



Høgskulen  
på Vestlandet

# BACHELOROPPGAVE

**Bioingeniørfaglige digitale caser for aktiv læring**

**Digital cases and active learning for the  
Biomedical Laboratory Scientist Students**

**Ina Anaya Tertnes, Grethe Tuft Soltvedt & Karianne  
Molland Sanden**

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap (FIN),  
institutt for bio- og kjemiingeniørfag,  
Bioingeniørutdanningen

Veileder: Elisabeth Ersvær, Rebecca I. Breistein

Innleveringsdato: 26.05.2020

## Sammendrag

**Bakgrunn:** Ved studier på høyere utdanningsinstitusjoner i Norge finner man stor hovedvekt av tradisjonelle undervisningsformer. Vi lever i en stadig større digitalisert verden med teknologiske endringer som i dag brukes lite til studentaktive læringsformer. Ettersom gode praktiske ferdigheter er avgjørende for en god bioingeniørfaglig kompetanse, er det viktig å inkludere, forbedre og utvide de aktive- og praksisnære undervisningsmetodene mer i utdanningen.

Studien undersøker derfor om digital casebasert læring (DCBL), vil kunne bidra til mer aktiv læring samt økt kvalitet og relevans på bioingeniørutdanning ved HVL.

**Metode:** Til utførelse av denne studien, ble 4 tidligere innsamlede case-oppgaver fra ekstern praksis videreutviklet og digitalisert gjennom H5P i Canvas. Det ble så utarbeidet og sendt ut en bruker-opplevelses-undersøkelse til en testgruppe av HVL-studenter, lærere og praksisveiledere innen bioingeniørfaget. Undersøkelsen var av typen mixed methods og skulle danne et kvantitativt og kvalitativt grunnlag for dataanalyse om forbedringspotensial, engasjement og preferanser rundt eCasene.

**Resultater og konklusjon:** Resultatene viser et stort flertall positive tilbakemeldinger blant testpersonene. Generelt påpekes det at digital casebasert læring burde integreres mer i undervisningen, men som supplement, og at DCBL vil bidra til mer aktiv og praksisnær læring, med ulike kriterier oppfylt.

**Nøkkelord:** Aktiv læring, eCase, bruker-opplevelses-undersøkelse, mixed methods, dataanalyse

## Abstract

**Background:** At higher education institutions in Norway the main emphasis are traditional teaching methods. We live in an increasingly digitalized world with technological changes, however the usage of these are quite small for student-active learning methods. Since good practical skills are essential for a high competence for Biomedical Laboratory Scientists (BLS), it is important to include, improve and expand the active and practical teaching methods better in the education.

This study investigates whether digitalized case-based learning (DCBL), can contribute to more active learning as well as increased quality and relevance at the BLS Education program at HVL.

**Method:** To carry out this study, 4 previously collected case-assignments, were further developed and digitalized through H5P in Canvas. Then, a user experience survey was prepared and sent to a test group of HVL-students, teachers and practice supervisors in the BLS field. This survey included the type of mixed methods and was to form a quantitative and qualitative basis for data analysis regards improvement potentials, commitments and preferences around the eCases.

**Results and conclusion:** These results show a large majority of positive feedback among the test subjects. In general, it is pointed out that digital case-based learning should be more integrated into the teaching, but as a supplement, and that DCBL will contribute to more active and practical learning, with different criteria fulfilled.

**Keywords:** Active learning, eCase, user experience survey, mixed methods, data analysis

## Forord

Denne bacheloroppgaven ble skrevet som en avsluttende del av den treårige bioingeniørutdanningen ved Høgskulen på Vestlandet (HVL), våren 2020. Målet med oppgaven er å undersøke om og hvordan digital casebasert læring kan være en effektiv læringsmetode på bioingeniørstudiet. Ved casebasert læring kan man benytte praksisnære problemer som skal løses av studenter ved hjelp av resonnement, kritisk refleksjon og anvende teoretisk kunnskap.

Oppgaven handler om å kvalitetssikre, videreutvikle og digitalisere utvalgte caser som allerede er samlet inn av bioingeniørstudenter ute i praksisfeltet. En bruker-opplevelsesundersøkelse ble sendt ut til bioingeniørstudenter, lærere og veiledere, hvor formeninger og preferanser rundt design, faginnhold og læringsutbytte fra de digitale casene blir belyst. Motivasjonen bak arbeidet er å utforske muligheter for digital teknologi for å øke kvalitet og relevans i bioingeniørutdanningen.

Koronapandemien har påvirket oppgaveskrivingen vår i stor grad, og denne våren ble langt ifra hva vi hadde sett for oss. Grunnet hjemmekontor og stengte skoler vil vi takke familien der hjemme for å ha vist hensyn, tålmodighet og støtte til bachelorprosjektet. Det har vært spennende å få være med på å utvikle eCaser, og arbeidet har vært både lærerikt og interessant. Vi vil rette en stor takk til vår interne veileder ved HVL, Elisabeth Ersvær. Uten godt samarbeid og uvurderlig hjelp hadde denne oppgaven aldri blitt til. Rebecca I. Breistein, vår eksterne veileder på Haukeland universitetssjuehus, og Turid Aa. Braseth ved HVL, som vi har hatt prosessveiledningsmøter med underveis, vil vi også rette en stor takk til. Studenter, lærere og veiledere som tok seg tid å svare på bruker-opplevelse-undersøkelsen vår fortjener stor honnør for å ha hjulpet oss med prosjektet, og vi vil takke alle som tok seg tid til dette.

*«Success is the sum of small efforts, repeated.» - R Collier*

Bergen, 2020

## Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b> .....	<b>1</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Teori</b> .....	<b>6</b>
1.1 Innledning .....	6
1.2 Del I: Praksisnære Bioingeniørfaglige Caser .....	7
1.2.1. Hva er en case?.....	8
1.2.2 Medisinsk laboratorieteknologi I.....	8
1.2.3 Medisinsk biokjemi med klinisk farmakologi og endokrinologi .....	9
1.2.4 Hematologi .....	10
1.3 Del II: Undervisning og studentaktive undervisningsformer .....	13
1.3.1 Dagens undervisning på bioingeniørutdanningen ved HVL .....	13
1.3.2 Casebasert læring (CBL).....	14
1.3.3 Problembasert læring (PBL).....	14
1.3.4 Teambasert læring (TBL) .....	15
1.3.5 Scenariobasert læring (SBL).....	15
<b>2. Material og metode</b> .....	<b>17</b>
2.1 Del I: Digitalisering og videreutvikling av caser.....	17
2.1.1 Valg av case.....	17
2.1.2 H5P og Canvas .....	17
2.1.3 Ressurser og litteratursøk.....	17
2.2 Del II: Forskningsprosjekt.....	18
2.2.2 Forskningsetikk .....	20
<b>3. Resultat</b> .....	<b>22</b>
3.1 Del I: Caser .....	22
3.1.1 Malaria.....	22

3.1.2 Mononukleose .....	23
3.1.3 PNA .....	23
3.1.4 Blodgass .....	24
3.2 <i>Del II: Resultat fra bruker-opplevelse-undersøkelse</i> .....	26
3.2.1 Kvantitativ undersøkelse .....	26
3.2.2 Kvalitativ undersøkelse .....	32
<b>4. Diskusjon</b> .....	<b>39</b>
4.1 <i>Utvikling av eCaser</i> .....	39
4.2 <i>Tillaging av spørreundersøkelse</i> .....	40
4.3 <i>Vurdering av resultater fra spørreundersøkelse</i> .....	41
4.3.1 Svarrespons .....	41
4.3.2 Pålitelighet .....	42
4.3.3 Funn .....	43
4.4 <i>Bruk av tradisjonell og digital praksisnær undervisning i høyere utdanning</i> .....	46
4.5 <i>Oppsummering</i> .....	48
<b>5. Konklusjon</b> .....	<b>50</b>
<b>6. Litteraturliste</b> .....	<b>51</b>
<b>7. Forkortelser og definisjoner</b> .....	<b>56</b>
7.1 <i>Forkortelser</i> .....	56
7.2 <i>Definisjoner</i> .....	57
<b>8. Vedlegg</b> .....	<b>59</b>

## 1. Teori

### 1.1 Innledning

I stortingsmeldingen «kultur for kvalitet i høyere utdanning», publisert i 2017, skriver Kunnskapsdepartementet om oppskriften på å utvikle en kvalitetskultur innenfor høyere utdanning. Hovedmålet med meldingen er at studentene skal få en utdanning som er relevant for arbeidslivet, ved å basere undervisning på forskning og i større samarbeid med arbeidslivet og studentene selv. I en undersøkelse gjennomført av Studiebarometeret i 2015 rapporterer 90% av studentene at bruk av tradisjonell forelesning brukes mye eller svært mye, og er den mest dominerende undervisningsmetoden. Bruken av digitale læringsressurser i høyere utdanning er svært begrenset, og kun 25% av studentene rapporterer at de ofte jobber med digitale læringsressurser. Dette er til tross for at Stortingsmeldingen slår fast at studentaktive undervisningsformer, for eksempel problembasert læring (PBL) og casebasert læring (CBL) er godt egnet til å engasjere og aktivisere studentene og stimulere til dybdelæring. Studentaktive undervisningsformer innebærer at studentene selv jobber med å finne løsninger på definerte problemer. Studentene blir aktive deltakere i egen læring (8).

I 2018 varslet regjeringen i en ny stortingsmelding at studenter må bli bedre forberedt på det arbeidslivet som venter dem og i større grad tilegne seg forskningsbasert og praksisrelevant kompetanse gjennom studiet. Forsknings- og høyere utdanningsminister Iselin Nybø skrev at en utvikling av studieprogrammer og bachelor- og masteroppgaver skal gjøre studentene mer klare til de oppgavene som venter dem etter endte studier (9).

PBL er blitt benyttet som pedagogisk tilnærming innenfor helseprofesjonsutdanninger i over 50 år. Målet med PBL er å fremme et bredt spekter av ferdigheter, som kommunikasjons- og samarbeidsevner, problemløsning, kritisk tenking og selvstyrt læring. Digital problembasert læring (DPBL) er bruk av ulike typer digital teknologi for å gjennomføre PBL. Undersøkelser viser at DPBL er et like effektivt læringsverktøy som PBL og mer effektivt enn tradisjonell læring til forbedring av kunnskap. DPBL kan være mer effektivt enn tradisjonell læring eller tradisjonell PBL når det gjelder å forbedre ferdigheter (10).

Andre former for aktive læringsmetoder er teambasert læring (TBL) og scenariobasert læring (SBL), mens det i denne oppgaven blir undersøkt om casebasert læring (CBL), nærmere bestemt digital casebasert læring (DCBL) er et nyttig læreverktøy i bioingeniørutdanningen. Casebasert læring er en form for PBL som først ble benyttet på jus-  
Bioingeniørutdanningen, Høgskulen på Vestlandet, våren 2020

studiet og som ikke ble tatt i bruk i helsefagutdanninger før mange år etterpå. Caser blir designet for å koble studentenes grunnleggende kunnskaper til praktiske problemer. Målet er å gjøre studentene mer forberedt til praktisk arbeid (11). Ved bruk av digitale verktøy blir gjennomføringen av CBL mindre tidkrevende for forelesere i en utdanningsinstitusjon, men er det oppfattede læringsutbyttet like godt for studentene? Hvordan bør man designe gode, digitale caser? Og hvordan kan digitale caser tas i bruk?

Med bakgrunn i det som er nevnt ovenfor, er det utformet følgende problemstilling:

*«Målet med oppgaven er å undersøke brukernes oppfatning av hvordan digital casebasert læring kan være en effektiv læringsmetode for å lettere tilegne seg teoretiske og praktiske kunnskaper i bioingeniørutdanningen.»*

I tillegg fremstilles 3 hypoteser som skal testes, og disse er med på å danne grunnlaget for problemstillingen:

**1. «Et tilnærmet likt og ryddig oppsett, samt en logisk oppbygging av de ulike eCasene oppfattes som viktig for å få et godt læringsutbytte.»**

**2. «Bioingeniørstudentene mener at de vil bli fornøgte med eCase som et supplement til forelesninger.»**

**3. «Bruk av spørsmål med tilbakemeldinger i eCasene gir et større oppfattet læringsutbytte.»**

## 1.2 Del I: Praksisnære Bioingeniørfaglige Caser

Som bioingeniør tar man prøver av pasienter og analyserer biologisk materiale ved hjelp av avansert teknologi. Moderne bioteknologi gjør det mulig for en bioingeniør å studere alle typer biologiske prosesser i kroppen. Bioingeniører er opptatt av god kvalitet på laboratoriet, og har stort ansvar innenfor kvalitetssikring. Kvalitetssikring er en viktig faktor for å kunne stille en diagnose og kunne gi riktig behandling til pasientene. Bioingeniører bruker avansert teknologisk utstyr, som må driftes og vedlikeholdes. Maskinene som brukes er alt fra små håndholdte pasientnære apparater til store automatiserte analyseinstrumenter.



### 1.2.1. Hva er en case?

En case er en oppgave som gjerne tar utgangspunkt i et problem eller en utfordring. Ved å ta utgangspunkt i virkelige eller fiktive caser kan studentene bygge seg opp erfaringer med problemstillinger som kan oppstå i profesjonen. På denne måten kan caser være en god læringsmetode og forberedelse til arbeidslivet. Caser kan også brukes i undervisning som gir grunnlag for diskusjoner for å belyse faginnholdets relevans for virkeligheten. Sammenkobling av det teoretisk lærestoff til praktiske hendelser ses på som positivt for studentenes interesse, motivasjon og nysgjerrighet (15).

Ut ifra tema for casene som ble utarbeidet i denne oppgaven er følgende fagtema beskrevet i kommende del av oppgavene; (i) PNA, (ii) Blodgass, (iii) Malaria og (iv) Mononukleose.

### 1.2.2 Medisinsk laboratorieteknologi I

Medisinsk laboratorieteknologi I (MLT I) er det første bioingeniørfaglige emnet man møter på Høgskulen på Vestlandet. Emnet gir studenten grunnleggende kunnskaper og holdninger i forbindelse med blodprøvetaking, og oppbevaring og bearbeiding av prøvemateriale. Emnet skal også gi en innføring i ulike analysemetoder, for eksempel spektrofotometri, impedanseprinsippet og immunologisk analyseprinsipp. Faget har fokus på kvalitetssikring, kvalitetskontroller, validering av prøvesvar og pipetteringsteknikker, i tillegg til at det gir en innføring i etikk og kommunikasjon, førstehjelp, smittevern og HMS (1).

#### *PNA*

I emnet MLT I skal studentene kunne utføre ulike biokjemiske analyser og videre vurdere analysesvar, deres pålitelighet og kvaliteten av laboratoriearbeidet (1). Gjennom praktiske kurs blir studentene kjent med flere ulike analyseinstrument som blir brukt ved pasientnær analysering (PNA) i helsetjenesten. Noen av analyttene som er spesielt vanlige å analysere ved bruk av pasientnære analyser er glukose, hemoglobin og urin. I casen ligger hovedfokuset på kvalitetssikring av metodene.

Glukose er cellenes viktigste energikilde og en glukoseanalyse blir mest brukt ved mistanke eller kontroll av en diabetessykdom. Normalt er det hormonet insulin som gjør det mulig for cellene å ta opp og bruke glukose. Ved diabetes har man mangel på insulin eller en nedsatt insulinvirkning og man må tilføre kroppen insulin når den trenger det. Det er derfor

nødvendig at insulinnivået i kroppen blir kontrollert og til dette kan man benytte kapillært blod og pasienten kan gjennomføre analysen på egenhånd (2).

Hemoglobin (Hb) er et protein som frakter oksygen og karbondioksid (CO<sub>2</sub>) til og fra vevet og lungene. Hb finnes i de røde blodcellene våre og mengden hemoglobin i blodet gir et mål på mengden funksjonelle røde blodceller (3).

Pasientnær analyse av urin blir gjort ved bruk av urinstrimmelstest. Dette er en viktig markør for sykdom i nyrer og urinveier, oppfølging av gravide og som et ledd i diabeteskontroll. I testen inngår en screening av pH, nitritt, leukocytter, glukose, protein, ketoner og hemoglobin. Undersøkelsen er en semikvantitativ undersøkelse og strimmelen består av tørrkjemi der kontakt med urin vil løsne reagensene. Reagensene vil reagere med analyttene i urinen, en reaksjon som gir en fargeendring. Resultatet kan avleses visuelt mot fargeskalaen på boksen (4).

