eller at eCasene ikke gir tilstrekkelig læringsutbytte. Et flertall av deltakerne var helt uenig i at de ikke ønsker eCaser som en del av undervisningen, med en gjennomsnittssum på 1,2. Respondentene var delvis uenig, med et gjennomsnitt på 1,7, i at det er aspekter med eCase som gjør at de ikke ville benytte seg av dem. Dette bekreftes i de kvalitative resultatene, jamfør **Tabell 5 og 6 i Vedlegg 4**. Her svarer

respondentene at de ønsker eCase som et supplement til tradisjonell forelesning, som hjemmelekse, forberedelse til laboratoriearbeid, med mer.

I forelesninger bestemmes tempoet av foreleseren, og ofte er det en betydelig del av pensum som gjennomgås, slik at studentene kan miste fokus og gå glipp av viktig informasjon. Ved å benytte eCaser kan studentene stoppe opp og søke etter det de lurer på før de går videre. I eCasene er den mest sentrale informasjonen i pensum fremhevet, og studentene kan tilegne seg nødvendige kunnskap i eget tempo. I spørreundersøkelsen kom det frem at deltakerne i gjennomsnitt var delvis eller helt enig i at eCase var et tidseffektivt læringsverktøy, som vist i **Figur 13**.

Noen av eCasene laget i dette prosjektet var korte og tok for seg en mindre del av pensum, mens andre var lange og vil derfor kreve mer tid å gjennomføre. Det å digitalisere caser kan gjøre at studentene opplever dem som tidseffektive, da de vil være lett tilgjengelige. I stedet for at arbeid med eCase er begrenset til undervisningstiden, kan de gjennomføres på egenhånd når det måtte passe. For å gjøre eCasene mer tidseffektive og motiverende, kan en mulighet være å utforme caser etter ulike formål. Det kan for eksempel lages eCaser som benyttes for innføring i pensum, for mengdetrening og for eksamenslesing.

I undersøkelsen var deltakerne i gjennomsnitt delvis eller helt enig i at eCase var motiverende, og gjennomsnittet tilsa at de fleste var helt enig i at interaktivitet var årsaken. Dette forskningsprosjektet støtter tidligere forskning som viser at studenter virker motiverte og engasjerte for CBL (Holland & Pawlikowska, 2018; Thistlethwaite et al., 2012). Det interaktive innholdet kan motivere, fordi studentene selv må være aktive i læringsprosessen. Forskning viser at man lærer bedre ved aktiv læring, fremfor passiv læring. Det er nødvendig at studentene ikke bare puffer pensum, men også får en forståelse av hvorfor det er viktig å lære og hvordan informasjonen bør anvendes (Garrison & Kanuka, 2004).

Når respondentene ble spurt om det var aspekter ved eCase som gjorde at de ikke ville benytte det som læringsverktøy, var de i gjennomsnitt delvis uenig. Dette, sammen med de andre resultatene som omhandler holdninger til eCase, tyder på at flesteparten ser fordeler ved eCase som læringsmetode. Alle studentene er forskjellige, og har ulike preferanser med tanke på læring. Noen lærer best ved å passivt lytte til forelesninger, noen lærer best ved å lage tankekart mens andre lærer best ved å løse oppgaver. Derfor er ikke eCase nødvendigvis et nyttig læringsverktøy for alle. På utsagnet «Jeg foretrekker andre læringsaktiviteter enn eCase» var den gjennomsnittlige holdningen verken enig eller uenig. Dette støtter tanken om at studentene foretrekker ulike læringsmetoder. Noen vil nok foretrekke og få best utbytte av

eCase, mens andre vil betrakte det som mindre lærerikt enn andre læringsaktiviteter. Kanskje vil studenter som vanligvis tar liten plass i forelesning, få mer utbytte av andre læringsaktiviteter som legger mer til rette for individuell læring, blant annet eCase. Læringsmiljøet vil også kunne påvirke måten den enkelte lærer på. Noen lærer bedre i gruppe med andre, noen lærer best når de studerer alene, mens andre lærer bedre ved kombinasjon av samarbeid og individuelt arbeid. eCaser som er tilgjengelig på internett kan benyttes i det læringsmiljøet som passer studenten best, noe som er fordelen med å digitalisere dem (Attwell, 2006).

Respondentene ble videre bedt om å sammenligne de ulike eCasene som var digitalisert innenfor mikrobiologi, og svare på om felles oppbygning var viktig for dem. Gjennomsnittsummen for både «eCasene er likt oppbygd» og «eCasene er ulikt oppbygd» var 3,4. Dette tyder på at noen er enig i at de både er likt og ulikt oppbygd, noe som gir et tvetydig resultat. Det er forventet at respondentene er like uenig i den «negative påstanden», som de er enig i den «positive påstanden». Dersom man runder av til nærmeste enighetsgrad, vil de begge faller under «verken enig eller uenig». Dette tyder på at respondentene er usikre på om eCasene er bygget opp likt eller ei, noe som kan skyldes at noen av eCasene er ulikt oppbygd, mens andre har større grad av likhetstrekk. I svarene på spørsmålet «Er det viktig for deg at eCasene er bygd opp på samme måte og har tilnærmet lik design og layout?» ser en i **Tabell 1 og 2 i Vedlegg 4** at det er ulike meninger om dette. Noen har bare svart ja eller nei på spørsmålene, mens andre gav mer utdypende svar. Nedenfor ser du noen av kommentarene på dette spørsmålet:

*«Designet trenger ikke å være likt, men vil at oppsettet om hvilken del som kommer når skal være ca. likt i alle caser»*

Bioingeniørstudent

*«Tilnærmet lik oppbygning gjør det lettere å vite hva man kan forvente, samt at det er lettere for «folk» å lage caser når de vet hvilke deler den skal bygges opp av og i hvilken rekkefølge. Men dette krever tid til samarbeid.»*

Faglærer i mikrobiologi

*«Nei. En skjærper seg kanskje mer når de er litt ulikt lagt opp»*

Faglærer i mikrobiologi

*«Det er veldig fint å ha samme mønster på casene. Det gjør det gjerne også litt lettere å følge casene, og er greit med en sammenheng mellom dem»*

Bioingeniørstudent

Ut fra kommentarene er det tilsynelatende ulike preferanser angående oppbygningen. Noen foretrekker lik oppbygning, selv om de synes noen ulikheter i design og layout er greit. Andre mener derimot at oppbygningen bør være ulik, slik at studentene holder bedre fokus. Generelt virket det som de fleste mente at eCasene burde ha lik i oppbygning når det gjelder rekkefølge og struktur, men at likt design og layout ikke var av like stor betydning. Det kan derfor være en idé å lage en universell mal for eCaser innad i hvert fag, eller for eCaser generelt. På den måten vil strukturen til en viss grad være bestemt og lett gjenkjennelig når studentene gjennomfører flere ulike eCaser.

### *4.3 Struktur, design og layout*

#### *4.3.1 Mikrobiologi*

I den kvalitative analysen ble 21 kommentarer om dette temaet analysert og tolket. Kommentarene ble sammenliknet med svarene i Likert-skalaen for å skape et helhetlig bilde. Strukturen og navigasjonsmulighetene er påvirket av blant annet hvilket presentasjonsformat som er blitt benyttet, hvor det i alle eCasene er benyttet «Course presentation». Dette formatet ble anbefalt i startfasen av prosjektet, da det ved tidligere erfaringer har vist seg som mest brukervennlig. Resultatene i dette prosjektet støtter disse erfaringene, da alle respondentene var helt enig eller delvis enig i at det var enkelt å navigere i eCasene. Den eneste kommentaren som spesifikt nevnte navigering påpekte feilkoblinger i «COVID-19», som gjorde at man ble sendt til en annen side enn det som var intensjonen. Dette er en nyttig tilbakemelding, fordi problemet kan korrigeres før eCasene benyttes i undervisningssammenheng. Feilkoblingen kan også være en av årsakene til at noen av respondentene var enig i at det var vanskelig å orientere seg i eCasen. Dersom man blir sendt til en annen side enn ønskelig, og muligens også hopper over deler av casen, kan eCasen oppleves som mer uoversiktlig og vanskelig å navigere seg gjennom.

De fleste var enige i påstandene om at eCasene har logisk og oversiktlig oppbygning. Høyeste og laveste sum, 5 og 2, tilsier derimot at det er ulike oppfatninger om dette. Noen av respondentene var uenige i at alle eCasene var oversiktlig og hadde logisk oppbygning. På utsagnet «det var ikke enkelt å følge logikken i casen» var det også delte meninger. Noen var

helt uenig i utsagnet, mens andre var helt eller delvis enig. Dette samsvarte med de kvalitative resultatene:

*«Synes alle eCasene (3) jeg tok var oversiktlige og hadde en logisk oppbygning.»*

Bioingeniørstudent

*«Hvis man følger casen side for side, så er det best å tenke casen som en trakt. Altså: Start med det generelle (innledning, sykdomsteori og begrepsforklaring – eventuelt en link til en begrepsforklaring) før du begynner med det spesielle. Avslutt med en oppsummering. Særlig i covid-19-casen var det en veldig forvirrende oppbygning.*

*UVI og Campylobacter var best bygget opp.»*

Faglærer i mikrobiologi

Eksemplene ovenfor, funnet i **Tabell 1**, i **Vedlegg 4**, viser to ulike meninger om hvorvidt eCasene var logisk oppbygd. Dette kan ha en sammenheng med at den ene kommentaren er fra en student, mens den andre er fra en faglærer, som kan ha mer erfaringer når det kommer til hvordan caser bør bygges opp. Samtidig er det studentgruppen som skal benytte seg av eCasene senere, og det bør derfor vurderes hvilken mening som bør vektlegges i høyest grad. Tilbakemeldingen fra faglærer inneholdt ikke bare konstruktiv kritikk, men også et forbedringsforslag til oppbygningen av eCaser. Kritikken gjaldt i hovedsak «COVID-19».

Noen kommenterte også selve teksten i eCasene. På utsagnet «Jeg synes det var for mye tekst» svarte respondentene i gjennomsnitt «verken enig eller uenig», også her var det delte meninger. Det var ingen som var helt enig i utsagnet, men flere var delvis enig. Respondentene var også i gjennomsnitt litt uenig i at de ville ha mer tekst i eCasene.

*«I to av slidsene fikk ikke teksten helt plass i boksen, og jeg manglet sannsynligvis siste linje med tekst»*

Bioingeniør

*«På noen av slidene der det var mye tekst ble det litt overveldende, samtidig som det var forståelig at all informasjon som var med på den sliden var viktig å ha med»*

Bioingeniørstudent

Ingen kommenterte at de ønsket mer tekst, og noen mente at det var for mye tekst på enkelte sider. Det virket samtidig som at de hadde forståelse for at dette var nødvendig, for å inkludere tilstrekkelig mengde informasjon. Til tross for kommentaren om at noe av teksten

manglet på to sider, var det gjennomsnittlig enighet om at tekstens skriftstørrelse var hensiktsmessig. Et av problemene med å benytte H5P var at det ikke alltid var mulig å endre på skriftstørrelsen med tilfredsstillende presisjon, noe som gjorde det vanskelig å tilpasse teksten til sidene. I en av kommentarene ble skriftstørrelsen påpekt:

*«Hvis disse er beregnet på PC-skjerm er teksten veldig stor. I tillegg var noen av teksten hvit på sort bakgrunn, noe som ikke alltid er like godt å lese som hvitt på sort. Noen av illustrasjonene som ble brukt var ganske lav oppløselig og derfor ikke så gode å lese.»*

Bioingeniør

I kommentaren ovenfor ble også andre aspekter med designet på eCasene nevnt, som at det kunne vært mer hensiktsmessig å unngå hvit skrift på sort bakgrunn. På utsagnet «teksten er satt opp på en klar og oversiktlig måte» var respondentene i gjennomsnitt enig, hvilket tyder på at dette bare gjelder noen av eCasene, eller bare sidene med for mye eller for stor tekst. Videre ble det kommentert at det var ulikt nivå på det teoretiske innholdet innad i eCasen, og at var noe usikkerhet rundt hvem som var mottaker:

*«En del av teorien var skrevet som om jeg ikke hadde lest noe mikrobiologi tidligere, men så kom det plutselig spørsmål om temaer eller begreper som ikke var belyst/forklart i tekst tidligere»*

Faglærer i mikrobiologi

*«Hvem er mottaker av casen? En person som allerede har teorien om mikrobiologi, både teori og lab eller ingen av delene? Avklar hvordan det er ment at studenter skal jobbe med casen. Må de også søke annen litteratur? Nå var det forvirrende.»*

Faglærer i mikrobiologi

Noe som allerede er delvis diskutert under generelle holdninger til eCase, er at formålet til eCasene bør være forhåndsbestemt. Når eCasene blir utformet bør man alltid tenke over om eCasen samsvarer med fastsatte mål, og formålet må komme tydelig frem. I den forbindelse bør også nivået innad i eCasen være konsekvent.

### 4.3.2 Transfusjonsmedisin

Kun 2-3 respondenter kommenterte på utsagn i Likert-skalaen om eCaser i transfusjonsmedisin. Det ble derfor ikke gjennomført kvantitativ analyse av disse dataene. Det ble avgitt 10 åpne svar, fordelt på 3 spørsmål, som omhandlet struktur, design og layout. Noen av kommentarene handlet mer generelt om hva respondentene synes er viktig ved utforming av eCase, mens én kommentar var spesifikk for eCasene i transfusjonsmedisin:

*«Fint og ryddig oppsett og design. Lett og oversiktlig.»*

Bioingeniørstudent

Til tross for at de kvantitative dataene ikke var tilstrekkelig for statistisk analyse, viste de likevel en positiv tendens når med tanke på oppbygningen. Alle de tre respondentene var helt enig i påstandene om at eCasene var lett å navigere seg gjennom, at de var oversiktlige og logisk oppbygd. Respondentene var videre helt enig i at det var lik oppbygning på tvers av eCasene og de kjente igjen utformingen, hvilket tyder på større enighet enn for eCasene i mikrobiologi. Dette kan ha en sammenheng med at de fire eCasene innenfor mikrobiologi er laget av fire ulike personer, mens de seks eCasene innenfor transfusjonsmedisin kun er laget av to bachelorstudenter. Ettersom det ikke ble oppgitt klare retningslinjer eller mal for hvordan eCaser bør bygges opp i forkant av prosjektet, er det logisk at de som er laget av færre personer er mer lik hverandre. Dette fordi det er lettere å samkjøre når man kun er to. Respondentene mente at det var viktig med lik oppbygning av eCasene. Andre kommentarer om hva som er viktig ved utforming av eCase er:

*«At en lett kan sette seg inn i den tenkte situasjonen.»*

Bioingeniørstudent

*«Oversiktlig og ryddig struktur som gjør at det er lett å forstå kasusen og hendelsene»*

Bioingeniørstudent

*«Tilstrekkelig men kortfattet informasjon»*

Bioingeniør



Alle respondentene var helt enig i at tekstens skriftstørrelse var hensiktsmessig, og de fleste var verken enig eller uenig i at det var for mye tekst, eller at de ønsket mer tekst. Dette kan indikere at det var tilstrekkelig med informasjon i de transfusjonsmedisinske eCasene.

#### *4.4 Grafiske virkemidler*

Grafiske virkemidler kan ha ulike roller i undervisning, og kan benyttes til ulike formål i eCaser. «Et bilde sier mer enn tusen ord» er et kjent uttrykk. Bruk av blant annet bilder, figurer, illustrasjoner og videoer kan fortelle mottaker mer enn hva som er mulig å forklare med ord. Dette hjelpemiddelet er kanskje spesielt nyttig å benytte i eCaser, hvor mye informasjon skal formidles på en liten side. Kommentarer fra respondentene tydet på at de ikke ville ha for mye tekst, men at det samtidig var forståelig med tanke på å formidle nødvendig informasjon. En mulighet er at bilder eller illustrasjoner kunne erstattet deler av teksten. I den kvalitative analysen ble bilder, videoer og illustrasjoner trukket fram som faktorer som gjør eCase mer motiverende. Følgende ble blant annet kommentert i henholdsvis

#### **Tabell 6 og 5, Vedlegg 4:**

*«Mer figurer og bilder. Veldig fint med videoer også.»*

Bioingeniørstudent

*«Videoer er fint. Kanskje også spørsmål som man kan få svar på ved å se videoen?»*

Faglærer i mikrobiologi

Bioingeniørstudenten ønsker mer figurer og bilder. Som nevnt tidligere lærer studenter på ulik måte, og vedkommende får kanskje bedre utbytte av visuelle virkemidler enn bare tekst i seg selv. Flere var også positive til å inkludere videoer i eCasene. Videoer kan kombinere både verbal og visuell koding av informasjon, og kan derfor være en fordel å benytte i undervisning, til tross for at det er tidkrevende å lage. Det ble benyttet videoer i eCasen om urinveisinfeksjon. Respondentene var positive til videoene og de fleste var helt enig i at de var lærerike. I gjennomsnitt var de delvis uenig i at videoene var for enkle. En kommentar handlet om hva som bør tas hensyn til ved bruk av grafiske virkemidler:

*«Illustrasjoner/bilder må være lette å lese og uten alt for mange detaljer.»*

Bioingeniørstudent

En for detaljert figur kan skape mer forvirring og usikkerhet, enn om grafiske virkemidler ekskluderes. Det er viktig å være bevisst på budskapet bak figuren. Dersom figuren er for komplisert, kan det oppstå inkongruens mellom tilsiktet og mottatt budskap. Det faglige nivået i figuren bør også være i overensstemmelse med studentens kompetansenivå. En figur som er for vanskelig kan virke mot sin hensikt og føre til at studenten unnlater å studere den og mister viktig informasjon (Sæverot & Ulvik, 2018).