En bioingeniørs rolle tilknyttet PNA-analyser er i størst grad kvalitetssikring av instrumenter. Pasientnære analyser finnes nærmest på alle avdelinger i et sykehus og analyserepertoaret er stort. I tillegg til de analysene som blir nevnt i casen, er det også vanlig å gjøre koagulasjonsanalyser, hjertemarkører, rusmiddeltester og blodgasser, for å nevne noen. Bioingeniøren er ansvarlig for kvalitetssikring av analysene. De deltar i anskaffelse av instrument, opplæring av personell, validering og verifisering av metoder, vedlikehold, service, utarbeidelse av prosedyrer, oppfølging av interne og eksterne kvalitetskontroller osv. Ofte har laboratoriet en bioingeniør med funksjon som PNA-koordinator, med ansvar for PNA-instrumentene på sykehuset (13).

### 1.2.3 Medisinsk biokjemi med klinisk farmakologi og endokrinologi

Faget medisinsk biokjemi med klinisk farmakologi og endokrinologi er et emne som omhandler laboratoriemedisin og laboratorieteknologi. Det er fokus på ulike biomarkører som kan brukes til å stille diagnoser, bestemme riktig behandling og drive forebyggende helsearbeid. Innenfor den laboratorieteknologiske delen av faget er fokus på forståelse og praktisk anvendelse av biomedisinske analysemetoder, prosedyrer for prøvetaking og andre preanalytiske faktorer, i tillegg til analysekvalitet og kvalitetssystemer, kvalitetskontroll og vurdering og tolking av analyseresultat. Patofysiologien som inngår i faget relateres til ulike organer, og laboratoriemedisinen omhandler plasmaproteiner og enzymer, karbohydrater- og

lipidmetabolismen, væske og elektrolyttbalanse, syre/base balanse og blodgass, spormetaller og tumormarkører (5).

### *Blodgass*

En blodgassanalyse er en prøve som gir informasjon om blodets innhold av gasser og sammen med den måler man syre/base-status. Kroppen er i en konstant kamp for å balansere forholdet mellom syrer og baser, slik at konsentrasjonen av hydrogenioner blir holdt innenfor snevre grenser. Denne balansen blir kalt homeostase, og en ubalanse i homeostasen vil blant annet forstyrre proteiners struktur, enzymeres katalytiske evne, kjemiske likevekter i kroppen og hemoglobins evne til å utføre gassutveksling.

Regulering av syre/base foregår i lungene og nyrene, i tillegg til at kroppen har flere buffersystemer som er raskt til hjelp ved ubalanse. Om det derimot skulle oppstå en ubalanse vil man først vurdere blodets pH og klassifiserer tilstanden som acidose (lav pH) eller alkalose (høy pH), før man finner årsaken til forskyvingen. Årsaken kan være enten respiratorisk, og skyldes da en økt utlufting eller et økt inntak av CO<sub>2</sub>, eller metabolsk, der man får en forskyving i bikarbonatkonsentrasjonen grunnet en annen årsak. Til en blodgassprøve nyttes arterielt blod, og prøven skal helst analyseres raskt. Analyseinstrumentet benytter seg av både potensiometri, amperimetri og optisk måling. Det er flere feilkilder knyttet til analysen, for eksempel luftbobler, tilblending av venøst blod og koagel i prøven (2).

Blodgassanalyser blir også regnet som en pasientnær analyse, og analysen kan utføres av andre yrkesgrupper ved et sykehus. Arbeidet med kvalitetssikring er derimot bioingeniørfaglig arbeid, og bioingeniøren vil ha samme type arbeidsoppgaver med et blodgassinstrument som nevnt for PNA-analyser, i kapittel 1.2.2, under *PNA* (13).

### 1.2.4 Hematologi

Faget hematologi omhandler utvikling av blodceller, funksjonen de har i blodet og læren om viktige blodsykdommer som kan oppstå. Blodsykdommer er sykdommer som angriper organer der blod produseres og reguleres (f.eks. i benmarg, milt og lymfeknuter). Hematologi involverer studier av blodsykdommers fremkomst, diagnose, behandling og prognose. Sykdommer som oppstår i blodet kan påvirke blodceller, hemoglobin og proteiner i blodet, samt blodets evne til å koagulere. Videre omhandler faget ulike laboratorieteknikker innenfor hematologi og koagulasjon, biokjemiske analyseprinsipper og tolking av analysesvar.

Basiskunnskaper innenfor hematologi og hemostase skal føre til at studentene skal kunne anvende, forklare, tolke og kvalitetssikre analysearbeid (21).

Bioingeniører har som oppgave å samle inn og analysere blodprøver og andre typer biologisk prøvemateriale, samt gi ut svarene til rekvirenten. Når det gjelder å tolke svarene, er det beste et samarbeid mellom bioingeniøren og legen, for å ha mest mulig kunnskap når man studerer plottene fra analyserte prøver (20).

### *Malaria*

Malaria er en dødelig sykdom som er mest utbredt i tropiske og subtropiske strøk. Sykdommen er en parasittinfeksjon forårsaket av malariaplasmodier. Malariaplasmodier er en blodparasitt som smitter mellom mygg og menneske. Når en malariainfisert mygg stikker, blir infiserte celler fra myggens spyttkjertel, kalt *sporozoitter*, injisert i menneskets hud. Sporozoittene vandrer med blodet til leveren der det skjer en modningsprosess. Ferdig modne parasitter er i stand til å invadere røde blodceller (16). De vanligste symptomene som oppstår er sykliske anfall med frysninger og feber, hodepine og muskelsmerter. Sykdommen medfører ofte moderat anemi, forstørret lever og milt (17).

Bioingeniører analyserer prøver på hematologiske analyseinstrumenter. Ved mistanke om malaria vil ikke vanlige laboratorieprøver være nok til å stille en diagnose, men et lavt antall trombocytter og en redusert hemoglobinverdi vil støtte mistanken om malaria. For å kunne stille en pålitelig diagnose, må malariaparasitter eller parasittantigen påvises i blodet. Antigenhurtigtest er en test som brukes ved utredning av malaria, som påviser plasmodiumantigener i blodet (17) (18). Plasmodier påvises ved mikroskopi og mikroskopisk undersøkelser. Ved mikroskopisk undersøkelse kan man avgjøre om pasienten har malaria, hvilken art pasienten er infisert med, og hvor alvorlig infeksjonen er (17). Ulempen knyttet til å basere malariadiagnostikken på mikroskopi, er at mikroskopisk diagnostikk krever stor erfaring, noe relativt få leger og bioingeniører i landet har. Malaria er en sjelden diagnose ved norske sykehus, og bioingeniører og leger vil ofte ha utilstrekkelig trening i å stille malariadiagnose og bestemme plasmodiumarten ved mikroskopi. Det er ved disse sykehusene behovet for hurtigtester vil være størst (18).

### *Mononukleose*

Mononukleose, også kalt kysseysyken, er en virusinfeksjon forårsaket av Epstein-Barr-virus (EBV). EBV er et herpesvirus som rammer de fleste mennesker, oftest i barn- og ungdomstiden, ved å infisere B-lymfocytter og halsepitel. I omtrent halvparten av tilfellene er sykdommen asymptomatisk eller den går over som en lett forkjølelse. Vanlige symptomer er feber, sår hals og forstørret lymfeknuter. Smitten skjer via kontaktsmitte gjennom spytt, og viruset blir skilt ut i spyttet lang tid etter gjennomgått sykdom (22) (23).

Det finnes en rekke analyser som gir mistanke om mononukleose. Mononukleose hurtigtest kan brukes ved mistanke om sykdom. Dette er en immunoassaymetode for kvalitativ påvisning av mononukleose IgM heterofile antistoffer. Dette er antistoffer som dannes hos 80-90 % av voksne som er infisert med EBV. Heterofile antistoffer kan observeres 6-10 dager etter man er blitt syk, og ved positiv test må den vurderes i sammenheng med kliniske funn og andre laboratoriefunn. Det kan bestilles hematologisk kvantitativ prøve, serologisk analyse, mononukleose hurtigtest og leverfunksjonsprøve (24) (25). Hematologisk analyse kan gi mistanke ved funn av forhøyet leukocyt-antall, lett anemi og mild trombocytopeni, samt varsel fra instrumentet om lymfocytose (økning av lymfocytter), abnormale leukocytter og atypiske lymfocytter. Forhøyede leverenzym er også et funn ved mononukleose, noe som vil kunne detekteres ved en biokjemisk analyse av leverenzym (27) (28). For videre utredning må antagelsene verifiseres i et blodutstryk og mikroskopisk undersøkelse. Generelle funn her vil være økning i antall atypiske lymfocytter (økning av kraftig reaktive og forstørrede lymfocytter). Man finner ofte diagnostisk "punkterte" lymfocytter og man kan se forholdsvis mange staver i utstryket (26).

For å stille riktig diagnose er det viktig å forstå analyseinstrumentets prinsipper, fordeler og begrensinger, noe som er en del av bioingeniørens kjernekompetanse. Blodutstryket vurderes sammen med andre prøveresultater og kliniske funn for å kunne stille diagnosen mononukleose (20).

## 1.3 Del II: Undervisning og studentaktive undervisningsformer

### 1.3.1 Dagens undervisning på bioingeniørutdanningen ved HVL

På bioingeniørutdanningen ved Høgskulen på Vestlandet brukes det i dag flere ulike undervisningsformer for å best mulig kunne gi bioingeniørstudenter det læringsutbyttet de trenger til en godkjent bachelorgrad. Her kombineres teoretisk undervisning i både naturvitenskapelige, samfunnsvitenskapelige og medisinske laboratorieteknologiske emner med praksis og praksisnær undervisning.

Når det gjelder dagens undervisning på utdanningen, dominerer tradisjonell teoriundervisning basert på forelesninger med tavleundervisning og powerpointpresentasjoner. Den praktiske undervisningen foregår hovedsakelig gjennom gruppebasert laboratoriekurs med lærer til stede. En mindre del av pensum foreligger digitalt. I MLT II, for eksempel, må studentene lære deler av pensum gjennom digitale forelesninger, selvstudier og/eller gruppearbeid med muntlig framlegg. Dette kalles «omvendt undervisning» eller «flipped classroom» og kjennetegnes ved at lærerne støtter og veileder læring. Omvendt undervisning bidrar til mer variert undervisning i utdanningen og har som hensikt at studentene skal lære å arbeide mer selvstendig, kunne lære av og videreformidle læring til hverandre samt bidra til kritisk refleksjon og tenkning (6).

Ettersom bioingeniøryrket er et svært praksisrelatert yrke og hele 60% av studiepoengene ved utdanningen omfatter praksisstudier (interne og eksterne), er det hele tiden viktig med høy kvalitet på undervisningen og å gjøre den så aktiv og praksisnær som mulig (6).

I løpet av de to første studieårene, på HVL, er det generelt størst fokus på praktisk ferdighetstrening i utførelse blodprøvetaking, en rekke ulike typer laboratorieanalyser og bli kjent skolens og praksisstedenes ulike analyseinstrumenter. Som hjelp til bedre aktiv og praksisnær læring innenfor laboratoriearbeidet, har lærerne på utdanningen blant annet laget en rekke læringsvideoer tilgjengelig for bioingeniørstudentene ved HVL. Disse videoene er publisert på ePraksis.no og/eller bioingeniørutdanningens egen youtube-kanal. Tema er ulike typer laboratoriearbeid og laboratorieanalyser på bioingeniørutdanningen. På andre og spesielt tredje året på utdanningen er det derimot mer fokus på andre former for praksisnær undervisning, her gjennom problembasert læring eksempel casebasert læring (6).

### 1.3.2 Casebasert læring (CBL)

Casebasert læring (CBL) er en aktiv læringsform som først og fremst finner sted ved høyere utdanning i ulike fagfelt. Læringsmetoden kan benyttes individuelt eller i grupper, men fungerer gjerne best når den er lærerledet i større studentgrupper (14). Ved CBL benyttes innholdsrike case-oppgaver i læringen for å skal skape studentaktivitet som blant annet innlevelse, opplevelse og motivasjon for læring. Casene som benyttes kan variere stort i både omfang og kontekst, men man skiller mellom ulike kjennetegn for at de skal kunne være gode, med tanke på læringsutbyttet. Eksempelvis nevner Tidsskriftet «Speaking of Teaching», utgitt av Stanford University, at de fleste case-historiene som benyttes i CBL inneholder problemstillinger og fakta som er basert på reelle hendelser eller er såpass fiktive caser som kunne funnet sted i virkeligheten (15). Et annet viktig kjennetegn er at casene som benyttes også skal oppfordre til etisk, faglig eller samfunnsbasert diskusjon (15) hos leserne/studentene og på denne måten bidra til at selvstendig, kritisk tenkning og kommunikasjon i komplekse og faglige sammenhenger (14).

### 1.3.3 Problembasert læring (PBL)

Problembasert læring (PBL) er en læringsform som tar utgangspunkt i oppgaver som illustrerer virkelige utfordringer eller problemer som studenter kan møte på i praksis innenfor ulike fagfelt (14). En slik form for læring skal sikre at studentene får kunnskap de opplever et behov for og som gir praksisrelevans. PBL kan integreres i enhver læringssituasjon både individuelt og i gruppe, men fungerer gjerne best når den er lærerledet i små studentgrupper hvor en kan samarbeide med andre (14).

Det skilles mellom ulike karakteristikk for god problembasert læring. Eksempelvis skal oppgavens utfordringer eller problemer som drøftes i læringen, motivere studentene til å søke dypere forståelse av tema og være såpass omfattende at studentene skal kunne ta begrunnede beslutninger og forsvare dem (19). PBL skal også, i likhet med CBL, fremme studentaktivitet gjennom mer selvstendig og kritisk tenkning, kommunikasjon og refleksjon, deretter utveksling og diskusjon innad i studentgruppene (14).

#### 1.3.4 Teambasert læring (TBL)

Teambasert læring (TBL) er en høyintensiv studentaktiv læringsform der studentene er selvstendige og aktive i egen læringsprosess, noe som stimulerer til dyp læring. På bioingeniørutdanningen er ikke TBL en mye anvendt undervisningsmetode. Metoden er likevel kjent for studentene gjennom faget BIO136 og samarbeid med studenter fra andre studier ved HVL, for eksempel ved tverrprofesjonelt samarbeid (TPS) og tverrprofesjonell samarbeidslæring i primærhelsetjenesten (TVEPS). Studentene blir også kjent med metoden gjennom Fellesukene i FELLES-1 og FELLES-3. Læringsstrategien tilrettelegger til et læringsmiljø der studentene må analysere og anvende kunnskap både selvstendig og sammen med andre medstudenter. TBL vekker større engasjement blant studentene, trening i teamkommunikasjon og er en god undervisningsform for å vise integrasjon mellom ulike fag (34).

Studentene får et pensum før hver forelesning og evt. støttmateriell de skal forberede seg på. Læringsmetoden går ut på å dele forelesningen opp i ulike faser. I starten av forelesningen testes studentene i det de har forberedt seg på, og studentene kan diskutere svarene på kunnskapsprøven i mindre grupper. Gruppene besvarer kunnskapstesten på nytt, og deretter vil det være en kort forelesning som er tilpasset kunnskapsnivået basert på prøvesvarene. Siste del av forelesningen brukes til gruppe- og plenumsdiskusjoner (32). Teambasert læring er en pedagogisk læringsform med strukturert studentaktivitet. Studentene er viktige læringsressurser for hverandre i undervisningen, og underveis i læringsprosessen vil lærerne tilrettelegger, veilede og gi støtte ved å gi tilbakemeldinger og rådgiving (33). Læringsprosessen involverer både individuelt arbeid, individuell test, diskusjon i grupper, test i grupper, løsning av oppgaver og diskusjon mellom gruppene.

#### 1.3.5 Scenariobasert læring (SBL)

Scenariobasert læring (SBL), også kalt simulering, brukes som en pedagogisk metode for å trene på pasientscenarioer som studenter vil møte i praksis og senere i arbeidslivet. Metoden baserer seg på “learning by doing”, og er en aktiv læringsmetode som etterligner virkeligheten. Denne læringsmetoden blir mye brukt blant sykepleierne, mens det i bioingeniørstudiet benyttes i liten grad (28). Ved for eksempel traume er det viktig med et godt tverrprofesjonelt samarbeid, noe som kan øves på gjennom simulering (30). Da vil bioingeniørene ha en viktig rolle ved identifisering av pasienten, blodprøvetaking og deretter gå på laboratoriet for videre analytisk arbeid (31).