Bilder kan også benyttes for å forklare et avansert tema, for eksempel analyseprinsippet for MALDI-TOF MS i UVI-casen. Dersom analyseprinsippet utelukkende hadde blitt beskrevet med tekst, ville det tatt større plass og vært en større utfordring å visualisere og forstå. I COVID-19-casen blir et bilde benyttet for å forklare immunrespons i det adaptive immunsystemet. Her er også en forklarende tekst inkludert, slik at studentene kan benytte både tekst og illustrasjon for å lære seg teorien.

Bilder og videoer kan også benyttes for demonstrasjon av utstyr og metoder. I «Blodgiver intervju og tapping», blir utstyr som benyttes under blodtapping presentert. Studentene får slik kjennskap til utstyret på forhånd, og blir dermed bedre forberedt til praksis og arbeidsliv. Et annet eksempel er fra UVI-casen, der en figur benyttes for å demonstrere utsæd av urinprøver på agarskål. Dette er vist i **Figur 8**. I samme eCase blir også prosedyren demonstrert i en video. En slik kombinasjon av grafiske og tekstuelle virkemidler, kan gi studentene innsikt i prosedyren slik at de er bedre forberedt på å utføre den på egenhånd.

I «COVID-19» blir også prøveresultater fremstilt grafisk. Analyseresultater fra real-time PCR er vedlagt for at studentene skal lære tolkning og avlesning av tilhørende kurver (**Figur 9**). I «Urinveisinfeksjon» er et bilde benyttet for å vise hvordan positivt og negativt resultat av katalasetesten ser ut, slik at studentene kan huske tilbake til metoden ved praksis og eventuelt arbeid ved mikrobiologisk avdeling. Alle respondentene var helt enig i at bruk av grafiske virkemidler i mikrobiologiske eCaser er hensiktsmessig. De var også helt enig i at de grafiske virkemidlene er fremstilt på en tydelig og oversiktlig måte.

Å fremme empati med karakterene er et av momentene som er nevnt i kapittel 1.3.1, i forbindelse med utforming av caser (Herreid, 1997). Forskning viser at bruk av bilder appellerer til følelser, og grafiske virkemidler kan på den måten brukes for å fremme empati hos studentene. Det er mer sannsynlig at studenter er motivert for å løse en problemstilling, dersom de kjenner seg igjen i casens karakter, eller føler empati overfor dem (Sæverot & Ulvik, 2018).

Faren ved å benytte grafiske virkemidler kan derimot være at de ofte blir tolket mer subjektivt enn tekst, og budskapet kan på den måten misforstås. Det er derfor viktig å benytte tekst og grafiske virkemidler i kombinasjon, for å danne et mer helhetlig bilde av situasjonen eller temaet. Bildet vil gjerne tolkes ut fra egne erfaringer og tanker, noe som kan gjøre det utfordrende å velge passende bilder, da en ikke har oversikt over mottakerens erfaringsgrunnlag og hvordan de vil tolkes (Sæverot & Ulvik, 2018).

#### *4.5 Interaktivt innhold*

Interaktivt innhold bidrar til å gjøre eCaser til en mer aktiv læringsmetode, noe som kan være en motiverende faktor for læringen. Respondentene som gjennomførte eCasene i mikrobiologi var alle helt eller delvis enig i at eCasene var tilstrekkelig interaktiv. I de kvalitative resultatene ble det nevnt at interaktiviteten gjorde dem mer underholdene å jobbe med.

*«Opplevelsen av å «leke» når det er interaktivt. (Har ellers skrevet litt om motivasjon tidligere).»*

Faglærer i mikrobiologi

Øvingsoppgaver ble benyttet for å fremme interaktivitet i eCasene. De ble brukt som et veiledende læringsverktøy og ikke som en form for formell vurdering. Disse øvingsoppgavene var blant annet flervalgsoppgaver, dra-og-slipp oppgaver og fyll-inn-ordet oppgaver. Dette for å gi studentene mulighet til å gjenkalle informasjonen de nettopp har lest, som basert forskning kan fungere som en hjelp og støtte ved memorering (Roediger & Butler, 2011).

Det er viktig at oppgavene har et faglig nivå som samsvarer med læringsutbyttet for eCasen. Respondentene var i gjennomsnitt delvis uenig i at oppgavene i de mikrobiologiske eCasene var for enkle. Det burde gjerne også blitt inkludert et spørsmål i undersøkelsen om hvorvidt oppgavene hadde for høy vanskelighetsgrad. Både for enkle og for vanskelige oppgaver kan virke demotiverende, og kan skape negative assosiasjoner til emnet. I de kvalitative resultatene ble det tatt opp at noen av spørsmålene var vanskelige å svare på, da teorien ikke var gjennomgått i forkant:

*«En del av teorien var skrevet som om jeg ikke hadde lest noe mikrobiologi tidligere, men så kom det plutselig spørsmål om temaer eller begreper som ikke var belyst/forklart i tekst tidligere.»*

Faglærer i mikrobiologi

*«Ja, det tror jeg. Men spørsmålene bør ses på. Å gjentatte ganger stille spørsmål før teorien er gjennomgått kan virke demotiverende. Spørsmål, med mindre det er et problem knyttet til undervisningsopplegg som f.eks. problembasert læring, bør heller benyttes for å sjekke egen læring og som hjelp til repetisjon. (Men igjen: Dette avhenger av hvem dere regner som bruker av casen og dens forkunnskap).»*

Faglærer i mikrobiologi

Ifølge kommentarene var det ulikt nivå på teori og oppgaver. Noen opplevde det derfor som vanskelig å besvare spørsmålene med den informasjonen som ble gitt i eCasen. Dette kunne for eksempel vært løst ved at eCasen hadde et definert formål. Hvis formålet hadde vært å øve til eksamen, ville det vært mer naturlig å ha spørsmål i forkant av teori.

Respondentene var generelt enig i at eCasene hadde tilstrekkelig tilbakemelding på oppgavene og at tilbakemeldingene var lærerike. Siden eCasene inneholder flere interaktive oppgaver, er det viktig at også tilbakemeldingene oppleves som læringsrike. Alle respondentene hadde ingen formening om, eller var enig i at tilbakemeldingene var forståelige, og de fleste var uenige i at de ønsket flere tilbakemeldinger. I kapittel 1.3.1.1 ble det beskrevet ulike fordeler og ulemper ved oppgaver og tilbakemeldinger. En av fordelene med eCaser er at studentene kan få umiddelbare tilbakemeldinger som forklarer hvorfor svaralternativet er rett eller galt, hvilket kan bidra til forsterket læring (Janes et al., 2018). Dette ble også reflektert i respondentenes holdninger angående de mikrobiologiske eCasene:

*«Synes det er bra at når det man velger et alternativ på et av spørsmålene i casen, så står det en begrunnelse for hvorfor/hvorfor ikke svaret var riktig/feil»*

Bioingeniørstudent

*«Raske tilbakemeldinger på forstått/ikke forstått, samt kommentar om hva som eventuelt ikke er forstått er motiverende»*

Faglærer i mikrobiologi

*«Tilbakemeldingene kunne gjerne være mer i form av hint enn at ting er feil med rød skrift.»*

Bioingeniør

De fleste virket positive til den typen tilbakemeldinger de fikk, og beskrev dem som motiverende for læringen. Samtidig mente en av bioingeniørene at det kunne vært mer lærerikt og nyttig å få hint som veileder dem mot riktig alternativ, for å ha mulighet til å resonnerer seg frem til svaret på egenhånd. Dette kan være positivt fordi det kan gi større rom

for refleksjon og kan føre til at studentene lærer mer. Dette var ikke en mulighet i H5P, men det kan være noe å ta i betraktning ved utforming av fremtidige eCaser. Det kom liknende tilbakemeldinger på de transfusjonsmedisinske eCasene:

*«Veldig fint med flere tilbakemeldinger, eller i hvert fall muligheten for å få mer utfyllende tilbakemelding på hvorfor noe er rett eller galt.»*

Bioingeniørstudent

*«Veldig fint med enkle og korte svar, men hadde vært fint om det også gikk an å få utdypende kommentar hvis en skulle ønske det, slik at begge muligheter tilbys i hvert fall. F.eks. "Trykk her for mer utfyllende tilbakemelding".»*

Bioingeniørstudent

Utdypende kommentarer kunne vært inkludert ved å for eksempel linke til en nettside, eller å lage en side i eCasen med utfyllende informasjon om emnet. I noen av oppgavene i «blodgiverintervju og tapping», kunne det vært en mulighet å linke til «Veileder for transfusjonsmedisin», som er der informasjonen er hentet fra.

Det ble også spurt om hvilke typer tilbakemeldinger respondentene lærer mest av. Her ble det gitt flere kommentarer, blant annet følgende:

*«Forklaring på hva som eventuelt var galt. Klapp på skulderen om noe var bra, og hva som var bra og hvordan jeg kan videreutvikle meg.»*

Faglærer i mikrobiologi

*«Hint som kan peke mot riktig svar.»*

Bioingeniør

*«Tilbakemeldinger som forklarer hvorfor noe er slik det er. Gjerne underbygget av teori og fakta.»*

Bioingeniørstudent

Noe som gikk igjen i kommentarene var at de likte tilbakemeldinger både ved korrekte og ukorrekte svar. Som nevnt ovenfor kan det å få tilbakemeldinger ved feil svar bidra til å korrigere feiloppfatninger. Det kan være flere grunner til at de fleste vil ha tilbakemeldinger også ved riktig svar. Blant annet kan det virke motiverende å få en bekreftelse på at de ikke bare husker riktig svar, men også at de har tenkt riktig underveis, når de har utledet svaret.

Det er ved flervalgsoppgaver lett gjette seg frem til riktig svar, selv om man ikke helt er sikker på hvorfor det er riktig. Ved tilbakemeldinger kan en få en nærmere forklaring av svaret, fremfor en bekreftelse på om det er rett eller ei. En av respondenten likte tilbakemeldingene som gav «et klapp på skulderen». Dette kan virke motiverende fordi det styrker studentens mestringsfølelse. Videre i kommentaren står det at tilbakemeldingen burde også beskrive hva som var bra og hvordan man skal videreutvikle seg. Tilbakemeldinger i form av hint ble også tatt opp i forbindelse med dette spørsmålet.

#### *4.6 Læringsmål og fag*

eCasene dekker flere av læringsmålene i fagene. Hver av eCasene henviste til læringsmålene og eCasenes læringsutbytte ble forklart. Som tidligere beskrevet i kapittel 1.3.1, bør både tidsbruk og læringsutbytte tas i betraktning ved utforming av eCasen, og korrespondere med definerte læringsmål. I tillegg skal studentene selv kunne identifisere dem for å innhente kunnskapen de har behov for (Herreid, 1997; Lycke, 2006).

I de kvantitative resultatene var hovedvekten for påstanden «Jeg synes læringsmål/læringsutbyttebeskrivelser kom tydelig fram» helt enig. Alle respondentene var helt enig i påstanden «Jeg synes eCasene samsvarte med læringsutbyttet». Resultatene tyder på at eCasene i mikrobiologi hadde klare, definerte læringsmål og at eCasene samsvarte med disse. De tyder også på at eCasene var lærerike, da de fleste av respondentene var helt uenig i påstanden om at eCasene ikke var lærerike. Respondentene var videre delvis enig i at eCasene hadde tilstrekkelig faglig dybde og bredde, samtidig som at det var delte meninger om hvorvidt eCasene tar for seg for mye. Dette kan henge sammen med at mange av respondentene hadde gjennomført flere ulike eCaser, som hver hadde lagt vekt på teoretisk innhold i ulik grad. Dette gjør det vanskelig å vite hvilken av eCasene det siktes til. Ved nærmere ettertanke burde eCasene heller ha blitt vurdert individuelt. Respondentenes ulike bakgrunn og faglige kompetanse kan også ha påvirket deres oppfatninger om eCasenes faglige bredde.

Respondentene ble spurt om de trodde digitale interaktive caser kan gi et godt læringsutbytte og bidra til effektiv læring innenfor bioingeniørfag. De fleste svarte ja på dette spørsmålet, og de fleste uten mer utfyllende kommentarer enn bare «ja». Det forteller likevel at respondentene har positive holdninger til eCaser og at de fleste mener dette er en effektiv læringsmetode. Noen av respondentene hadde også mer utfyllende kommentarer:

*«Brukt riktig kan dette være et godt verktøy»*

Bioingeniør

*«Det gjer eit oversiktlig bilde av eit tema, men faren er at det gjer lite faglig dybde. Det er fort gjort å bla fort gjennom casen og tru at ein kan det.»*

Bioingeniør

*«Absolutt. Jeg tror det kan gi godt faglig utbytte med å få tildelt caser, og at man besvarer spørsmål og løser oppgaver knyttet til denne etterpå.»*

Bioingeniørstudent

Her kommer det frem at riktig bruk er viktig for at eCasene kan bidra til effektiv læring. For at det skal være en effektiv læringsmetode er det viktig at tiden man bruker på å gjennomgå en eCase er hensiktsmessig i forhold til læringsutbyttet. Om man bruker lengre tid på å lære seg et gitt tema ved å gjennomgå en eCase, sammenliknet med en annen læringsmetode, vil den ikke nødvendigvis kunne regnes som en effektiv metode. Dette er igjen individuelt, da studenter foretrekker ulike læringsaktiviteter.

En av bioingeniørene påpeker at det er en mulighet for at eCaser ikke gir tilstrekkelig faglig dybde, og at det er lett for å skumme gjennom den uten å aktivt prosessere innholdet. Oppgaver og annet interaktivt innhold underveis kan bidra til å forhindre en passiv tilnærming til fagstoffet. Ved å svare på oppgaver om det man har lest, får brukeren mulighet til refleksjon over egen læring, og mulighet for å gå tilbake og undersøke om man virkelig har forstått innholdet i eCasen. Den tredje kommentaren påpeker også fordelene ved å ha oppgaver og spørsmål som besvares i etterkant av teorien.

#### *4.7 Relevans for utdanning og videre arbeidsliv*

Digitale verktøy kan bidra til at bioingeniørstudenter blir mer forberedt på møtet med pasienter, og dermed bedre rustet til hverdagen som helsearbeider. Under den nordiske utdanningskonferansen i Borås i 2019, bemerket studentene at de har for lite ekstern praksis i løpet av studiet (Kvissel, 2019). Lite ekstern praksis kan føre til at studentene ikke får tilstrekkelig erfaring og kompetanse før de skal ut i arbeid. Flere respondenter mente at caser som er samlet inn av studenter i ekstern praksis vil bidra til å gjøre undervisningen mer arbeidsrelevant. Noen av kommentarene var som følger:

*«Det vil gjøre undervisningen mer arbeidslivsrelevant, og man setter kunnskapen mer ut i praksis og får faktisk testet evnene sine om hvor mye man faktisk kan. Setter teorien og kunnskaper på prøve.»*

Bioingeniørstudent

*«Ja, det er alltid greit å få caser fra virkeligheten som man faktisk kan møte på senere i arbeidslivet»*

Bioingeniør

Bioingeniørstudenten mener at eCaser gir mulighet til å sette egne kunnskaper på prøve. Det kan være motiverende for studentene å løse problemstillinger, som de senere kan møte i arbeidslivet. En annen fordel er at studenter i ekstern praksis selv får mulighet til å velge caser de synes er interessante og tror kan engasjere andre studenter, noe som kan gi større interesse for faget og studiet. Bioingeniøren mener at caser fra virkeligheten er en fordel, fordi det forbereder studentene på hva de kan møte på i arbeidslivet. Caser fra virkeligheten kan også ha en motiverende effekt ved at pasienthistorier knyttes til den teoretiske basiskunnskapen. Dette kan videre gi studentene en bedre forståelse om nytteverdien av teorien de lærer. Fra en liknende undersøkelse av CBL i sykepleierstudiet kommenterte en av studentene at «Nå forstår jeg hvorfor dette er viktig og nå forstår jeg hva som forventes av meg. Jeg kan jo ingen ting om dette her, jeg må lese» (Bekkhuis, 2008).