Hensikten med simuleringstrening er å bedre kvaliteten, øke pasientsikkerheten og forebygge menneskelige feil. Simulering vil også være med å øke ferdigheter på individnivå, i team og beslutningstrening i team. Læreprosessen preges av refleksjon rundt både teoretisk og praktisk kunnskap. Det vil først være en briefingsfase der studentene har en felles gjennomgang av casen og rollene i teamet. Etter simuleringen vil det være en debriefing, der studentene fra de ulike yrkene reflekterer over hva som skjedde, utveksler erfaringer og perspektiver fra teamet. Simuleringstreningen gir studentene mulighet til kritisk refleksjon rundt egen og andres aktiviteter i scenariet (29).

## 2. Material og metode

### 2.1 Del I: Digitalisering og videreutvikling av caser

#### 2.1.1 Valg av case

Del I av bacheloroppgaven består av å kvalitetssikre, videreutvikle og digitalisere utvalgte caser som allerede er samlet inn. Disse casene var caser 3BIO har laget under sin praksisperiode i Medisinsk biokjemi med klinisk endokrinologi og farmakologi (BIO136), tidligere i semesteret, og caser 2BIO har laget i praksis i faget Hematologi og hemostase (BIO130), høsten 2019. Gruppen gikk gjennom og diskuterte alle temaene som dukket opp i disse casene. Ved valg av caser ble det vurdert hvilke caser som var mest interessante å jobbe med, hvilke caser det var mulig å være litt ekstra kreative med og hvilke caser som ville være mest relevante for de to fagene. Det ble laget en case om malaria og en om mononukleose innenfor hematologi, samt en case om blodgass og en om PNA innenfor medisinsk biokjemi.

#### 2.1.2 H5P og Canvas

Programmet H5P ble brukt, via Canvas, til å digitalisere og videreutvikle de ulike caseoppgavene. H5P er et verktøy for ulike nettsider til å lage rikere og mer interaktivt innhold og som i etterkant kan deles og brukes på tvers av ulike nettsteder. I programmet finnes det mange ulike innholdstyper og applikasjoner som er tilgjengelig; blant annet ulike former for spill- og quiz applikasjoner. Her finnes det også gode muligheter for å legge til bilder, videoer og figurer. Ved å være kreativ og ta i bruk varierte applikasjoner, kan H5P være med å gjøre de opprinnelige casene mer «levende», innholdsrik og forhåpentligvis mer interessante for leserne. Målet er å benytte H5P på en slik måte at de opprinnelige casene videreutvikles i den forstand at de kan gi et større læringsutbytte for leserne (7).

#### 2.1.3 Ressurser og litteratursøk

I arbeidet med å videreutvikle de opprinnelige casene og innhente informasjon, ble det først og fremst utviklet en spesifikk plan på hvilke ressurser som ble tenkt som aktuelle og nyttige å ta i bruk. Dette gikk i utgangspunktet ut på å benytte ulike fagmiljø, eksempelvis mikrobiologisk avdeling på Haukeland Universitetssjukehus (HUS) til å studere eventuelle malariafunn og innhente mer utdypende informasjon om prøvesvar ved malaria. Dessuten ble det tenkt å benytte høgskolens interne laboratorium til å videreutvikle informasjon angående Bioingeniørutdanningen, Høgskulen på Vestlandet, våren 2020

prøvens gang og prøveflyt ved pasientnær analysering. Da COVID-19 pandemien ankom Norge, ble verken HUS eller interne laboratorium tilgjengelige ressurser. I tillegg var det ikke lenger mulig å benytte seg av skolens bibliotek. Derfor ble det i stedet benyttet pålitelige og troverdige trykte og elektroniske kilder til å videreutvikle casene.

Ettersom casene som skal videreutvikles er relatert til bioingeniørstudenter, ansatte og lærere innen bioingeniøryrket, er det først og fremst benyttet interne kilder tilknyttet bioingeniørutdanningen. Dette gjelder de ulike fagbøkene på utdanningen, gamle forelesninger, bioingeniøren.no, analyseoversikten.no samt læringsvideoer fra ePraksis og youtubekanalene til bioingeniørutdanningen ved HVL. Videre ble det benyttet pålitelige og trygge eksterne internettkilder, som tidligere er blitt omtalt og vist i utdanningen. Eksempler på eksterne kilder som er brukt er NCBI, helsebiblioteket og NHI. Videoene som er brukt i H5P for videreutvikling av casene er hentet fra youtube etter godkjente brukerrettigheter, mens bildene som er brukt i H5P er bilder merket for gjenbruk fra Google eller bilder hentet fra Shutterstock.

## 2.2 Del II: Forskningsprosjekt

Braker-opplevelses-undersøkelsen angående eCasene er gjennomført som en del av bachelorprosjektet og er utarbeidet av tre studentbachelor-grupper med veiledere. Undersøkelsen er en blanding av en kvantitativ og en kvalitativ undersøkelse, også kalt «mixed-methods». Spørreundersøkelsen (Vedlegg 1) ble sendt ut som lenke i e-post med informasjon om studien (Vedlegg 2. *Informasjonsskriv*). Den digitale spørreundersøkelsen ble lagt inn i SurveyXact og ble utarbeidet med full anonymisert innhenting (IP-adresser ble ikke lagret).

Kvantitativ betyr mengde eller antall, og i et kvantitativt forskningsopplegg samler man inn tallfestet informasjon. Man benytter gjerne mange informanter og få spørsmål med begrensede svaralternativer. Dette blir gjerne gjort gjennom bruk av et spørreskjema. Kvalitativ betyr art, slag eller egenskap, og i en slik undersøkelse samler man inn informasjon som ikke lar seg tallfeste. Her går man mer i dybden på et smalt felt, og målet ved en slik undersøkelse er som oftest å finne ut hvordan mennesker oppfatter verden rundt seg og hvilke grunner de oppgir for å handle slik de gjør (11).

### 2.2.1 Kvantitativ del

Den kvantitative delen av undersøkelsen består nærmere sagt av en rekke lukkede spørsmål. Som svar på disse spørsmålene er det involvert et bredt utvalg svaralternativer; «helt enig», «delvis enig», «verken enig eller uenig», «delvis uenig» og «helt enig». Dette gjør det mulig for testpersonene å komme med både positive og negative tilbakemeldinger. Dessuten er det inkludert svaralternativ som «annet», «vet ikke» og «ikke relevant» som testpersonene kan svare dersom de er i tvil, har andre meninger eller synes at spørsmålet ikke er relevant for seg selv. Resultatene fra denne delen av undersøkelsen vil kunne gjøres om til tall som man kan analysere statistisk.

### 2.2.2 Kvalitativ del

Den kvalitative delen av undersøkelsen består av åpne spørsmål, der testpersonene kan legge inn egne kommentarer. Her kan testpersonene fritt få utdype og/eller begrunne sine meninger og tanker om casene. I den kvalitative dataanalysen blir svarene tolket etter et konsept først beskrevet av Graneheim og Lundman (36). Alle de kvalitative svarene blir fremstilt i en tabell, og delt inn slik:

- Tema: hovedinndeling av svar, for eksempel «Tema: oppsett og layout»
- Sub-tema: videre inndeling av svar, for eksempel «positiv tilbakemelding».
- Meningsenhet: det faktiske svaret, for eksempel «Det engasjerer at du leser- ser videoer- svar på spørsmål - mange ulike måter å lære på».
- Kondensert meningsenhet: en kondensert mening av svaret, for eksempel: «eCase engasjerer fordi det er mange ulike læringsmetoder i hver case.»
- Kode: en kategorisering av svaret, for eksempel: «variasjon i undervisningen».
- Kategori: en gruppe av besvarelser med lignende innhold, for eksempel: «struktur».

Datamengden ble rensket for unødvendige svar, som «vet ikke», «usikker» og «se forrige svar». Dataen ble behandlet i Excel og tabeller ble utformet i Word. Eksempel på tolking av kvalitative svar er vist i tabell 1.

Tabell 1. Eksempel på meningsenhet, kondensert meningsenhet, kode, kategori og sub-tema. Utdrag av tabell for kvalitativ analyse under temaet faginnhold.

<b>TEMA: Faginnhold</b>				
<b>Meningsenhet</b>	<b>Kondensert meningsenhet</b>	<b>Kode</b>	<b>Kategori</b>	<b>Sub-tema</b>
<b>Påpek hva det er som gjør at eCase oppleves som motiverende/engasjerende eller ikke.</b>				
Det er anleis. Fint å veksle mellom ulike læringsmetodar	eCase er motiverende fordi det er ulikt annen tradisjonell undervisning.	Variasjon i undervisningen.	Læringsutbytte	Positiv tilbakemelding.
Det engasjerer at du leser- ser videoer- svar på spørsmål - mange ulike måter å lære på	eCase engasjerer fordi det er mange ulike læringsmetoder i hver case.	Variasjon i undervisningen.	Læringsutbytte.	Positiv tilbakemelding.
Reelle case. Innslag av video. Oppgaver med rask respons innimellom. Lenker eller informasjonselementer som forklarer nevnte ord/fenomener i sammenhengen.	Motiverende at casene bygger på reelle hendelser. Hjelper med oppgaver og informasjonselementer i casene.	Casene er tilknyttet arbeidslivet. Positivt med interaktivt innhold.	Læringsutbytte.	Positiv tilbakemelding.

## 2.2.2 Forskningsetikk

Ved behandling av personopplysninger fra testpersoner i forskningsprosjekter har deltakere krav på å få tilsendt all nødvendig informasjon i forkant, uavhengig av om testpersonene samtykker til deltakelse eller ikke. Dette er forankret i personvernforordningen (44). Derfor ble det i dette forskningsprosjektet laget og sendt ut informasjonsskriv med informert samtykke sammen med link til undersøkelsen og lenker til eCasene til testgruppen. Informasjonsskrivet som ble sendt ut til studentene, faglærerne og praksisveilederne, finnes i vedlegg 2.

### *Informasjonsskriv.*

De utsendte informasjonsskrivene er basert på NSD's (Norsk senter for forskningsdata) veiledende mal for informasjonsskriv. Her ble all nødvendig informasjon om prosjektet og undersøkelsen omtalt for at testpersonene skulle ha tilstrekkelig informasjon om hva det innebar for dem å delta i forskningsprosjektet. Viktig informasjon som ble nevnt i dette skrivet var blant annet at testpersonene hadde frivillig deltagelse i prosjektet og at dersom de valgte å delta så vil alle personopplysninger kun gå til prosjektets formål og foreligge anonymt, konfidensielt og i samsvar med personregelverket. Ettersom at alle opplysninger og

data som behandles i forbindelse med bruker-opplevelses-undersøkelsen vil foreligge anonymisert, kreves det derfor ikke noen NSD-søknad av forskningsstudiene i bacheloroppgaven (41).

Yrkesetiske retningslinjer er en styrke for profesjonen, og bioingeniøren skal utøve sitt yrke i overensstemmelse med disse. Punkt 5.2 i de yrkesetiske retningslinjene for bioingeniører sier som følger: «Bioingeniøren forsikrer seg om at forskningsarbeid vedkommende deltar i er godkjent etter gjeldende retningslinjer» (46).

Til tross for at det er benyttet en definert gruppe av testindivider (en forholdsvis liten kohort av studenter, lærer og praksisveiledere) vil personopplysningene som registreres fra undersøkelsen, ikke inneholde informasjon eller koblingsnøkler som kan spores tilbake til en person. Opplysninger som kjønn og alder blir ikke presentert i undersøkelsen, da disse opplysningene kan indikerer hvilken student som har besvart undersøkelsen. Personvernerklæringen skal inneholde formål med innsamling av personopplysninger, hvem som er behandlingsansvarlig, om det skjer utleveringer til tredjeparter, og framgangsmåte for å få innsyn og kontaktinformasjon. Det skal også i ettertid være mulig å hente frem kopier av inngitte data og lagrede personopplysninger (42).

Bachelorgruppemedlemmene har opphavsrett til verkene som er selvlaget, og opphavsretten omfatter blant annet retten til å offentliggjøre og publisere verket, samt fremstille flere eksemplere av verket (43).

### 3. Resultat

#### 3.1 Del I: Caser

Første del av bacheloroppgaven gikk ut på å produsere digitale caser til bioingeniørstudenter ved Høgskulen på Vestlandet. Hver case starter med at læringsmålet for casen blir presentert. Underveis møter man på spørsmål og andre typer interaktive oppgaver, for eksempel dra og drop, flipkort, riktig/galt og tekstopp-gaver der man skal fylle ut ord som mangler. Som en del av læringsprosessen vil man nærmest alltid få en tilbakemelding dersom man svarer feil på et spørsmål.

##### 3.1.1 Malaria

Innenfor hematologi videreutviklet gruppen en case som handlet som malaria, som tok utgangspunkt i en case skrevet av studenter i 2BIO, høsten 2019. Casen tar utgangspunkt i hvordan en pasient med malaria blir utredet og hvilke analyser som brukes ved mistanke om malaria. Casen om malaria har følgende læringsmål:

*«I denne casen vil du få et innblikk i hvordan en pasient med malaria blir utredet. Hvilke analyser kan gi mistanke om sykdommen og hvilke kan bli brukt til å stille en sikker diagnose?»*

Casen består av 49 slides og 12 av disse inneholder spørsmål. Man får først presentert en problemstilling; *«En mann, 26 år, er innlagt på sykehus med magesmerter og høy feber. Mannen er av utenlandsk opprinnelse og malaria blir derfor mistenkt. Det blir tatt en blodprøve av mannen som blir sendt til hematologisk analyse.»* Videre får man en gjennomgang av malarias sykdomslære, med årsak, symptomer, behandling og forebygging og spørsmål knyttet til. Her er det 4 flervalgsspørsmål og et eksempel på spørsmål som blir stilt er: *«hvilke symptomer er mest karakteristiske for malaria?»*

Neste tema som blir gjennomgått er metode. Ved hematologisk undersøkelse kan analyseinstrumenter som Cell-Dyn Sapphire og Sysmex XN 1000 gi mistanke om diagnose, og analysemetode på disse to instrumentene blir gjennomgått. Også her følger spørsmål til de ulike metodene, før man får presentert pasientens prøveresultater på Sysmex. Funnene er typiske for malariasykdom, og man konkluderer med å gå videre med blodutstryk og mikroskopisk analyse for å kunne stille en sikker diagnose. Mikroskopisk metode og funn i mikroskopet blir gjennomgått, i tillegg til en kort innføring i malaria-hurtigtest.

Til slutt i casen kan man lære litt om sigdcelleanemi, og hvorfor mennesker med denne tilstanden har en større motstandsdyktighet mot malariasykdom. Casen konkluderer med at mannen har diagnosen malaria.

Den digitale casen om malaria finner man her:

[https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/malaria?module\\_item\\_id=236470](https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/malaria?module_item_id=236470)

### 3.1.2 Mononukleose

Innenfor faget hematologi videreutviklet og digitaliserte gruppen en case som omhandlet mononukleose, skrevet av studenter i 2BIO, høsten 2019. Casen tar utgangspunkt i symptomer ved mononukleose og hvordan blodprøver analysert på hematologiske analyseinstrumenter kan gi mistanke om sykdommen. Casen om mononukleose har følgende læringsmål:

*«I denne casen vil du lære mer om mononukleose og ulike analysemetoder som kan påvise og gi mistanke om sykdommen.»*

Denne casen består av 24 slides, hvorav 5 er spørsmålsslides. «*En kvinne, 19 år, har symptomer på mononukleose, og det blir rekvirert en blodprøve som blir analysert på Sysmex XN1000.*» Man får først en gjennomgang av sykdommen mononukleose; årsak, smittemåte og symptomer ved sykdom. Her følger fire spørsmål, to av dem om hvilket virus som forårsaker sykdommen og hvordan viruset smitter. Deretter følger en slide om ulike analyser som kan gi mistanke eller stille en sikker diagnose. Casen gir en gjennomgang av mononukleose-hurtigtest, hematologisk analyse på Sysmex XN1000, generelle funn ved mononukleose, både på helautomatisk hematologisk instrument og ved mikroskopi. Til slutt i casen blir pasientens prøveresultater presentert og tolket, før man konkluderer med sykdommen mononukleose.

Den digitale casen om mononukleose finner man her:

[https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/mononukleose-ii?module\\_item\\_id=236445](https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/mononukleose-ii?module_item_id=236445)

### 3.1.3 PNA

PNA-casen er i utgangspunktet basert på en case laget av studenter i 3BIO, laget under praksisperioden i medisinsk biokjemi med klinisk farmakologi og endokrinologi, våren 2020. Casen utviklet seg til en mer generell case om pasientnær analysering, og passer derfor bedre



som en introduksjon til teamet. For eksempel er casen mer passende i BIO126 MLT1, enn i et emne for tredjeårsstudenter (medisinsk biokjemi). Læringsmål et er som følgende:

*«Denne casen er laget som en introduksjon til faget medisinsk laboratorieteknologi I (MLTI).*

*Her vil du først og fremst få et større innblikk i hva PNA går ut på. Deretter vil du få utdypning i tre kjente, men ulike biokjemiske analyser hvor det benyttes tre ulike former for PNA og instrumentering. Du vil også få kjennskap til kvalitetskontroller og hvilke feilkilder som kan inntreffe ved disse analysene.»*

Casen består av 36 slides og syv av disse slidene inneholder spørsmål. Casen beskriver hva PNA er, når det blir brukt og hvilke oppgaver man som bioingeniør har med tanke på PNA-instrumenter. Man får også en beskrivelse av kapillær blodprøvetaking, da dette ofte er bruk ved pasientnær analysering. Prosedyren ved kapillær blodprøvetaking er vist i en video, før man får en opprøpning av mulige feilkilder ved prøvetaking.