Respondentene var videre helt enig i utsagnet om at eCasene var faglig relevante for bachelorstudiet i bioingeniørfag og delvis enig i at eCasene var faglig relevant for intern praksis. Dette kan skyldes at UVI-casen er utformet med utgangspunkt i blant annet intern praksis ved HVL. «COVID-19» er vanskeligere å relatere til intern praksis, da det er et nytt tema og fordi virusdiagnostikk ikke er en del av laboratoriekurset. Siden alle var helt enig i at «COVID-19» var faglig relevant, tyder det på at den inneholder tilstrekkelig teori fra pensum i mikrobiologi, fremfor å utelukkende ta for seg SARS-CoV-2. Casen er muligens mer relevant for ekstern praksis, da den gir innføring i PCR-diagnostikk og smittevern i sykehus.

Innledningsvis ble det referert til ulike målsetninger i Melding til Stortinget nr. 16 beskrevet, hvor det blant annet ble nevnt at studenter bør få en utdanning som er relevant for arbeidslivet og utvikle kompetansen som er etterspurt på dagens arbeidsmarked (Kunnskapsdepartementet, 2017). Svarene på spørsmålet om at digitaliserte caser gjør undervisningen mer arbeidsrelevant, tyder på at respondentene er opptatt av at innholdet i eCasene fornyes parallelt med utvikling av nye metoder og instrumenter.



*«Helt klart, disse casene var vesentlig nærmere enn det vi fikk innblikk i bioingeniørens hverdag da jeg var student for over ti år siden.»*

Bioingeniør

*«Viktig er det dog at e-caser oppdateres eller erstattes ettersom arbeidsplassene utvikler seg og tar i bruk nye metoder.»*

Bioingeniørstudent

Det respondentene nevner her er viktig å ta i betraktning. Kunnskapene og ferdighetene som kreves for å utøve yrket som bioingeniør er stadig i endring, og utdanningen må oppdatere seg i henhold til disse endringene. En stor del av prosedyrene og metodikken som tidligere ble utført manuelt, har i dag blitt supplert med automatiserte alternativer. Siden manuelle metoder er en stor del av den praktiske undervisningen i utdanningen, kan eCaser bidra til å integrere de automatiserte metodene, som gjerne benyttes ved sykehuslaboratoriene. Selv om det for eksempel benyttes maskinell avlesning av gradering på gelkort i transfusjonsmedisin, kan det også være nyttig å lære manuell avlesning, da det kan bidra til å skape forståelse for prinsippet bak agglutinasjonsreaksjonene. Som bioingeniøren trekker frem, gir disse eCasene innsikt i arbeidshverdagen ved laboratoriene, i langt større grad enn undervisningen gav mulighet for tidligere, og de kan slik bidra til bedre integrering av arbeidsliv i utdanningen.

Respondentene var i gjennomsnitt delvis enig i at eCasene i mikrobiologi gav et innblikk i bioingeniørens hverdag, og at eCasene var relevante for integrering av arbeidsliv i utdanningen. Årsaken til dette kan være at eCasene er produsert i samarbeid med mikrobiologisk avdeling på Haukeland Universitetssykehus. Ved samarbeid med praksisfeltene kan eCasene få økt relevans for bioingeniørens hverdag, og gi studentene et bedre innblikk i hva de har i vente når de er ferdig å studere. En av praksisveilederne kommenterte dette i forbindelse med hvordan eCaser kan integreres i fagene:

*«God kontakt med praksisområdene og hente inn nye relevante tema i fagområdet (noe som det ser ut dere allerede har, med covid-19).»*

Praksisveileder

Når respondentene ble spurt om hadde tanker og innspill til hvordan man kan gjøre eCasene mer arbeidsrelevante ble flere forslag samlet inn. Noen eksempler er vist nedenfor, og de resterende kommentarene finnes i henholdsvis **Tabell 3** og **4** i **Vedlegg 4**.

*«Gjerne noen eCase om problemprøver og mer om problemløsning, samt drift og vedlikehold – som er en stor del av mange bioingeniørers hverdag.»*

Faglærer i mikrobiologi

*«Detaljer. Gjerne mer bilder, figurer og videoer.»*

Bioingeniørstudent

Det første eksempelet er fra en faglærer i mikrobiologi, som foreslår eCaser som omhandler problemprøver, som her er tolkes som pasientprøver med unormale prøvesvar. Det være seg forhøyede verdier av ulike analytter, enten grunnet en patologisk tilstand eller på grunn av preanalytiske feilkilder. Det blir også nevnt drift og vedlikehold, som for eksempel kan gjelde analytiske feilkilder som flagg og instrumentelle problemer, rutiner for kvalitetskontroll, med mer. Hovedpoenget er at eCasene bør være varierte og ta for seg ulike aspekter ved en bioingeniørs arbeidshverdag, og ikke bare pasientprøver. En av bioingeniørene som gjennomførte spørreundersøkelsen etterspurte flere bilder, figurer og videoer. Det er helt klart en fordel om eCasene inkluderer bilder, videoer og annet fra laboratoriene ved sykehus, da dette vil skape økt arbeidsrelevans. Dette er til en viss grad inkludert i UVI-casen gjennom videoer og bilder hentet fra tidligere ekstern praksis, slik som vist i **Figur 9**. I «Blodgiverintervju og tapping» er det inkludert bilder av utstyr som benyttes ved blodgivning, men alle eCasene hadde likevel dratt fordel av å inkludere flere slike eksempler.

#### *4.8 Svakheter ved spørreskjema som metode*

I spørreundersøkelsen kom det frem at flere av respondentene mente det var utfordrende å gi felles tilbakemelding på fire ulike eCaser i mikrobiologi. Både lærere, veiledere og bioingeniører fikk tildelt alle de mikrobiologiske eCasene. Deres grad av enighet i de ulike påstandene i Likert-skalaen kan derfor ha blitt påvirket i enten positiv eller negativ retning, eller være et resultat av et samlet inntrykk. Resultatene i denne undersøkelsen kan derfor ikke sies å være representativ for synspunktene om eCasene fra dette bachelorprosjektet. Det kan ikke utelukkes at det samme gjelder holdningene til lærere i transfusjonsmedisin og bioingeniører i blodbanken, som også har vurdert eCaser fra ulike bachelorgrupper. Dette kom riktignok ikke frem i spørreundersøkelsen, men det ble mottatt begrenset med kvalitative resultater i forbindelse med de transfusjonsmedisinske eCasene, noe som kan ha påvirket det endelige resultatet. I mange tilfeller var det også umulig å vite hvilken eCase respondenten

siktet til i sin kommentar. UVI-casen ble for eksempel sendt ut sammen med COVID-19-casen, Campylobacter-casen og Syfilis-casen til lærere og bioingeniører, og sammen med Campylobacter-casen til studenter.

Lav svarrespons kan regnes som en feilkilde ved metoden. Til sammen ble mer enn 85 individer invitert til å delta i undersøkelsen, da veilederne ble bedt om å videreformidle spørreskjemaet til aktuelle bioingeniører ved sin avdeling. Bare ni respondenter har gjennomført eCaser i mikrobiologi og svart fullstendig på undersøkelsen, mens kun tre respondenter har fullført for de transfusjonsmedisinske eCasene. Dette gav for lite data til å utarbeide statistikk som er representativ både for sentraltendensen og variasjonen i utvalgets synspunkter. Videre er lav dekning en faktor som kan ha påvirket undersøkelsens pålitelighet. Det er hovedsakelig lærere som har gitt utdypende svar i undersøkelsens åpne svarrubrikker, hvilket kan ha hatt innflytelse på det helhetlige inntrykket av eCasebrukernes holdninger. Lav svarrespons og lav dekning kan som nevnt i kapittel 1.5.2 føre til seleksjonsbias, og dermed kan resultatene virke villedende (Dillman et al., 2014; Heiervang & Goodman, 2011). Den pågående pandemisituasjonen med SARS-CoV-2-viruset i 2020 kan ha påvirket svarresponsen og dekningen. Dette grunnet økt belastning i sykehuslaboratoriene, særlig ved de mikrobiologiske avdelingene. Faglærere har også fått økt arbeidsbelastning og mindre tilgjengelig tid i denne ekstraordinære perioden. Situasjonen har også utelukket muligheten for direkte kommunikasjon med studenter i forelesningssalene, og anledning til å be studentene gjennomføre eCaser og spørreundersøkelsen på studiestedet.