De tre pasientnære analyseinstrumentene som blir beskrevet i casen er Hb-måling, glukose-måling og urinstrimmeltest. Analyttenes funksjon i kroppen og analysens nytteverdi blir beskrevet. Med hemoglobin og urinstrimmeltest følger videoer som viser gjennomføring av analysen. Casens hovedfokus er analyseprinsippet til de ulike metodene, men det er også fokus på kvalitetsanalyser og feilkilder ved de ulike metodene. Til slutt i casen kan man teste seg selv med flipkort som stiller spørsmål til de ulike temaene i casen, tillegg til en oppsummering av casens viktigste punkter.

Den digitale casen om PNA finner man her:

[https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/pna?module\\_item\\_id=236220](https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/pna?module_item_id=236220)

### 3.1.4 Blodgass

I Medisinsk biokjemi med klinisk farmakologi og endokrinologi utarbeidet gruppen en case innenfor temaet blodgass og syre/base-forstyrrelser, som tok utgangspunkt i en case skrevet av studenter i 3BIO under praksisperioden våren 2020. Blodgasscasen har følgende læringsmål:

*«I denne casen vil du først og fremst lære mer om syre/base-balansen i kroppen og hva som skjer når kroppen ikke er i homeostase. Videre vil du få et større innblikk i de kompensatoriske mekanismene som blir satt i gang ved ulike typer syre/base-forstyrrelser. Du*

*vil også få større kjennskap til hva og hvordan blodgasser analyseres, samt hvordan en alvorlig syre/base-forstyrrelse kan se ut hos pasienter med ubehandlet diabetes.»*

Blodgass-casen er den mest omfattende casen og består av 67 slides. 18 av disse inneholder spørsmål, og i denne casen finner man flere ulike spørsmåls-varianter, som vanlige flervalgsoppgaver med tilbakemeldinger, riktig/galt-spørsmål, oppgaver der man skal fylle inn ord som mangler eller dra riktig ord til riktig boks. Casen starter med en gjennomgang av syre/base-regulering, en klassifisering av de ulike syre/base-forstyrrelsene og en kort gjennomgang av kompensatoriske mekanismer i kroppen. Casen har fokus på syre/base-forstyrrelser ved Diabetes mellitus type I. Pasienten har utviklet en metabolsk acidose grunnet en ubehandlet diabetes, og mekanismene bak forstyrrelsen og de kompensatoriske mekanismene som blir satt i gang blir forklart.

Ved gjennomgang av analyse på blodgassinstrument får man først se en video av arteriell blodprøvetaking, da det er dette som foretrekkes ved blodgassanalyse, og en video av blodgassinstrumentet ABL90 FLEX PLUS. Et utvalg av analysene som kan gjennomføres på et blodgassinstrument blir nevnt; pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, sO<sub>2</sub>, kalium, natrium, bikarbonat, glukose, laktat, hemoglobin, methemoglobin, karboksyhemoglobin, anion gap og base excess. For de ulike analysene nevnes klinisk nytteverdi og referanseområde.

Analyseprinsippene som blir omtalt i casen tar utgangspunkt i analyseinstrumentet ABL90 FLEX PLUS, og både potensiometri, amperimetri og optisk måling. Analyseprinsippene blir forklart ved bruk av illustrasjoner. Man får også en gjennomgang av kontrollanalysering og kalibreringer på instrumentet, i tillegg vanlige feilkilder.

Det siste som blir gjennomgått er selve caseoppgaven. Problemstillingen lyder som følger; *«Jente, 21 år, ankommer akutmottaket på sykehus. Hun har lenge hatt diabetes type I og er nå blitt svært dårlig. Det ble registrert at insulinpumpen hennes hadde sluttet å fungere. En arteriell blodgassanalyse ble umiddelbart analysert på ABL90+ ved medisinsk biokjemisk seksjon og det ble senere på dagen foretatt en ØH-prøve og urinprøve.»* Man får en innføring i sykdomslære, før man får en gjennomgang av pasientens patologiske prøveresultater. Pasienten hadde diabetisk ketoacidose, og mekanismene bak utvikling av tilstanden blir beskrevet, i tillegg til de kompensatoriske mekanismene som blir satt i gang ved forstyrrelsen. Også denne casen blir avsluttet med «test deg selv», der man kan svare på spørsmål via flipkort.

Den digitale casen om blodgass finner du her:

[https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/blodgass?module\\_item\\_id=235525](https://hvl.instructure.com/courses/10764/pages/blodgass?module_item_id=235525)

### 3.2 Del II: Resultat fra bruker-opplevelse-undersøkelse

Gruppens eCaser og bruker-opplevelse-undersøkelsen ble sendt ut per mail til 52 studenter og 59 praksisveiledere og faglærere, til sammen 111 personer. Av disse var det 16 testpersoner som gjennomførte spørreundersøkelsen, noe som utgjør en svarprosent på 14,4%. Av de som svarte, er 6 av dem bioingeniørstudenter mens de resterende er ansatte ved en utdanningsinstitusjon eller bioingeniører som veileder studentene i ekstern praksis.

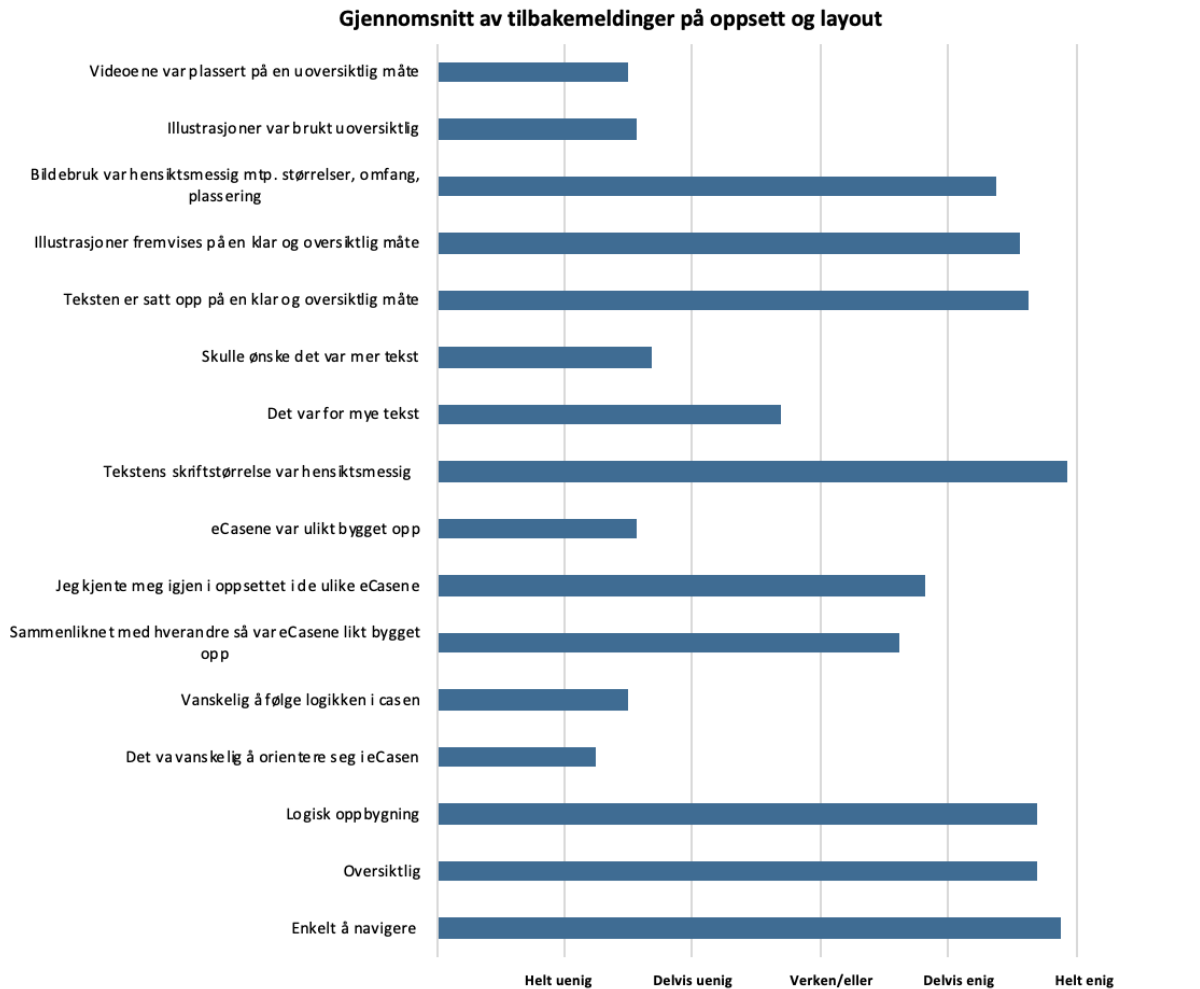
Svarene på spørreundersøkelsen er delt inn i tre kategorier; oppsett og layout, faginnhold og læringsutbytte.

#### 3.2.1 Kvantitativ undersøkelse

Den kvantitative delen av bruker-opplevelses-undersøkelsen besto av 49 lukkede spørsmål/påstander (se kapittel 2.2.1). Gjennomsnittresultatene av tilbakemeldinger på de kvantitative spørsmålene/påstandene er presentert i figur 1 (angående oppsett, layout og design), i figur 3 (angående faginnhold) og i figur 5 (angående læringsutbyttet). Enkeltresultatene av alle tilbakemeldinger fra hvert av de kvantitativt spørsmåle er presentert i vedlegg 3. *Resultater fra undersøkelse; kvantitativ del.*

### Tilbakemelding på oppsett

Tilbakemeldinger på oppsett, design og layout i eCasene er stort sett positive. En sammensetning av resultatene kan man se i figur 1.



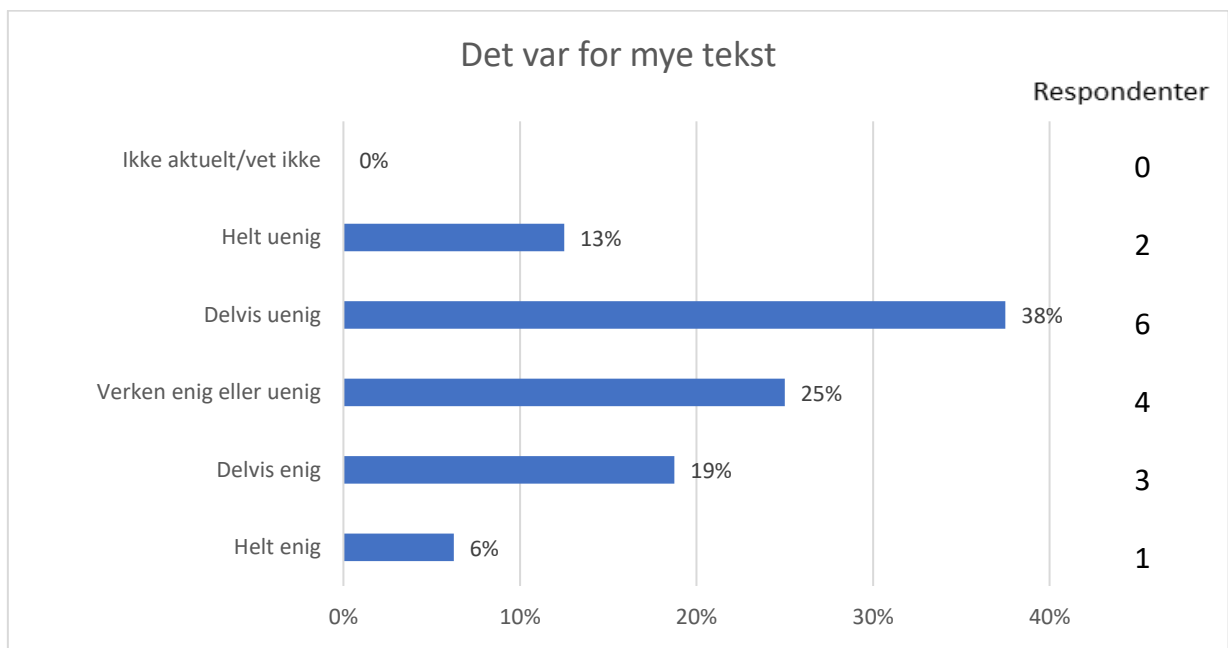
Figur 1. Diagram som viser gjennomsnittlig data fra den kvantitative delen av undersøkelsen angående oppsett og layout.

Resultatene fremviser at flesteparten av testpersonene synes casene er lette å navigere, oversiktlige, har en logisk oppbygning, har en hensiktsmessig skriftstørrelse, oversiktlige illustrasjoner og en hensiktsmessig bildebruk. De aller fleste har også svart helt uenig eller delvis uenig på negativ ladede spørsmål, for eksempel om det var vanskelig å orientere seg i eCasene, om det var vanskelig å følge logikken i eCasene, om illustrasjoner var brukt uoversiktig og om videoer var plassert på en uoversiktig måte.

De to spørsmålene angående oppsettet som fremviste mest variasjon i datasettet var (i) «De forskjellige eCasene var ulike bygget opp» og (ii) «Sammenliknet med hverandre var eCasene

*likt bygget opp*». På spørsmål (ii) ligger svargjennomsnittet midt mellom «verken enig eller uenig» og «delvis enig».

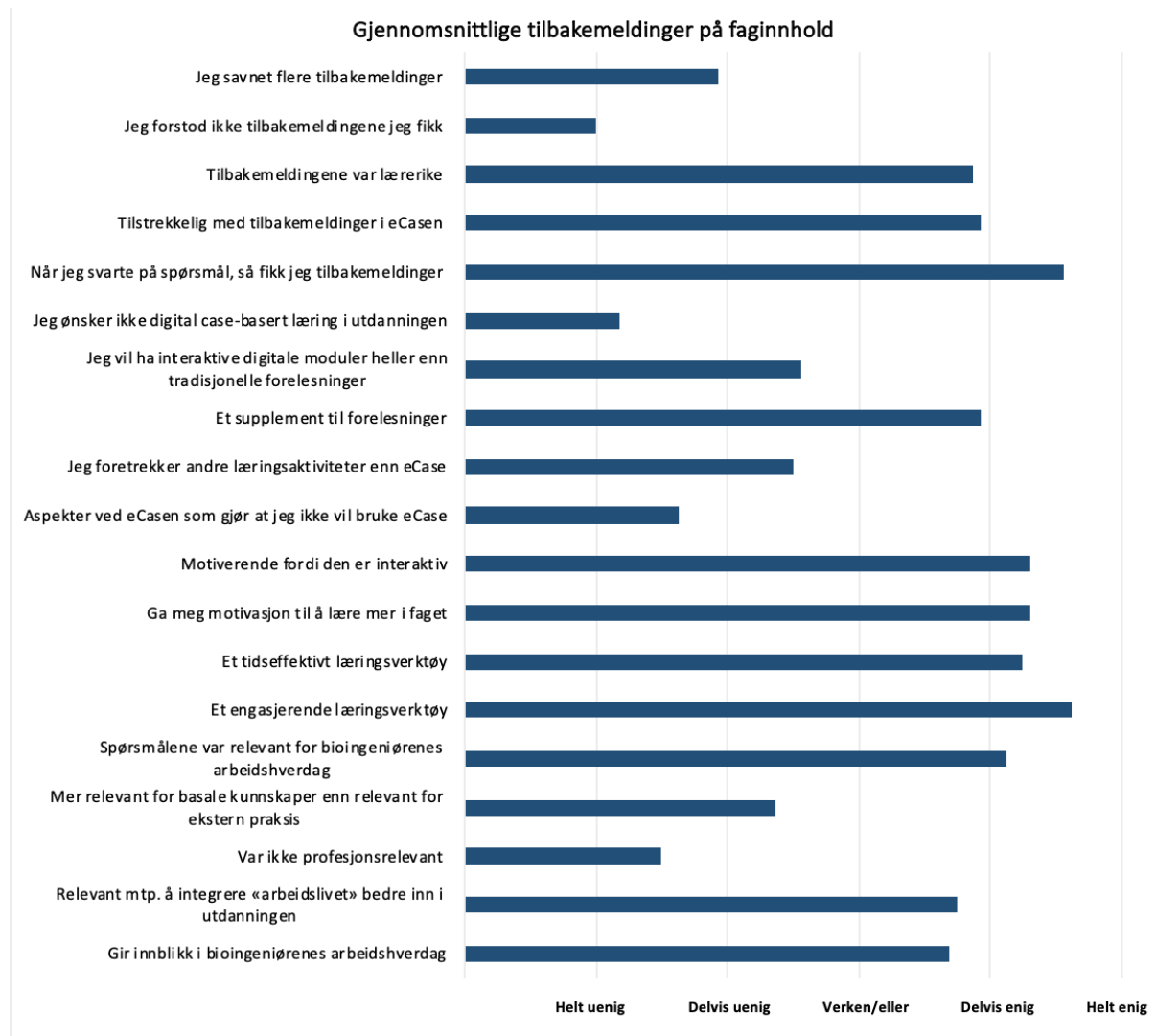
Et annet tema fremviste variasjon i datasettet var tekstmengde i casene; (i) «*Skulle ønske det var mer tekst*» og (ii) «*Jeg syntes det var for mye tekst*». Alle svar til påstand (ii) er vist i figur 2 (diagram 10 i vedlegg 3). Her er noen «Helt enig» mens andre er «Helt uenig». Dette er det eneste spørsmålet der svargjennomsnittet ligger nærmest «Verken enig eller uenig». Flestparten har svart at de er delvis uenig i at det var for mye tekst og ingen er helt enig i at de skulle ønske det var mer tekst.



Figur 2. Total respons på påstanden «Det var for mye tekst» i den kvantitative delen av undersøkelsen.

*Tilbakemeldinger på faginnhold*

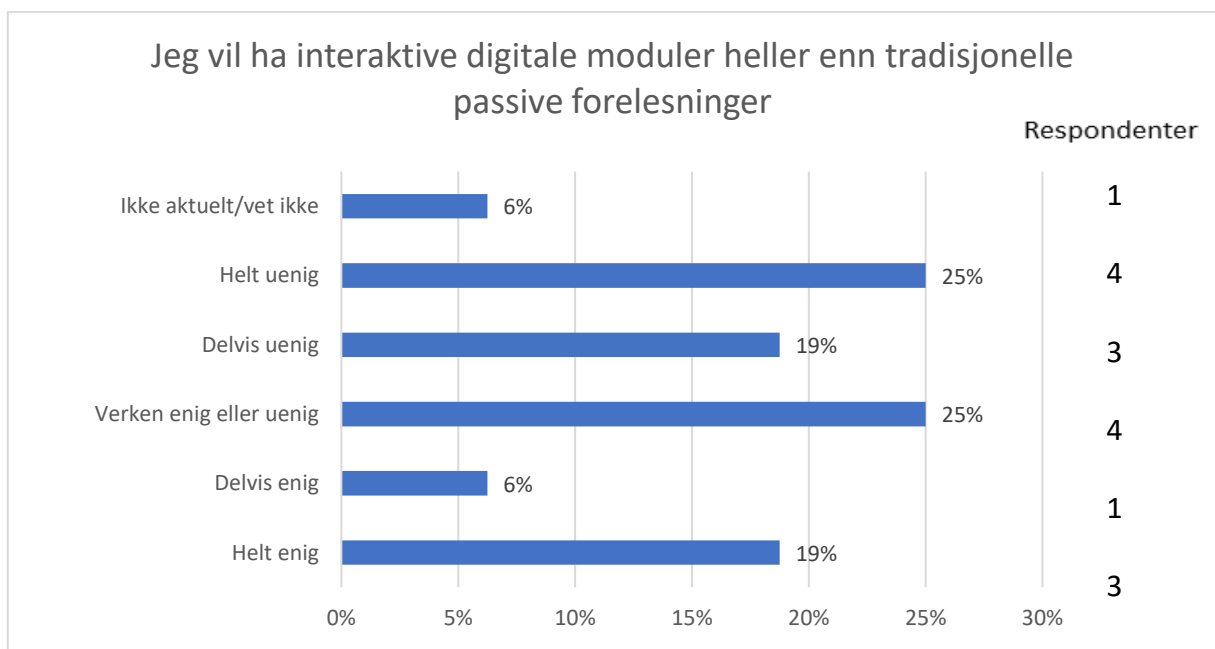
Resultatene fra den kvantitative delen av undersøkelsen med tilbakemeldinger på faginnholdet i eCasene blir presentert i figur 3.



*Figur 3. Diagram som viser gjennomsnittlig data fra den kvantitative delen av undersøkelsen angående faginnhold.*

De aller fleste som har gjennomført undersøkelsen mener at eCasene er et engasjerende læringsverktøy og kan gjerne brukes som supplement til forelesninger. Flertallet mente også at (i) eCase ga motivasjon til å lære mer i faget, (ii) eCasene er motiverende fordi den er interaktiv, og (iii) at man fikk gode og tilstrekkelige tilbakemeldinger underveis i eCasen. Resultatet av undersøkelsen viser at omtrent alle er helt uenig i at de ikke ønsker digital casebasert læring i utdanningen, og uenig i at eCasene ikke var profesjonsrelevant.

Når det gjelder påstandene med stor variasjon i tilbakemeldingene kan man blant annet se i diagram 34 og 41 i vedlegg 3, der det vil være stor prosentvis forskjell i resultatene. Dette er påstander/spørsmål om eCasene var mer relevant for basale kunnskaper enn relevant for ekstern praksis, samt om testpersonene foretrekker andre læringsaktiviteter enn eCase. Et annet spørsmål det er stor uenighet om, er om testpersonene ønsker interaktive digitale moduler heller enn tradisjonelle passive forelesninger. Figur 4 (diagram 43 i vedlegg 3) viser at det er stor prosentvis variasjon i resultatene, der noen ønsker interaktive digitale moduler istedenfor tradisjonelle passive forelesninger, mens andre ønsker å holde på de tradisjonelle forelesningene.



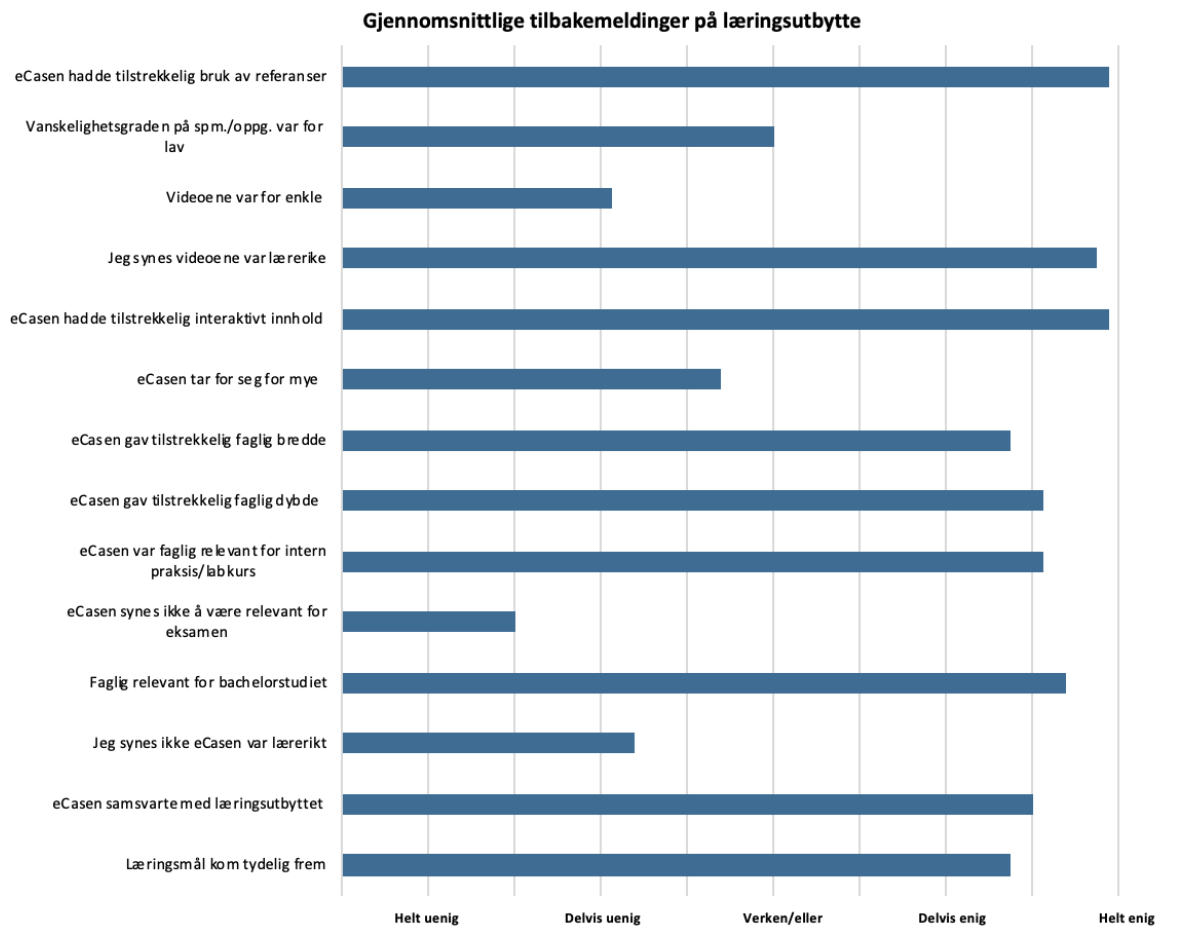
Figur 4. Total respons på påstanden «Jeg vil ha interaktive digitale moduler heller enn tradisjonelle passive forelesninger» i den kvantitative delen av undersøkelsen.

#### Tilbakemeldinger på læringsutbytte

Gjennomsnittresultatet av tilbakemeldingene på de kvantitative spørsmålene/påstandene angående læringsutbyttet fra eCasene (figur 5), viser stort sett positive kvantitative tilbakemeldinger på de positivt ladede påstandene og negative tilbakemeldinger på de negativt ladede påstandene. Likevel er det også noen påstander med flere delte meninger.

Flesteparten av testpersonene er enige i at eCasene var relevant for bachelorstudiet og intern praksis/laboratoriekurs, samt at eCasene hadde tilstrekkelig faglig dybde, interaktivt innhold, bruk av referanser og at videoene var lærerike. Derfor ligger gjennomsnittresultatet på disse spørsmålene i figur 5 på over «delvis enig».

Ved de negativt ladede spørsmålene angående læringsutbytte, ser man at gjennomsnittresultatet ligger enten på «helt uenig» eller mellom «helt uenig» og «delvis uenig». Dette gjelder eksempelvis ved påstandene «*Jeg synes ikke eCasen var lærerik*», «*eCasen synes ikke å være relevant for eksamen*» og «*videoene var for enkle*».

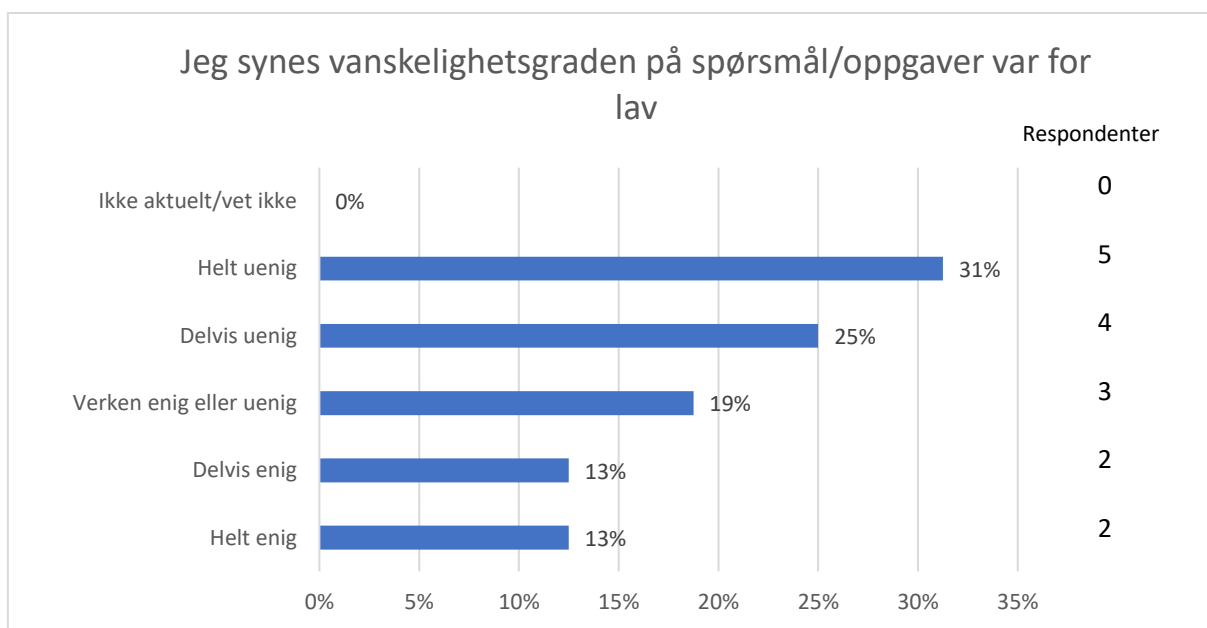


Figur 5. Diagram som viser gjennomsnitt av kvalitativ data fra bruker-opplevelsesundersøkelsen angående læringsutbytte.

Noen av spørsmålene/påstandene fremviste en bredde i tilbakemeldingene, ergo delte meninger blant testpersonene. Høy variasjon i datasettet gjelder for blant annet påstanden «*jeg synes vanskelighetsgraden på spørsmål/oppgaver var for lav*». Tilbakemeldingene fra testpersonene på denne påstanden er presentert i figur 6 (diagram 29 i vedlegg 3). Her ser man en forholdsvis stor prosentvis variasjon i resultatet.

Andre eksempler på påstander med stor variasjon er «*eCasen tar for seg for mye*», presentert i diagram 25 og «*videoene var for enkle*», presentert i diagram 28 i vedlegg 3.





Figur 6. Total respons på påstanden «Jeg synes vanskelighetsgraden på spørsmål/oppgaver var for lav» i den kvantitative delen av undersøkelsen.

### 3.2.2 Kvalitativ undersøkelse

Den kvalitative delen av bruker-opplevelses-undersøkelsen besto av 13 åpne spørsmål i spørreskjemaet der testpersonene kunne svare med egne ord. Her var det valgfritt for testpersonene å svare, og hvert spørsmål har derfor i gjennomsnitt 10 svar. På det minste har et spørsmål 3 svar, og på det meste 15. Alle tilbakemeldinger på denne delen av undersøkelsen kan man finne i vedlegg 4. *Resultater fra undersøkelse: kvalitativ del.* De kvalitative svarene er tolket som beskrevet i kapittel 2.2.2 og svarene ble delt inn i 13 kategorier og 3 subtemaer.

Tabell 2. Beskrivelse av de ulike kategoriene benyttet ved den kvalitative dataanalysen.

Kategori	Beskrivelse
Struktur	Kommentarer angående oppbyggingen av eCasene
Teknisk	Kommentarer angående det tekniske ved eCasene, for eksempel feil i koblinger.
Tekstform	Kommentarer angående skrivefeil, for liten/stor skriftstørrelse osv.
Design/layout	Kommentarer angående design, layout og oversiktligheten i eCasene

Videoer	Kommentarer angående videoene benyttet i eCasene.
Læringsutbytte	Kommentarer angående testpersonenes oppfattede læringsutbytte av eCasene.
Interaktivt innhold	Kommentarer angående eCasenes interaktive innhold, for eksempel flervalgsspørsmål og drag and drop.
Teori	Kommentarer angående det faglige innholdet i eCasene.
Tekstmengde	Kommentarer angående tekstmengden i eCasene.
Bilder	Kommentarer angående bildebruken i eCasene.
Arbeidslivrelevans	Kommentarer angående eCasenes relevans for arbeidslivet.
Læring	Kommentarer angående ulike læringsmetoder i eCasene.

Som nevnt ble også svarene fra den kvalitative delen av undersøkelsen delt inn i 3 subtemaer; positiv tilbakemelding, forbedringsforslag og generell mening.

#### *Tilbakemelding på oppsett og layout*

De åpne spørsmålene som blir stilt angående oppsett og layout av casene er:

1. Har du utfyllende kommentarer til design, layout og oppsett?
2. Hva er spesielt viktig for deg med tanke på utforming av eCasene?
3. Er det viktig for deg at eCasene er bygd opp på samme måte og har tilnærmet likt design og layout?