Mange av svarene som ble samlet inn i undersøkelsen var ufullstendige, og noen svarte «vet ikke» eller «ikke aktuelt» på alle spørsmål. Deler av datasettet ble derfor regnet som lite fruktbare og nyttige. Dette stemmer overens med allerede publisert forskning, som oppgir at bruk av spørreundersøkelse for innsamling av data øker sannsynligheten for at en mottar ufullstendige svar. Dersom dialog med respondentene hadde vært en mulighet, ville flere gjerne hatt motivasjon til å fullføre undersøkelsen (Heiervang & Goodman, 2011). I forskningsmiljøet er det uenigheter om hvorvidt en bør inkludere nøytrale kategorier som svaralternativ i Likert-skalaer, som «vet ikke», «verken enig eller uenig» eller «ikke aktuelt». Noen hevder at respondenten da vil bli mer tilbøyelig til å velge det nøytrale alternativet. Andre forskere konkluderer med at det reduserer omfanget av tilfeldige svar, og at det ikke bidrar til dårligere reliabilitet i resultatene. Dersom det for eksempel ikke er aktuelt for respondenten å svare, vil det å inkludere «ikke aktuelt» som alternativ minske risikoen for tilfeldig avkrysning, samt spørsmål som forblir ubesvarte uten at man vet hvorfor. Hvis

respondenten ikke har nok kunnskap til å svare eller ikke har noen mening, argumenteres det for å inkludere «vet ikke» som alternativ. Dersom ingen av alternativene passer, kan det å ekskludere nøytrale kategorier bli en mulig feilkilde ved dataanalysingen. I dette prosjektet ble respondentene som utelukkende valgte de nøytrale kategoriene i Likert-skalaen lukket ut ved beregningene av de kvantitative dataene (Christoffersen & Johannesen, 2012, s. 134). I tillegg ble nøytrale kategorier inkludert, da ikke alle respondentene hadde like forutsetninger for å svare på alle spørsmålene og påstandene. Førsteårsstudenter har for eksempel ikke vært gjennom de aktuelle emnene enda.

I den kvalitative delen av undersøkelsen var det oppgitt mange kortfattede svar. Sammenliknet med de mer omfattende kommentarene var de korte svarene en større utfordring å fortolke i innholdsanalysen, da det var mindre meningsinnhold å trekke ut fra dem. Det at flere av spørsmålene i undersøkelsen var formulert som lukkede spørsmål forenklet heller ikke analysen av de kvalitative dataene, da svaret på disse ofte var «ja» eller «nei». Alle spørsmålene burde derfor vært formulert som åpne spørsmål, for å lettere få frem nyansene i respondentenes meninger. Det kan også tenkes at dybdeintervju hadde vært en bedre metode enn mixed methods, fordi det ville gitt mer innholdsrike og sammensatte kvalitative data, samt rom for parafrasering av spørsmål og oppklaring av eventuelle misforståelser (Heiervang & Goodman, 2011). Dette til tross for at denne metoden utelukker innsamling av kvantitative data.

På grunn av den lave mengden av innsamlet data, var det utfordrende å velge forskningsdesign innen mixed methods. Det ble vurdert å velge et sekvensielt forklarende design, jamfør **Figur 1**, ettersom det var størst mengde data her. De kvalitative dataene ville da blitt lagt mest vekt på. Et triangulert design ble til slutt valgt, slik at resultatene fra både kvalitativ og kvantitativ del ble vektlagt i like stor grad, for deretter å integreres og tolkes samlet i diskusjonskapittelet. Dette kan muligens ha gjort miksing enklere, da det ga muligheten til å benytte samlet bruk som metode for miksing, fremfor linking, der miksing ville foregått i resultatene.

#### *4.9 Videre arbeid*

I lys av dette prosjektet har det oppstått flere nye spørsmål og problemstillinger relatert til casebasert læring og digital undervisning. Ikke bare med tanke på studenter, men også relatert til arbeidslivet. Et problem som dukket opp i forbindelse med formulering av definisjon på digital casebasert læring, var mangel på relevant litteratur. Det finnes noen studier om

casebasert læring, men når det gjelder digital casebasert læring er det svært begrenset. Derfor handler litteraturen benyttet i denne oppgaven stort sett om enten casebasert læring eller generelt om digital læring. Det kan tenkes at det er nødvendig med mer forskning og beskrivelser av digital casebasert læring som undervisningsmetode.

#### 4.9.1 Utvikling av digitale læringsplattformer

I dette prosjektet har det kommet frem at det er interesse for og svært positive holdninger til digitale læringsverktøy og digital casebasert læring. I kommentarene fra undersøkelsen ble det flere ganger nevnt brukervennlighet og tilgjengelighet, både generelt angående eCaser, men også relatert til allerede eksisterende læringsplattformer. Et av forslagene var å muliggjøre innlogging med egen profil, slik at en kan samle opp poeng ved å gjennomføre flere eCaser. Dette var i sammenheng med hva som kunne gjøre eCase motiverende. En slik mulighet har tydelige paralleller til spill og annen underholdning. I tillegg kan det gjøre det enklere å se hvilke eCaser som er fullført og i hvilke temaer eller fagfelt studenten ikke har tilstrekkelige kunnskaper.

Ved HVL eksisterer det allerede en nettside for digitale læringsressurser, kalt ePraksis ([www.epraksis.no](http://www.epraksis.no)). I en kommentar fra en bioingeniørstudent kommer det frem at dersom eCaser skal tas i bruk, må nettsiden være lett navigerbar. Studenten mener nettsiden er lite logisk bygget opp. Vedkommende påpeker så at eCaser må være lett tilgjengelig for å benyttes. En annen student skriver tilsvarende, at eCase må være «mer og lettere tilgjengelig». Videre foreslås videreutvikling av eCase til en applikasjon, slik at de også kan gjennomføres på mobiltelefonen. Et liknende prosjekt er under utvikling ved HVL, kalt StikkApp. Dette er en applikasjon for å lære venøs blodprøvetaking, og er utprøvd på to plattformer, i nettleser og på mobiltelefon. I forbindelse med det prosjektet har utfordringer angående tilgjengelighet i ulike kontekster og optimalisering for ulike plattformer blitt belyst, og hvordan dette påvirker læring. Applikasjonen for mobiltelefon viste seg å være mindre nyttig i noen kontekster, som i klasserommet. Blant annet grunnet liten skjerm. På den andre siden er applikasjoner på mobiltelefon svært tilgjengelige, og kan benyttes hvor som helst og når som helst. Det er tydelig at det er svært tidkrevende, og krever store ressurser og kompetanse utover det å lage selve innholdet i eCasen. Kvaliteten og anvendbarheten til produktet har stor betydning for om det kommer til å brukes av studenter. Dette støtter funnene som har blitt avdekket i dette prosjektet, da brukervennlighet og tilgjengelighet er nevnt av respondentene ved flere anledninger. Integrasjon av digital teknologi i undervisningsopplegget kan være

utfordrende for lærere, særlig med tanke på hva som finnes på markedet, hva som er mulig, og hva som trenger å utvikles (Frøland, Heldal, Sjøholt & Ersvær, 2020).

Temaet digital læring har vært særlig aktuelt den siste tiden med en pågående koronapandemi og stengte undervisningsinstitusjoner. Både lærere og studenter har måttet omstille seg hurtig for å organisere et digitalt undervisningsopplegg, og erfaringer har blitt gjort med tanke på hva som fungerer og ikke. Det har blitt sagt at koronasituasjonen har startet en digital revolusjon, både i utdanning og arbeidsliv. For at en endring skal skje, krever det nettopp endring, for «det er nemlig når vi møter utfordringer at vi tenker nytt» (Pedersen, 2020). Mange har nok nå fått øynene opp for alle de digitale verktøy som eksisterer, og mulighetene dette gir for fremtiden. Når det gjelder bioingeniørutdanningen, har det tidligere vært utfordringer knyttet til ressurser og tid ved campus og praksisfeltet. Den største utfordringen har nok ligget i å kunne produsere oppdaterte og autentiske betingelser for arbeidsomgivelsene. Digital teknologi kan gi mulighet for å skape nye og mer realistiske omgivelser og verktøy, noe som blant annet kan forenkle overgangen fra utdanning til arbeidsliv på et tidligere stadium (Frøland et al., 2020). Tiden vil vise om den digitaliseringen av undervisningen som nå er blitt gjennomført, gir grobunn for en utvikling av nye digitale læringsverktøy i utdanningen.