Alle svar på spørsmålene angående oppsett og layout er samlet i tabell 1 i vedlegg 4. På spørsmål nr.1 har testpersonene for det meste positive tilbakemeldinger. For eksempel skriver testpersonene at casene var ryddige, oversiktlige, fine og enkle å navigere. Det kommer også tilbakemeldinger på at ulike virkemidler, som videoer, bilder og spørsmål underveis hjalp til å

bryte opp teksten, og at det var positivt med alternativer underveis for å hoppe over for eksempel analyseprinsipp dersom man ikke ville lese om det. Forbedringsforslag som kom fram under dette spørsmålet var at noen av lysbildene hadde litt for mye informasjon og med fordel kunne blitt delt i to, at noen av bildene som ble brukt burde vært av bedre kvalitet, i tillegg til noen kommentarer angående skrivefeil i casene.

På spørsmål nr.2 får testpersonene mulighet til å ytre sine egne tanker angående hva som er viktigst for dem ved utformingen av en eCase. De fleste tilbakemeldingene på dette spørsmålet er testpersonenes generelle meninger. Mange skriver at det er viktig at det ikke er for mye tekst og at casene er lett å lese og forstå. Testpersonene nevner også at det er viktig at casene er oversiktlige, ryddige, enkle å navigere i og har en logisk oppbygning. Av positive tilbakemeldinger nevnes det at det er viktig at casene er så lik en hverdag på laboratoriet som mulig, noe disse casene var. Tilbakemeldinger under sub-temaet «forbedringsforslag» nevnes det at det er ønsket at eCasene er enda sterkere knyttet til selve case-oppgaven, og at det burde blitt fokusert enda mer på i selve eCasen.

På spørsmål nr.3 «*Er det viktig for deg at eCasene er bygd opp på samme måte og har tilnærmet likt design og layout?*» har testpersonene svart litt ulikt. Flesteparten skriver at det er en fordel at eCasene er bygd opp på samme måte og at de har tilnærmet likt layout og oppbygging, da man slipper å bli forvirret av designet og man raskere kommer inn i hvordan en case skal løses. Andre skriver at de foretrekker at det er en variert oppbyggingsmåte, for å gjøre casene mer spennende, og at variasjon er bra for motivasjonen.

#### *Tilbakemeldinger på faginnhold*

Resultatene av tilbakemeldingene fra den kvalitative undersøkelsen angående faginnhold blir presentert og fremstilt i tabell 3 i vedlegg 4. De kvalitative spørsmålene som ble stilt i bruker-opplevelses-undersøkelsen angående faginnholdet er:

1. Påpek hva det er som gjør at eCasen oppleves som motiverende/engasjerende eller ikke?
2. Har du noen innspill eller kommentarer om hvordan eCaser kan bli mer motiverende og engasjerende?
3. Har du noen tanker om hvordan eCase kan brukes/integreres i fagene/emnene? Her er vi ute etter dine preferanser og ideer?

Det gis forholdsvis bare positive tilbakemeldinger ut ifra disse tre spørsmålene under faginnhold og mener eCasene gir et godt læringsutbytte. I resultattabellen vil det da stå «godt læringsutbytte» under «kode»-kolonnen og «positiv tilbakemelding» under «sub-tema»-kolonnen i tabellen.

Gjennom undersøkelsen påpeker testpersonene ulike faktorer som er med å gjøre at eCasene oppleves som motiverende og engasjerende. De fleste deltakerne kommer med positive tilbakemeldinger, samt kommentarer om forbedringspotensialer. I vedlegg 4 under temaet «faginnhold», ser man ut ifra tabellen at flere har gitt uttrykk for at bruk av eCase er en annerledes læringsmetode, og det er fint å veksle mellom ulike læringsmetoder. Det kommer også frem at det er motiverende at casene er relevante for profesjonen og interaktive der man veksler mellom å lese, se videoer og svare på spørsmål. En del av testpersonene beskriver at eCasene motiverer ved å bruke caser fra ekstern praksis og at det er engasjerende å tenke nyskapende og prøve noe nytt i seg selv. Det ble også kommentert at det er motiverende å kunne gjennomføre en forelesning på denne måten da man kan gå gjennom emnet i eget tempo.

På spørsmål 2 har testpersonene kommet med noen innspill til hvordan eCasene kan bli mer motiverende og engasjerende. Her påpeker flere at eCasene kan bli mer motiverende om det lages flere korte og konkrete, enn få og lange eCaser. *«Å gjøre casene enda mer arbeidsrelevante vil være med å gi mer engasjement og gi større læringsutbytte»*, er et innspill fra undersøkelsen om å gjøre casen mer motiverende og engasjerende. I tillegg kommer det frem at det kan være motiverende for studentene å jobbe med en problemstilling de opplever ute i praksis. Det kan da være med å føre til mestring når de deler opplevelsen med andre medstudenter.

Testpersonene kan på spørsmål 3 komme med noen tanker om hvordan eCaser kan brukes eller integreres i fagene/emnene på bioingeniørstudiene. Her er det mange positive tilbakemeldinger der en stor del av testpersonene mener at eCaser kan brukes som et supplement i tillegg til vanlig undervisning og litteratur. I undersøkelsen kom det også frem at studentene kan lage egne caser som omhandler bioingeniørfaglige tema innenfor preanalyse, ulike analysemetoder, kvalitetssikring mm. Flere testpersoner mener eCaser kan knyttes til all undervisning, både teoriundervisning, samt interne og eksterne praksisstudier på alle nivå i utdanningen. En annen tanke om hvordan eCaser kan brukes er å bruke de i ulike samarbeidsbaserte læringsformer, samt kunne bruke eCaser i istedenfor tradisjonelle

innleveringer og fremføringer. Til dette spørsmålet kommenteres det blant annet at eCaser kan brukes som et «lekse-verktøy» og at man kan gå gjennom de utvalgte eCasene i plenum.

### *Tilbakemeldinger på læringsutbytte*

Resultatene av tilbakemeldingene fra de kvalitative spørsmålene angående læringsutbytte er presentert og fremstilt i tabell 2 i vedlegg 4. Spørsmålene fra undersøkelsen angående læringsutbytte som åpner for kvalitative tilbakemeldinger på eCasene er:

1. Tror du digitale interaktive caser kan gi et godt læringsutbytte og bidra til effektiv læring innenfor bioingeniørfag?
2. Hva tror du må til for at digitale interaktive caser tas i bruk av studenter/lærere?
3. Tenker du at ved å ta i bruk digitaliserte eCaser, som er samlet inn av studenter i ekstern praksis i samråd med sin praksisveileder, vil gjøre undervisningen mer arbeidslivsrelevant?
4. Har du noen tanker og innspill til hvordan gjøre eCase mer arbeidslivsrelevant?

På disse fire spørsmålene gir testpersonene forholdsvis positive tilbakemeldinger og uttrykk for at digitale interaktive caser kan gi et godt læringsutbytte; derav «godt læringsutbytte» under «kode»-kolonnen og «positiv tilbakemelding» under «sub-tema»-kolonnen i tabell 2 i vedlegg 4.

På spørsmål 1 har flesteparten av testpersonene valgt å respondere kvalitativt. Ut ifra de underliggende og faktiske tilbakemeldingene/meningsenhetene som testpersonene sendte inn til dette spørsmålet, ser man under «kondensert-meningsenhet»-kolonnen at testpersonene viser positiv innstilling og tro på at digitale interaktive caser kan gi et godt læringsutbytte og bidra til effektiv læring innenfor bioingeniørutdanningen. Noen mener dette generelt, mens andre nevner ulike kriterier som må til. Eksempler på et kriterium som gikk igjen blant testpersonene, er at eCasene bør brukes i tillegg til forelesninger som et supplement slik at de ikke vil erstatte opprinnelige forelesninger.

Da det gjelder spørsmål 2 har testpersonene kompt med personlige innspill til hvordan eCaser kan tas i bruk av studenter/lærere. Generell oppfattelse av tilbakemeldingene fra testpersonene som man blant annet finner under spalten for «kondensert-meningsenhet» tabell 2 i vedlegg 4, er at eCasene først og fremst må framkomme som lett tilgjengelige læringsressurser. Dessuten mener mange at innholdet i eCasene må være av enkel men såpass høy faglig kvalitet at de framstår som relevant mot eksamen og det virkelige arbeidsliv. Det

kommer også fram at foreleser bør presisere at eCasene er eksamensrelevant og mange påpeker at for at digitale interaktive caser skal tas i bruk, må casene inkluderes eller brukes som undervisning.

Spørsmål 3 åpner for at testpersonene kan velge å svare kvalitativt om eCasene, vil kunne gjøre undervisningen mer arbeidsrelevant. Alle testpersonene gir uttrykk for at slike eCaser vil gjøre undervisningen mer arbeidsrelevant, men av ulik grad (s.10-11 i vedlegg 4). Noen mener at dersom studenters opplevelser og oppfatninger av bioingeniørfaglig arbeid og analyser i praksisfeltet blir tatt med i eCaser som skal brukes i undervisningen, vil det da kunne bli lettere for andre studenter å forstå hvordan arbeidslivet fungerer. Det kommenteres også at eCaser vil bidra til at flere studenter får et innblikk i hvor spennende en bioingeniørs hverdag kan være, ettersom ikke alle studenter opplever å ta del i de mest spennende resultatene og situasjonene ute i ekstern praksis.

Ved fjerde og siste spørsmål angående læringsutbytte, har testpersonene kommet med ulike innspill på hvordan eCase kan bli mer arbeidsrelevant. På dette spørsmålet er det færre testpersoner som har avlagt svar og av svarene som er kommet inn, er alle ganske ulike. Tilbakemeldingene på dette spørsmålet er presentert i tabellen på side 12 i vedlegg 4. Her kom det fram at samarbeidet mellom HVL og praksisfeltet bør være godt og sterkt for at eCasene skal kunne være arbeidslivsrelaterte. En testperson mener at det også kan være lurt å involvere ressurspersoner og veilederne i praksisfeltet, mens en annen foreslår bruk av mer videoinnhold av praktisk arbeid, i eCasene, som samsvarer med arbeidslivet.

#### *Tilbakemeldinger på eCasene*

Resultatene av tilbakemeldingene fra den kvalitative undersøkelsen angående andre tilbakemeldinger på eCasene blir presentert og fremstilt i tabell 4 i vedlegg 4. De åpne spørsmålene som ble stilt under bruker-opplevelses-undersøkelsen angående tilbakemeldinger på eCasene er:

1. Har du ytterligere innspill/kommentarer om tilbakemeldinger i eCase
2. Hva slags tilbakemeldinger lærer du av?
3. Ønsker du å gi andre innspill eller gi mer utfyllende kommentarer så har du anledning til det her.

Det gis bare positive tilbakemeldinger på disse tre spørsmålene og flere mener eCasene er et bra verktøy og nyttig for utdanningen. I resultattabellen vil det da stå «positiv tilbakemelding» under «sub-tema»-kolonnen i tabellen.

På spørsmål 1 hadde testpersonene mulighet til å komme med innspill/kommentarer om tilbakemeldinger i eCase, noe som blir presentert i vedlegg 4 under temaet «andre tilbakemeldinger». I undersøkelsen kom det frem at det var varierende nivå og kvalitet på de ulike casene, spesielt teoridelene, noe som gjorde det vanskelig å svare presist nok på den kvantitative delen av undersøkelsen. En kommentar var at fokuset på analyseprinsippene generelt burde være mer fremtredende i eCaser primært for bioingeniører. Andre kommentarer på eCasene var at det var viktig at tilbakemeldingene kom med en gang etter man har svart og at man har mulighet til å svare på spørsmålet flere ganger. Det kom innspill om at eCasen også bør gi tilbakemeldinger ved riktig svar, og ikke bare ved feil svar.

Spørsmål 2 åpner for at testpersonene kan kommentere hvilke tilbakemeldinger de lærer av. Flere kommenterte her at de lærer av korte, konstruktive og motiverende tilbakemeldinger på spørsmålene. I undersøkelsen kom det frem at av spørsmål med flere riktige alternativ kunne vært brukt mer, for å gjøre det vanskeligere og aktiviserer studentene på en annen måte. En kommentar var at det var bra svaralternativene på de stilte spørsmålene i eCasene bytter plass ved nytt forsøk, og at variasjon i spørsmålstypene var bra.

Testpersonene kunne på spørsmål 3 gi andre innspill eller mer utfyllende kommentarer angående spørreundersøkelsen. Her var det mange positive kommentarer der testpersonene mente eCaser er et bra verktøy, og at dette er et nyttig prosjekt for utdanningen. Det kom en kommentar om at gjenbruk av videoer var positivt, da de gjorde det teoretiske nivået høyere. Samtidig ble det påpekt at bruk av for mange instrumentnære “spesialbegreper” eller forkortelser som ikke var så viktig for totalforståelsen (for eksempel WNR, WDF, WDP), ikke var nødvendig.

## 4. Diskusjon

I dette bachelorprosjektet er det utviklet 4 bioingeniørfaglige relevante digitale caser og følgende problemstilling er belyst; målet med oppgaven er å undersøke om og hvordan digital casebasert læring kan være en effektiv læringsmetode for å lettere tilegne seg teoretiske og praktiske kunnskaper i bioingeniørutdanningen.

I tillegg til problemstillingen ble det gitt tre hypoteser i starten av oppgaven som skulle testes. De tre hypotesene gikk ut på (1) at et tilnærmet likt og ryddig oppsett, samt en logisk oppbygging av de ulike eCasene oppfattes som viktig for å få et godt læringsutbytte, (2) bioingeniørstudentene mener de vil bli fornøgte med eCase som et supplement til forelesninger og (3) at bruk av spørsmål med tilbakemeldinger i eCasene gir et større oppfattet læringsutbytte.

Besvarelsene fra testpersonene gjennom bruker-opplevelses-undersøkelsen skal diskuteres for å belyse problemstillingen og de tre nevnte hypotesene. I tillegg skal utvikling av eCaser, tillaging av undersøkelsen, samt vurdering rundt svarene fra undersøkelsen diskuteres.

### 4.1 Utvikling av eCaser

I utgangspunktet var planen at gruppen skulle produsere tre eCaser; en om malaria, en om PNA og en om blodgass. Gruppen ønsket også å produsere alt av læringsmateriale selv, i form av videoer for å vise prosedyrer, interaktive videoer, der studentene måtte svare på spørsmål underveis i videoen og bilder fra interne og eksterne laboratorier, for å vise utstyr, celler i mikroskop og analyseinstrumenter. Men da covid-19-pandemien førte til at skolen stengte oppsto flere utfordringer. Det ble ikke lenger mulig å benytte seg av interne laboratorier, skolebiblioteket eller grupperom på campus, noe som påvirket gruppens opprinnelige planer i stor grad.

Pandemien førte til «lukkede» sykehus, og gruppen mistet alle muligheter til å hospitere til sykehus for å filmatisere prosedyrer eller ta bilder, og måtte heller benytte seg av Youtube for å finne læringsvideoer til de ulike emnene og Shutterstock og lignende nettsider for å finne bilder som kunne brukes. Skolebiblioteket hadde også vært et nyttig hjelpemiddel under produksjonen av eCaser, og senere ved oppgaveskriving. Alternativet ble bruk av internettkilder i større grad.



Da det ikke lenger var realistisk å produsere læringsmateriale selv, ble også arbeidsmengden på de tre casene mindre, noe som gjorde at gruppen bestemte seg for å lage til enda en eCase, denne om mononukleose.

Da HVL gir studenter gratis tilgang til programmet H5P gjennom Canvas ble H5P et naturlig valg som verktøy for å lage lærerike interaktive caser i dette bachelorprosjektet. H5P-programmet har flere kompliserte applikasjoner som kan brukes i casene for å skape et større læringsutbytte for leserne. For eksempel består casene av lysbilder med forskjellige interaksjoner som interaktive sammendrag, flervalgsspørsmål og interaktive videoer. Dette gjør casene mer engasjerende og skaper studentaktivitet. Det ble også jobbet mye med oppsett og layout av de ulike casene.

Det finnes andre digitale verktøy enn H5P som kan benyttes i undervisning. Eksempler på dette er Nearpod og Kahoot, som tilbyr leksjoner med informative og interaktive vurderingsaktiviteter og presentasjoner. Disse digitale verktøyene kunne også vært brukt til å digitalisere casene og bidratt til mer aktiv læring i bioingeniørutdanningen (45).

#### 4.2 Tillaging av spørreundersøkelse

Utforming av spørreundersøkelse ble som nevnt, i kapittel 2.2, gjort sammen med veiledere og to andre bachelorgrupper. For å lage en god spørreundersøkelse ble det lagt mye arbeid i å formulere oss på best mulig måte for å oppnå pålitelige svar. Det ble benyttet både lukket og åpne spørsmål i spørreundersøkelsen. Lukkede spørsmål benyttes i undersøkelsen der respondentene har et bredt utvalg svaralternativer. Dette er med å gjør det mulig for testpersonene å komme med både positive og negative tilbakemeldinger. Ved å kunne ha alternativene som «annet», «vet ikke» og «ikke relevant» gjør at de får en frihet til å svare på det de ønsker.

Ved å bruke åpne spørsmål gir vi respondenten mulighet til å kunne legge til egne kommentarer og utdype sine tanker og meninger. Dette er spørsmål som krever mer tid og arbeid fra respondenten sin side, og det er viktig de ikke føler seg overveldet av spørsmål. Ved utforming av spørreundersøkelsen prøvde vi å være så tydelige og spesifikke som mulig, for å unngå å skape tvil om hva respondenten svarer på. En annen viktig faktor er å unngå ledende spørsmål, men heller la respondentene svare helt fritt ut ifra de åpne spørsmålene som stilles. Ved å starte spørsmålene med «har du noen tanker/kommentarer» og «hva er spesielt viktig for deg» kunne testpersonene svare ærlig om sine tanker og innspill. Responsen og

kommentarene var for det meste positive, og vi opplevde også å få konstruktive og hjelpsomme tilbakemeldinger angående eCasene, noe som kan forbedre eCasene som en effektiv læringsmetode. For å kunne få enda mer konstruktiv tilbakemelding kunne de åpne spørsmålene blitt formulert på en annen måte. Hadde undersøkelsen inneholdt flere konkrete spørsmål, ville svarene også blitt mer konkrete. For å få flere svar på de åpne spørsmålene kunne undersøkelsen inneholdt færre spørsmål. Utover undersøkelsen ser man en tendens til færre svar på de kvalitative spørsmålene, noe som kan tyde på at spørsmålmengden var for stor og testpersonene ble litt lei.

### 4.3 Vurdering av resultater fra spørreundersøkelse

#### 4.3.1 Svarrespons

Som nevnt i kapittel 3.2 hadde undersøkelsen en svarprosent på 14,4%. Dette er likevel noe usikkert, da spørreundersøkelsen ble sendt ut til ulike fagmiljøer med en melding om at den skulle sendes videre internt, og hvor mange den da ble sendt til er uvisst. Svarprosenten kan dermed være noe lavere dersom den ble sendt til mange internt i fagmiljøene.

Ottar Hellervik, en norsk samfunnsforsker og statistiker, skriver i en kronikk på forskning.no at lave svarprosenter ikke nødvendigvis fører til skjevheter i resultatet (35). Han skriver at det selvsagt er en fordel med høye svarprosenter, men i dag er det knapt noen undersøkelser som har svarprosenter høye nok til å garantere at det ikke er skjevheter. Ved bare å se på svarprosent kan man derfor ikke konkludere med at svarprosenten er *dårlig*. Man kan likevel diskutere validiteten til undersøkelsen da fordelingen i antall studenter og antall faglærere/praksisveiledere som har svart, var noe skjev. Kun 6 av 16 som svarte på undersøkelsen var studenter. Av disse seks er det fem studenter fra 3BIO og en student fra 2BIO. Her hadde det vært ønskelig med en større andel studenter, og en større spredning i de ulike klassene på bioingeniørutdanningen, da målet er at eCasene skal kunne brukes i undervisningen og som en læringsmetode på campus. For eksempel er PNA-casen rettet mot faget MLT I, i andre semester av utdanningen, og på denne hadde det vært nyttig med tilbakemeldinger fra en student fra 1BIO.

På de kvalitative spørsmålene i undersøkelsen var det valgfritt å legge til en kommentar, og selv om flere skrev utdypende og detaljerte kommentarer var det flere som valgte å hoppe over en rekke av disse spørsmålene. Det var ikke en mulighet å hoppe over noen av de lukkede spørsmålene, men alternativt kunne man svare vet ikke/ikke aktuelt. Som nevnt i

kapittel 3.2.2 har de kvalitative spørsmålene i gjennomsnitt 10 svar. Antall svar spenner fra 3 til 15. Spørsmål som starter med «Har du noen tanker/ innspill/ kommentarer...» er de spørsmålene som har fått færrest svar, kanskje fordi dette er spørsmål som er mindre konkrete og som krever at testpersonene tenker mer selv. Mer konkrete spørsmål som «Tror du digitale interaktive caser kan gi et godt læringsutbytte og bidra til effektiv læring innenfor bioingeniørutdanningen?» og «Er det viktig for deg at eCasene er bygd opp på samme måte og har tilnærmet likt design og layout?» er svarandelen høyere.

En svarprosent på 14,4% utgjorde til sammen 16 svar, noe som gav relativt lite data og jobbe med. I utgangspunktet skulle gruppen sende ut denne bruker-opplevelses-undersøkelsen til alle som passert kriteriene for studien selv. Men da to andre bachelorgrupper fikk endret sin bacheloroppgave til eCase, ble testpersonene delt i tre, og antall testpersoner som mottok gruppens caser ble færre. For å øke mengden svar hadde det vært en ide at alle de tre bachelorgruppene samarbeidet om den dataen som ble samlet inn. Svarene ville blitt mindre relatert til de spesifikke casene gruppen har utformet og svarprosenten ville sannsynligvis blitt den samme. Datamengden ville dog blitt mye større, og riktigheten av undersøkelsen, særlig den kvantitative delen, kunne blitt regnet som mer pålitelig, generelt sett.

#### 4.3.2 Pålitelighet

Bioingeniørstudenter ble tilsendt alle casene gruppen har utformet, med en melding om å velge den/de casene som er mest relevant med tanke på hvor langt de er kommet i sitt studieførløp. Casen om blodgass ville for eksempel blitt vanskelig for en student i 1BIO å gjennomføre. I og med at 5/6 studenter som svarte på spørreundersøkelsen var studenter fra 3BIO ble ikke dette noe problem.

Faglærere og praksisveiledere ble tilsendt caser innenfor de ulike temaene. For eksempel fikk en praksisveileder tilsendt alle casene innenfor hematologi som de tre studentgruppene som jobber med eCase har laget. Dette førte til et heterogent utvalg av caser, det vil si caser med ulikt innhold og oppbygging, noe som videre førte til at det ble vanskelig for dem å gi svar på spørreundersøkelsen. Det ble vanskelig å finne et gjennomsnitt. I ettertid ser vi at det kunne vært mer hensiktsmessig og sende kun en case til hver lærer og praksisveileder. Da ville tilbakemeldingene blitt mer konkrete og pålitelige.

I utgangspunktet var planen at gruppen skulle foreta en bruker-opplevelse-undersøkelse i form av et spørreskjema, som er gjennomført, i tillegg til en runde med intervjuer av

testpersoner. Da kunne testpersonene fått gitt uttrykk for sine meninger under eller direkte etter gjennomføring av casen. Det kunne blitt stilt spørsmål angående de ulike delene av en spesifikk case, og man ville sannsynligvis fått flere konstruktive og detaljerte tilbakemeldinger til hver case. Det ville også blitt lettere å stille spørsmål angående de negative sidene ved casene og gruppen ville fått flere tilbakemeldinger å bearbeide. Grunnet koronasituasjonen ble denne delen av undersøkelsen sløffet, da bioingeniørene rundt om i landet er ekstra travle, og det ikke var ønsket fra vår side å belaste verken bioingeniører, lærer eller studenter mer enn nødvendig.

#### 4.3.3 Funn

##### *Oppsett og layout*

Både kvalitative og kvantitative funn ved spørreundersøkelsen tyder på at testpersonene alt i alt er fornøyde med utformingen og layouten brukt i eCasene. Hypotese nr.1 lyder som følger: «Et tilnærmet likt og ryddig oppsett, samt en logisk oppbygging av de ulike eCasene oppfattes som viktig for å få et godt læringsutbytte.» Det er ingen tvil om at testpersonene er enige i at et ryddig oppsett er viktig i en eCase, samt at de ulike eCasene bør være oversiktlige og ha en logisk oppbygning. Gruppen har ikke fått noen kommentarer på at eCasene utformet i denne oppgaven hadde en rotete eller lite oversiktlig oppbygning.

I den kvantitative delen av undersøkelsen er testgruppen noe uenige i om de ulike casene laget i forbindelse med dette bachelorprosjektet er like. Ved utforming hadde gruppen som mål å gjøre eCasene så like i oppbygging som mulig. Flere av testpersonene som har svart på undersøkelsen har også gjennomført eCaser utformet av andre studentgrupper med samme bacheloroppgave. Disse casene har en litt annen oppbygning enn denne gruppens eCaser.

I den kvalitative delen av undersøkelsen ble det stilt spørsmål om det er *nødvendig* at eCasene har en tilnærmet lik oppbygging og om dette vil ha en positiv effekt på læringsutbyttet. Mens noen mener det er en fordel dersom man skal gå gjennom flere caser, er andre uenige. På den ene siden blir det argumentert for at det er bra med en variert oppbyggingsmåte for å gjøre casene enda mer spennende og at ulikheter i oppbygging og design bare er bra for motivasjonen ved gjennomføring av eCaser. På den andre siden argumenterer de fleste for at det vil være lettere og gå raskere å sette seg inn i en case om man ikke blir forstyrret av oppsett og layout, og at det vil være lettere å navigere seg i eCasene.

Man kan også tenke seg at utforming og fremstilling av eCaser er enklere og går raskere om man har en spesifikk mal å jobbe ut ifra.

Mengden tekst i casene var variabel ut ifra undersøkelsen, der noen mente det var for mye tekst i casene, mens andre synes det var passelig mengde. På samme måte som med oppsett kan denne uenigheten i gruppen komme av at testpersonene har gjennomført ulike eCaser, og at tekstmengden i noen eCaser var mer omfattende enn andre. På et slikt spørsmål er det likevel naturlig å forvente noe uenighet, da preferanser angående tekstmengde og vanskelighetsgrad av teoridelen i en slik eCase vil variere fra student til student. En bedre mulighet kunne vært å utvikle flere eCaser innenfor samme tema med ulik vanskelighetsgrad. På den måten kan man velge caser innenfor ulike tema ut ifra hvor mye man kan om emne fra før av.

### *Faginnhold*

“Bioingeniørstudentene mener at de vil bli fornøyde med eCaser som et supplement til forelesninger”, er 2. hypotese som skulle testes i dette prosjektet. Det påpekes i spørreundersøkelsen av testpersonene at de fleste var positive til eCaser, men som et supplement i tillegg til vanlig undervisning og litteratur. Ved å utvikle eCaser i bioingeniørstudiet skapes det en læringsarena som kan være et supplement til den tradisjonelle forelesningen, og som samtidig knytter teori og praksis sammen. Tradisjonell forelesning står og har alltid stått sterkt i høyere utdanning. Gjennom undersøkelsen påpeker flere av testpersonene at eCaser er en annerledes læringsmetode, og at det kan være fint å veksle mellom ulike læringsmetoder. Samtidig kommer det frem at det å veksle mellom å lese, se videoer og svare på spørsmål i de ulike casene er med å motivere.

eCaser kan knyttes opp til all undervisning, både teoriundervisning, men også interne og eksterne praksisstudier. Ved å inkludere casebasert læring som et supplement til tradisjonell undervisning vil studentene kunne bruke den læringsmetoden som passer hver enkelt best. Casebasert undervisning kan være et godt alternativ hvis man må jobbe med litt større grupper, som baserer seg på situasjoner som kan oppstå i yrkesutøvelse, og gir trening i problemløsning av komplekse problemstillinger som man møter i praksis. Bruk av caser i undervisningen kan også variere fra svært komplekse og omfattende caser, som studentene skal bruke mye tid på, til mer enkle caser som kan være et innslag i en tradisjonell forelesning.

Forskning viser til at etter casebaserte undervisningsmetoder ble innført som et supplement til tradisjonelle forelesninger, klarte sykepleierutdanningen å snu på den negative trenden med å minske strykprosenten på eksamen. Denne typen utdanningsmetode bidro til å minske avstanden mellom teori og praksis (38). eCaser ble benyttet av 2. års bioingeniørstudenter våren 2020, da Covid-19-pandemien førte til at praksisperioden innenfor emnene mikrobiologi og transfusjonsmedisin gikk ut. Dette er noe som tyder på at casebasert læring kan fungere som en alternativ læringsmetode, og at studentene fremdeles følte de fikk sette seg inn i eksterne praksisnære problemstillinger. Det er veldig positivt om digital teknologi kan være med å øke kvalitet og relevans i bioingeniørutdanningen.

### *Læringsutbytte*

Resultatene fra undersøkelsen viser at de fleste var positive og hadde tro på at digitale interaktive caser kan gi et godt læringsutbytte og bidra til effektiv læring innenfor bioingeniørutdanningen. Forskning viser at digital utdanning i problembasert læring, eller DPBL, blir i økende grad benyttet i helseprofesjonsutdanning (39). Studien tyder på at DPBL er like effektiv som tradisjonell PBL og mer effektiv enn tradisjonell læring for å forbedre kunnskapen. DPBL kan være mer effektiv enn tradisjonell læring eller tradisjonell PBL når det gjelder å forbedre ferdigheter (39).

Den tredje og siste hypotesen som skal testes i dette prosjektet er; «Bruk av spørsmål med tilbakemeldinger i eCasene gir et større oppfatta læringsutbytte.» Her er man interessert i det oppfattede læringsutbyttet hos testpersonene som studerte eCasene og som svarte på den tilhørende bruker-opplevelses-undersøkelsen. Når det kommer til hvilke metoder som gir et økt oppfattet læringsutbytte, er dette svært individuelt fra person til person. Det finnes ingen litteratur med et entydig svar på hva som kjennetegnes som gode tilbakemeldinger og hvordan man kan forsikre at studenter forstår dem og bruker dem aktivt i læringsarbeidet sitt (40). Dermed ble det forventet å motta flere forskjellige synspunkter fra testpersonene knyttet til denne hypotesen. Av de kvantitative og kvalitative tilbakemeldingene fra testpersonene, fra vedlegg 4 og 5, finner man at flertallet synes det var svært positivt at alle eCasene hadde spørsmål og oppgaver med integrert feedback eller respons og at dette kom opp med en gang svaret ble avgitt.

Forskning viser at generell formativ feedback medfører god motivasjon og læring blant studenter i høyere utdanning (40). Derfor hadde gruppen fokus på å legge ved motiverende

tilbakemeldinger på alle spørsmålene/oppgavene i de 4 ulike eCasene utarbeidet av gruppen. Flesteparten av testpersonene synes at tilbakemeldingene de fikk var konstruktive og motiverende. Likevel ønsket noen av dem enda mer utype tilbakemeldinger for å skulle få et enda større læringsutbytte. Det ble blant annet påpekt et ønske om at spørsmålene/oppgavene i eCasene hadde tilbakemelding på hvorfor akkurat det ene svaret var riktig samt mer konkrete tilbakemeldingstiltak for hvordan finne mer eller riktig informasjon rundt temaet i spørsmålet. Eksempelvis kunne det ved feil svar blitt gitt en tilbakemelding om at svaret finnes på slide x eller blitt nevnt andre nettsider som kan gi mer utfyllende informasjon angående spørsmålet. Dette er noe gruppen ser i etterkant kunne vært lurt og hatt med, da det alltid er noen som gjerne ønsker mer informasjon rundt det riktige svaret for å få maksimalt læringsutbytte.

#### 4.4 Bruk av tradisjonell og digital praksisnær undervisning i høyere utdanning

Tradisjonelle undervisningsformer, som store auditorium-forelesninger med lite interaksjon, dominerer fremdeles ved flere utdanningsinstitusjoner i Norge (37). Som nevnt i kapittel 1.3.1, finner man også størst hovedvekt av tradisjonell undervisning på bioingeniørutdanningen ved Høgskulen på Vestlandet. Dette bidrar til ensformige læringsformer noe som skaper lite individuell tilpasning og nyskapning og medfører at studentene i mindre grad enn ønsket vil møte fleksibel og variert tilrettelegging i sine studier. (37).