#### 4.9.2 Integrering av eCase i undervisning for studenter

Noe som ble tatt opp gjentatte ganger i spørreundersøkelsen, var hvordan eCase bør benyttes i undervisningen. Det kom klart frem at eCase kun bør benyttes som et supplement til annen undervisning, noe som også var tanken under utformingen av eCasene i prosjektet.

Tradisjonell undervisning fører ofte til at studenter presenteres med store mengder materiale på en passiv måte (Frøland et al., 2019). Teknologi og digitalisering gir mange muligheter for å gi mer engasjerende og aktive undervisningsmetoder, som kan kombineres med forelesning og andre tradisjonelle metoder. I spørreundersøkelsen ble det foreslått ulike måter eCaser kan integreres i undervisningen. Hjemmelekse, forberedelse til laboratoriearbeid og ekstern praksis, og som supplement til gruppediskusjoner var blant forslagene (**Tabell 5** og **6**, **Vedlegg 4**). Ved for eksempel omvendt undervisning kan eCase benyttes i forkant eller etterkant av, eller istedenfor tradisjonell undervisning. Ved omvendt undervisning får studentene mulighet til å lære grunnleggende teori på egenhånd, som en forberedelse til forelesning. Teorien kan deretter anvendes i klasserommet ved blant annet å utøve kritisk tenkning. Omvendt undervisning er en metode som fremmer integrasjon av selvstendig læring

og bruk av teknologi utenfor klasserommet, i tillegg til studentaktiv læring og mer effektiv interaksjon mellom lærer og student (Chen, Lui & Martinelli, 2017). Andre digitale undervisningsopplegg legger til rette for integrering av blant annet eCaser. Et eksempel er opplegget ved Örebro universitet, der undervisningen består av videoforelesninger, spørsmålsbasert undervisning og casebaserte seminarer. Dette gir mulighet for å innføre studentaktive undervisningsmetoder, der studentene må samarbeide, instruere og vurdere hverandre. Den digitale casebaserte eksamensformen er i tillegg selvrettende. For lærere frigir dette tid til å blant annet utvikle nye undervisningsopplegg (Kvissel, 2019).

### 4.9.3 eCase i relasjon til arbeidslivet

En del av spørreundersøkelsen handlet om eCase og relevans til arbeidslivet. Som nevnt i innledningen, har bioingeniører et konstant behov og ansvar for oppfriskning og integrering av ny kunnskap. Dette i henhold til de yrkesetiske retningslinjene for bioingeniører §3.1, som fastslår at «Bioingeniøren holder sine kunnskaper vedlike og sørger for å fornye dem» (NITO, 2013). Å være profesjonsutøver i bioingeniøryrket innebærer derfor livslang læring og et selvstendig ansvar for å holde seg faglig oppdatert. Dette er også i tråd med kravet om faglig forsvarlighet i (Helsepersonelloven, 1997). I denne sammenhengen kan det tenkes at eCase kan være vel så relevant for yrkesaktive bioingeniører som for studenter, der formålet blant annet kan være repetisjon, og holde seg oppdatert på ny metodikk og nye instrumenter. eCase kan således fungere som et verktøy i opplæring og kompetanseutvikling for bioingeniører, særlig med tanke på at det gir mulighet til å integrere både faglig og praktisk kunnskap.

eCase kan for eksempel benyttes til intern undervisning ved laboratoriet. I Helse Vest benyttes blant annet Læringsportalen ([www.læringsportalen.no](http://www.læringsportalen.no)) for intern undervisning av ansatte. Dette er en digital læringsportal som inneholder en rekke digitale kurs i ulike formater. For eksempel ble det i forbindelse med koronasituasjonen opprettet et videokurs som demonstrerte påkledning og bruk av smittevernsutstyr ved arbeid på isolat (Helse Bergen HF, 2020). En slik digital portal er en svært effektiv måte å gi opplæring og kurs til en svært stor mengde ansatte, som det er ved de store sykehusene. Samtidig kan det dog ikke erstatte praktisk øvelse og erfaring.

Mange bioingeniører driver med opplæring av både studenter, nyansatte og andre yrkesgrupper. Sammen med intern undervisning er dette en form for kunnskapsformidling i praksis. Kunnskapsformidling kan også være med på å synliggjøre bioingeniørens rolle i

helsevesenet. I Danmark har bioingeniøren fått tildelt en rolle som kunnskapsformidlere, eller «den diagnostiske samarbeidspartner», i alle grupper der en skal forholde seg til diagnostikk og analysesvar (Adrian & Kristensen, 2010; Nielsen & Østergaard, 2010). Men samtidig er gapet stort mellom laboratoriet og de som tar kliniske avgjørelser. Videre blir det skrevet at om bioingeniøren skal bli mer synlig, må det drives opplæring på de aktuelle avdelingene og være kunnskapsformidlere. Det er tross alt bioingeniørene som kjenner analysene best, og kompetansen og rollen må tydeliggjøres i helsevesenet (Marienborg, 2019).

Bioingeniør som profesjon er midt i en teknologisk revolusjon, der innføring av automasjon kan frigi tid til andre oppgaver. Disse oppgavene kan for eksempel være kunnskapsformidling og løft av egen kompetanse. Opprettholdelse av autorisasjonen som bioingeniør krever en kompetanseutvikling, der en må følge med i tiden og tilegne ny kunnskap, for å kunne utøve yrket faglig forsvarlig. Selv om det gjennomføres internundervisning og lignende, kan det være en mulighet å formidle noe av kunnskapen videre. Slik kunnskapsformidling kan være en nøkkel for å synliggjøre bioingeniører som yrkesgruppe, både med tanke på rekruttering til utdannelsen og yrket, men også til for eksempel forskningsprosjekter. Eksempelvis kan det formidles informasjon til samfunnet om selvtesting og mulige feilkilder knyttet til dette. Gjennom sosiale medier og liknende plattformer kunne viktig og relevant informasjon blitt formidlet, og gitt bioingeniører mer synlighet i flere ulike samfunnsgrupper og miljøer (Marienborg, 2019).

## 5 Konklusjon

Problemstillingen i dette prosjektet var som nevnt todelt. I den første delen ble caser videreutviklet og digitalisert for å utforme interaktive læringsverktøy, som kunne supplere undervisningen ved bioingeniørutdanningen. Et av målene for eCasene var at de skulle samsvare med læringsmål for fagene i mikrobiologi og transfusjonsmedisin. Det ble videre tatt sikte på å ta for seg reelle og aktuelle scenarier ved medisinske laboratorier, for å skape engasjerende og autentiske eCaser, med relevans for arbeidslivet som bioingeniør. eCasene inkluderer bilder, videoer og ulike interaktive oppgaver for å bidra til økt grad av aktiv læring.

Målet med den andre delen av problemstillingen var å undersøke preferanser og holdninger til eCase, ved hjelp av spørreundersøkelse og mixed methods. Studenter, faglærere og bioingeniører viste generelt positive holdninger til implementering av DCBL ved bruk av



eCaser i bioingeniørutdannelsen. Dette fordi de mente det kunne fungere som et godt supplement og gi variasjon til øvrig undervisning. eCaser ble beskrevet som et effektivt, motiverende og engasjerende læringsverktøy. Det er viktig at eCasene har logisk struktur, og de ulike eCasene bør helst utformes etter omtrentlig lik mal. Videre bør oppgavene i eCasene inneholde tilbakemeldinger, hvilket øker læringsutbyttet.

eCasene utformet i dette prosjektet ble beskrevet som enkle å navigere i. De hadde tilstrekkelig faglig bredde og dybde, og tydelige læringsmål, som ble tilfredsstillende dekket i det teoretiske innholdet. eCasene hadde også relevans for både arbeidsliv og praksis. I etterkant av undersøkelsen ble ulike forbedringsmuligheter av eCasene vurdert. En mer logisk oppbygning og utbedring av tekniske feil var blant disse. Flere figurer og videoer, samt større variasjon i oppgaver burde også vært inkludert, da grafiske virkemidler kan bidra til økt motivasjon. På grunn av varierende faglig nivå innad i eCasene, ble muligheten for å skreddersy eCaser som tjener ulike formål også diskutert. eCasene bør dog fornyes etter hvert som nye metoder utvikles.

Det var flere svakheter knyttet til prosjektet. I spørreskjemaet var det ikke mulig å gi individuelle tilbakemeldinger til eCasene. Få respondenter gjorde også at resultatene ikke nødvendigvis var representative, noe som gjorde det utfordrende å trekke noen endelige slutninger. Prosjektet har likevel satt digital læring på dagsordenen, og ulike muligheter for videreutvikling av eCase-prosjektet har kommet frem i lyset. Utvikling av ePraksis til en mer brukervennlig plattform, og mulighet for å gjøre eCase tilgjengelig på flere plattformer har blitt foreslått. I sammenheng med bioingeniørers kompetanseutvikling har også eCasers relevans for yrkesaktive bioingeniører vært diskutert. Kompetanseutvikling er en konstant prosess, og for autoriserte bioingeniører krever dette livslang læring. Dette for å kunne utøve yrket med faglig forsvarlighet.

## 6 Referanser

- Adrian, S. & Kristensen, J. (2010). Sæt din viden i spil. *Danske Bioanalytikere*, 9, 8-10.
- Almås, S. H. & Ødegård, A. (2012). Hva kjennetegner bioingeniørers kjernekompetanse? Vil den fungere i fremtidens helsevesen? *Bioingeniøren*, 9.
- Andersen, J. (2017). "Mixed-methods"-design i helseforskning. Hentet fra <https://sykepleien.no/forskning/2017/12/mixed-methods-design-i-helseforskning>  
<https://doi.org/10.4220/Sykepleiens.2017.64738>
- Attwell, G. (2006). Personal Learning Environments - the future of eLearning? *ELearning Papers*, 2.
- Bekkhus, E. (2008). Mindre stryk med casebasert undervisning. *Tidsskriftet sykepleien*, 96(18), 43-45. <https://doi.org/10.4220/sykepleiens.2008.0062>
- Bjørnnes, A. & Gjevjon, E. (2019). Kvalitet i kvantitativ metode – et innblikk. *Sykepleien Forskning*, e-78806. <https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2019.78806>
- Braseth, T. A., Røsvik, A. S., Satinovic, M. & Aadland, E. (2018). *Profesjonsetikk for bioingeniører og radiografer*. Oslo: Samlaget.
- Chen, F., Lui, A. M. & Martinelli, S. M. (2017). A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. I(Vol. 51, s. 585-597).
- Christoffersen, L. & Johannesen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene* (1. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- de Leeuw, E. (2004). To Mix or Not to Mix Data Collection Modes in Surveys. *J Off Stat*, 21.
- Dillman, D. A., Smyth, J. D. & Christian, L. M. (2014). *Internet, Phone, Mail, and Mixed-Mode Surveys : The Tailored Design Method*. New York, UNITED STATES: John Wiley & Sons, Incorporated.
- Folkehelseinstituttet. (2019). Medisinsk mikrobiologi og smittevern- veileder for helsepersonell. Hentet fra <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/temakapitler/07.-medisinsk-mikrobiologi---veiled/>
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Frøland, T. H., Heldal, I., Sjøholt, G. & Ersvær, E. (2020). Games on Mobiles, via Web or by Virtual Reality Technologies: How to Support Learning for Biomedical Laboratory Science Education? *Information*, 11. <https://doi.org/10.3390/info11040195>
- Frøland, T. H., Sjøholt, G., Ersvær, E., Heldal, I., Frøyen, A. H., Logeswaran, S., ... Hathazi, A. (2019). mStikk - A Mobile Application for Learning Phlebotomy.
- Garrison, D. R. & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Graneheim, U. H. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 24(2), 105-112. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001>
- Heiervang, E. & Goodman, R. (2011). Advantages and limitations of web-based surveys: evidence from a child mental health survey. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, 46(1), 69-76. <https://doi.org/10.1007/s00127-009-0171-9>
- Helse Bergen HF. (2020). Smittevern: Isolering - beskyttelsesutstyr COVID-19. Hentet 15.04.2020 fra [www.laeringsportalen.no](http://www.laeringsportalen.no)

- Helsepersonelloven. (1997). Lov om helsepersonell ( LOV-1999-07-02-64) Hentet fra <https://lovdata.no/lov/1999-07-02-64>
- Herreid, C. F. (1997). What makes a good case?(boosting interest in case study). *Journal of College Science Teaching*, 27(3), 163.
- Holland, J. & Pawlikowska, T. (2018). New Medical Students Findings from Department of Anatomy Discussed (Undergraduate Medical Students' Usage and Perceptions of Anatomical Case-Based Learning: Comparison of Facilitated Small Group Discussions and eLearning Resources).(Report). *Health & Medicine Week*, 4100.
- Holt, N., Bremner, A., Sutherland, E., Vliek, M., Passer, M. & Smith, R. (2015). *Psychology: the science of mind and behaviour* (3. utg.). London: McGraw-Hill Education.
- Høgskulen på Vestlandet. (u.å.-a). ePraksis. Hentet 27.04.2020 fra <https://epraksis.no>
- Høgskulen på Vestlandet. (u.å.-b). BIO131 Mikrobiologi. Hentet 27.04.2020 fra <https://www.hvl.no/studier/studieprogram/emne/33/bio131>
- Høgskulen på Vestlandet. (u.å.-c). BIO132 Transfusjonsmedisin. Hentet 27.04.2020 fra <https://www.hvl.no/studier/studieprogram/emne/33/bio132>
- Janes, J. L., Dunlosky, J. & Rawson, K. A. (2018). How Do Students Use Self-Testing Across Multiple Study Sessions When Preparing for a High-Stakes Exam? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 7(2), 230-240. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2017.11.003>
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Kultur for kvalitet i høyere utdanning (Meld. St. 16 (2016-2017))*. Departementet.
- Kvissel, A. K. (2019). Nordisk utdanningskonferanse om digitalisering og praksis. Hentet fra <https://www.bioingenioren.no/aktuelt/2019/nordisk-utdanningskonferanse-om-digitalisering-og-praksis/>
- Lycke, K. H. (2006). Erfaringsbasert læring - caseundervisning, problembasert læring og prosjektarbeid. I *Når læring er det viktigste. Undervisning i høyere utdanning*. (s. 157-175). Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Marienburg, K. (2019). Bioingeniørene bør ha en større plass i helsevesenet. Hentet 22.05.2020 fra <https://www.bioingenioren.no/meninger/debatt/bioingeniørene-bor-ha-en-storre-plass-i-helsevesenet/>
- Nielsen, H. B. & Østergaard, M. (2010). Kompetent. Synlig. Kommunikerende. *Danske bioanalytikere*, 9, 11-14.
- NITO. (2013). *Etisk refleksjon for engasjerte bioingeniører: Etikk for bioingeniører*. Oslo: Bioingeniørfaglig institutt.
- Pedersen, S. (2020, 15.04.2020). Slik må du jobbe etter korona. Hentet 25.04.2020 fra <https://www.nito.no/aktuelt/2020/4/hverdagen-etter-korona/>
- Roediger, H. L. & Butler, A. C. (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.09.003>
- Schøyen, R. (2011). *Mikroorganismer og sykdom*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Silkoset, R. (2006). *Metode og dataanalyse*. Oslo: BI Forlag.
- Skau, G. M. (2017). *Gode fagfolk vokser: personlig kompetanse i arbeid med mennesker* (5. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Srinivasan, M., Wilkes, M., Stevenson, F., Nguyen, T. & Slavin, S. (2007). Comparing Problem-Based Learning with Case-Based Learning: Effects of a Major Curricular

Shift at Two Institutions. *Academic Medicine*, 82(1), 74-82.

<https://doi.org/10.1097/01.ACM.0000249963.93776.aa>

Sæverot, A. M. & Ulvik, M. (2018). Hvordan kan bilder brukes i undervisning? *Journal for Research in Arts and Sports Education*, 2(3), 34-49.

<https://doi.org/10.23865/jased.v2.1231>

Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., Macdougall, C., Matthews, P., ... Clay, D. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*, 34(6), e421-e444. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.680939>

## 7 Vedlegg

**Vedlegg 1:** *Informasjonsskriv til spørreundersøkelse*

**Vedlegg 2:** *Spørreundersøkelse*

**Vedlegg 3:** *Kvantitative resultater*

**Vedlegg 4:** *Kvalitative resultater - Innholdsanalyse del 1*

**Vedlegg 5:** *Kvalitative resultater – Innholdsanalyse del 2*

**Vedlegg 6:** *Rådata fra spørreundersøkelse*