Tradisjonelle studentaktive og praksisnære undervisningsformer av høy kvalitet er blitt mer og mer inkludert i bioingeniørutdanningen ved HVL de siste årene, og dette er noe bachelorgruppen har erfart å være svært viktige og nyttige undervisningsformer gjennom den 3-årige utdanningen. Gruppen støtter hva regjeringen i 2017 la fram i Stortingsmelding 16 *Kultur for kvalitet i høyere utdanning* om at studentaktive undervisningsformer som f.eks. problembasert læring (PBL) og casebasert læring (CBL), er godt egnet til å engasjere og aktivisere studentene til dybdelæring (8). På utdanningen ved HVL har slik bruk av PBL og CBL, i likhet med TBL og SBL, først og fremst gjort det lettere å sette seg inn i, håndtere og løse oppgaver som illustrerer virkelige utfordringer og problemer man kan komme bort i. Dette gjelder både alene og i team samt ute i praksisfeltet og i det virkelige arbeidsliv. Videre har slike studentaktive undervisningsformer bidratt til økt forståelse, større læringsutbytte og derav økt motivasjon til å fullføre studiet.

Selv med mange fordeler, finner man også svakheter ved tradisjonelle studentaktive og praksisnære undervisningsformer. Den største svakheten er gjerne at dette både kan være en tidkrevende og ressurskrevende undervisningsform å få til i en forelesningssal eller på et laboratorium med et begrenset antall forelesere og mange studenter til stede. Selv om vi i dag lever i en stadig større digitalisert verden med teknologiske endringer i samfunnet og arbeidslivet (8), utnyttes dagens teknologi i liten grad til samhandling, samarbeid og studentaktive læringsformer (37). Av den grunn kan det være interessant å se resultatet av å ta i bruk mer digitaliserte læringsformer i høyere utdanning, og her gjerne digitaliserte studentaktive og praksisnære undervisningsformer. Som omtalt i kapittel 1.1, viste undersøkelser at digital problembasert læring (DPBL) er like effektiv som tradisjonell problembasert læring og mer effektiv enn tradisjonell læring. Dermed ser man flere viktigheter ved at bruken av også andre digitaliserte praksisnære undervisningsformer, som f.eks. DCBL, øker ved høyere utdanning.

I Stortingsmelding 16 forventer regjeringen at fagmiljøer i mye større grad benytter digitale hjelpemidler og ny teknologi der det er hensiktsmessig og de skriver følgende om digitalisering i utdanningen; «...den skaper nye forutsetninger og muligheter i undervisning og læring, i fagenes innhold og organisering, og i former for kommunikasjon og organisering». De skriver også at det er behov for mer faglig relevant digital kompetanse og overordnet informasjonskompetanse eller digital dømmekraft på tvers av fagområder (8). Det er viktig å utforske og deretter reflektere mer over hvilke undervisningsformer studenter, ved høyere utdanning, lærer mest av slik at de er klar for arbeidslivet.

Ved å innføre hyppigere bruk av digitalisert praksisnær undervisning ved bioingeniørutdanningen, som digital casebasert læring, utvides først og fremst den totale digitaliserte læringsressursen som bidrar til et større utvalg av elektroniske læringsmuligheter for studentene. En annen positiv ting ved å gjøre caseundervisning tilgjengelig elektronisk på internett, er at casene vil nå ut til mange flere studenter enn hva tradisjonell casebasert læring gjør i f.eks. en forelesningssal med et begrenset antall sitteplasser. eCasene når ikke bare ut til studenter på campus, men de vil være tilgjengelige for bioingeniørstudenter over hele landet, og for alle andre som skulle hatt interesse av å løse dem. Dette gjør digital casebasert læring til en god økonomisk og lett tilgjengelig læringsressurs. Dessuten vil alle studentene som benytter seg av denne læringsressursen, motta akkurat samme informasjon og gi studentene samme hovedgrunnlag, både i mengde og vanskelighetsgrad, for eget læringsutbytte.



Studentene kan i tillegg også benytte de elektroniske casene når som helst og nøyaktig hvor mange ganger de selv ønsker. De kan også gå gjennom eCasene i sitt eget tempo og eventuelt stoppe opp underveis, før de fortsetter. Disse nye mulighetene som DCBL åpner for er noe som kan være vanskelig å få til ved tradisjonell casebasert læring i en forelesningssal hvor man gjerne finner en foreleser og 50-100 studenter til stede. En foreleser kan ikke innfri alle studentenes ønsker for tempo, vanskelighetsgrad og antall pauser i undervisningen. Gruppen har eksempelvis selv opplevd at forelesere ved tradisjonelle undervisningsformer, i bioingeniørutdanningen ved HVL, har utført undervisningen for raskt til å sitte igjen med et maksimalt læringsutbytte.

#### 4.5 Oppsummering

Gjennomføring av bacheloroppgaven, særlig digitalisering av caser ble kraftig påvirket av koronasituasjonen, og mange ressurser ble ikke lenger tilgjengelige, for eksempel interne og eksterne laboratorier, skolebibliotek og grupperom på campus. Ved bruk av programmet H5P ble det likevel utviklet 4 eCaser. Målet var at eCasene skulle være engasjerende og skape studentaktivitet, og de består derfor av forskjellige typer digitale interaksjoner, som interaktive sammendrag, flervalgsspørsmål og videoer. Det ble også jobbet mye med oppsett og layout. For å kunne gi et svar på problemstillingen og de tre hypotesene knyttet til oppgaven, ble det gjennomført en bruker-opplevelses-undersøkelse. Svarprosenten på undersøkelsen var relativt dårlig, men det betyr ikke nødvendigvis at det er skjevheter i resultatet.

Testpersonene er alt i alt fornøyde med utformingen og layouten som er brukt i eCasene. Det er usikkert om det er nødvendig at eCasene har et tilnærmet likt design og testpersonene er uenige i om dette vil ha en positiv effekt på læringsutbyttet. Det er også noe uenighet i mengden tekst i de ulike eCasene. Angående faginnhold er testpersonene positive til eCaser, men som et supplement til tradisjonell undervisning. Det er positivt om digital teknologi kan være med på å øke kvaliteten og relevans i utdanningen, ved å knytte teori og praksis sammen. Til slutt viser resultatene fra undersøkelsen at de fleste er positive og har tro på at interaktive caser kan gi et godt læringsutbytte og bidra til effektiv læring innenfor bioingeniørutdanningen. Her var man ute etter hvilke metoder som gir et økt oppfattet læringsutbytte. Det ble også kommentert at utdypende tilbakemeldinger var ønsket etter stilte spørsmål i eCasene, både ved feil og ved rett svar.

Større innføring av digitalisert praksisnær undervisning i bioingeniørutdanningen på HVL byr på en rekke fordeler når det kommer til å øke kvaliteten og relevansen i utdanningen. Da vil undervisningen nå ut til et mye større antall studenter og alle studenter vil få samme utgangspunkt for eget læringsutbytte. Ved å eksempelvis innføre hyppigere bruk av DCBL, vil studentene kunne ha mulighet til å benytte læringen i eget tempo, når det selv passer dem og så mange ganger de ønsker.

Slike fordeler av å innføre mer digital undervisning sammen med et stort flertall av positive tilbakemeldinger på eCasene ved bruker-opplevelses-undersøkelsen, viser at det kan være lurt å ta i bruk flere alternative elektroniske læringsplattformer, som DCBL, for bioingeniørstudentene ved HVL. Dette for å gjøre undervisningen mer variert og for å øke den digitaliserte læringsplattformen.

## 5. Konklusjon

### Problemstilling

Testpersonene som besvarte spørreundersøkelsen var positive og hadde troen på at digitale interaktive caser kan være en effektiv læringsmetode for å lettere kunne tilegne seg teoretiske og praktiske kunnskaper i bioingeniørutdanningen.

Testpersonene mener CBL kan brukes som et supplement til undervisning, både teoriundervisning, samt interne og eksterne praksisstudier, og kan være med å øke kvalitet og relevans i bioingeniørutdanningen. De fleste påpeker at faktorer som oppbygging, oversiktighet, tilbakemeldinger og faginnhold i eCasene spiller inn for å øke motivasjon og engasjement, noe som bidrar til et større oppfattet læringsutbytte for studentene.

### Hypoteser

1. «Et tilnærmet likt og ryddig oppsett, samt en logisk oppbygging av de ulike eCasene oppfattes som viktig for å få et godt læringsutbytte» – **JA**
2. «Bioingeniørstudentene mener at de vil bli fornøyde med eCase som et supplement til forelesninger» – **JA**
3. «Bruk av spørsmål med tilbakemeldinger i eCasene gir et større oppfattet læringsutbytte». – **JA**

### Videre arbeid

Videre i dette prosjektet hadde det vært interessant å se over tid om hvilke resultater som forekommer etter å ha benyttet casebasert undervisning for bioingeniørstudenter. Ved å tilrettelegge eCaser i undervisningen virker det som at deltakerne i undersøkelsen mener det vil være med å motivere og engasjere, samt at eCaser kan være en god læringsmetode for å forberede seg til eksamen og praksisperioder. Gruppen kunne derfor videreutviklet eksamensrelevante eCaser, og deretter se resultater etter gjennomført eksamen. Samt utviklet digitale eCaser relatert til ekstern praksis, og dermed se om studentene virker bedre forberedt til de eksterne praksisperiodene. På denne måten kan man undersøke om digitalisert casebasert læring ville vært med å øke kvaliteten i bioingeniørstudiet.

## 6. Litteraturliste

1. Høgskulen på Vestlandet. Hvl.no [internett]. Emneplan for medisinsk laborieteknologi I; 2019[hentet 2020-03-30]. Tilgjengelig fra: <https://www.hvl.no/studier/studieprogram/emne/bio126>
2. Bishop, Fody, Schoeff. Clinical Chemistry, Principles, Techniques, and Correlations. 8. utg. 2018
3. Norsk Helseinformatikk. Nhi.no[internett]. Hemoglobin; 2017[hentet 2020-03-26]. Tilgjengelig fra: <https://nhi.no/familie/graviditet/svangerskap-og-fodselsyklus/sykdommer/undersokelser/hemoglobin-hva-er-det/>
4. Høgskulen på Vestlandet. Urinkurs: BIO136. Høgskulen på Vestlandet: bioingeniørutdanningen; 2019. s.12
5. Høgskulen på Vestlandet. Hvl.no [internett]. Emneplan for Medisinsk biokjemi med klinisk farmakologi og endokrinologi;2019[hentet 2020-03-31]. Tilgjengelig fra: <https://www.hvl.no/studier/studieprogram/emne/bio136>
6. Høgskulen på Vestlandet. Hvl.no [internett]. Studieplan – Bioingeniør; 2020 [hentet 2020-04-15]. Tilgjengelig fra: <https://hvl.no/studier/studieprogram/2020h/bio/studieplan/>
7. Magnussen, M.V. H5P intro [internett]. H5P, 2015[hentet 2020-04-15]. Tilgjengelig fra: <https://h5p.org/node/4147>
8. Regjeringen. Kultur for kvalitet i høyere utdanning [internett]. Oslo: kunnskapsdepartementet; 2016 [hentet 2020-04-16]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/ae30e4b7d3241d5bd89db69fe38f7ba/no/pdfs/stm201620170016000dddpdfs.pdf>
9. Regjeringen. Studenter må bli mer relevante for arbeidslivet [internett]. Oslo: kunnskapsdepartementet; 2018 [hentet 2020-04-16]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/--studenter-ma-bli-mer-relevante-for-arbeidslivet/id2618077/>
10. Tudor, L. Kyaw, B.M. Dunleavy, G. Smart, N. Semwal, M. Rotgans, J.I. Low-Beer, N. Campbell, J. Digital Problem-Based Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. [internett]. JMIR, 2018 [hentet 2020-04-17]. Tilgjengelig fra: <https://www.jmir.org/2019/2/e12945/>

11. Garvin, D.A. Making the Case [internett]. Harvard Magazine, 2003 [hentet 2020-04-17]. Tilgjengelig fra: <https://harvardmagazine.com/2003/09/making-the-case-html>.
12. Andersen, G. Valg av forskningsmetode [internett]. NDLA, 2019 [hentet 2020-04-21]. Tilgjengelig fra: <https://ndla.no/nb/subjects/subject:19/topic:1:195989/topic:1:195829/resource:1:56937>
13. Jakobsen, R. Analyser som blir utført av helsepersonell nær pasienten kalles pasientnær analysering [internett]. Bioingeniøren, 2018. [hentet 2020-04-24]. Tilgjengelig fra: <https://www.bioingenioren.no/fag/fag-i-praksis/2018/analyser-som-blir-utfort-av-helsepersonell-nar-pasienten-kalles-pasientnar-analysering-bfis-definisjon-av-pna/>
14. Kristiansen, E. Problembasert læring [internett]. UiO, 2017. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra: <https://www.uio.no/for-ansatte/arbeidsstotte/sta/enheter/sv/institutter/isv/ressurssider-for-undervisere/undervisningsbloggen/problembasert-lering-.html>.
15. Andreassen, A.C. Casebasert undervisning i naturfag -På hvilken måte påvirker casebasert undervisning ungdomskoleelevers læringsutbytte og motivasjon i naturfag?, 2016. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra: <https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/9560/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
16. Rodak B.F., Fritsma G.A., Keohane E.M. Hematology Clinical principles and applications. 5. utg. 2016.
17. Schøyen R. Mikroorganismer og sykdom. 9. utg. 2011.
18. Myrvang B, Sannes M. Bruk av hurtigtester til diagnostikk av malaria ved norske sykehus [internett]. Bioingeniøren, 2016. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra: <https://www.bioingenioren.no/fag/fag-i-praksis/2014/bruk-av-hurtigtester-til-diagnostikk-av-malaria-ved-norske-sykehus/>
19. Teaching & learning [internett]. Illinois CITL: University of Illinois Board of Trustees, 2020. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra: [https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/problem-based-learning-\(pbl\)](https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/problem-based-learning-(pbl)).
20. Almås, S.H., Ødegård, A. Hva kjennetegner bioingeniørers kjernekompetanse? Vil den fungere i fremtidens helsevesen? [internett]. Bioingeniøren, 2017. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra: <https://www.bioingenioren.no/fag/fag-originalartikkel/hva-kjennetegner-bioingeniørers-kjernekompetanse-vil-den-fungere-i-fremtidens-helsevesen/>

21. Høgskulen på Vestlandet. Hvl.no [internett]. Emneplan for hematologi og hemostase 2019 [hentet 2020-04-2] Tilgjengelig fra:

<https://www.hvl.no/studier/studieprogram/emne/bio130>

22. Bolstad, N., Nustad, K. Interferens fra heterofile antistoffer i immunometriske analyser. [internett]. Bioingeniøren, 2017. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra:

<https://www.bioingenioren.no/fag/fag-kronikk/interferens-fra-heterofile-antistoffer-i-immunometriske-analyser/>

23. Epstein, A. M., Barr, Y. B., Burkitt, D. P., Hodgkin, T. Mononukleose (Epstein-Barr virus) - veileder for helsepersonell. [internett]. FHI, 2019. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/sykdommer-a-a/mononukleose---veileder-for-helsepe/>

24. Mononukleose (EBV) hurtigtest. [internett]. Helse Sør-Øst, 2015. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra [http://ss.prod.fpl.nhn.no/omoss\\_/medisinsk-mikrobiologi\\_/Sider/mononukleose-hurtigtest.aspx](http://ss.prod.fpl.nhn.no/omoss_/medisinsk-mikrobiologi_/Sider/mononukleose-hurtigtest.aspx)

25. Mononukleosetest. [internett]. Analyseoversikten, 2018. [hentet 2020-04-27]. Tilgjengelig fra: <https://analyseoversikten.no/analyse/231>

26. Morfologi. 2011. [hentet 2020-03-27]. Tilgjengelig fra: [https://www.uio.no/studier/emner/medisin/med/MEDSEM3/h14/timeplan/blodkurs/blodutstryk\\_morfologisk\\_atlas.pdf](https://www.uio.no/studier/emner/medisin/med/MEDSEM3/h14/timeplan/blodkurs/blodutstryk_morfologisk_atlas.pdf)

27. Infeksiøs mononukleose og EBV-infeksjoner. [internett]. Helsebiblioteket, 2020. [hentet 2020-03-25]. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/pediatriveiledere?key=143337&menuitemkeylev1=5962&menuitemkeylev2=5965>

28. Berland, A. Simulering som pedagogisk metode [internett]. NSF, ukjent. [hentet 2020-04-22] Tilgjengelig fra: <https://www.nsf.no/Content/1190878/Simulering%20som%20pedagogisk%20metode.pdf>

29. Helsefaglig simulering [internett]. NTNU, ukjent. [hentet 2020-04-22] Tilgjengelig fra: <https://www.ntnu.no/iha/simulering>

30. Olsen, S., Røsvik, A.S. Tverrprofesjonell samarbeidslæring i simuleringslaboratoriet [internett]. Bioingeniøren, 2018. [hentet 2020-04-22] Tilgjengelig fra: <https://www.bioingenioren.no/fag/fag-i-praksis/2018/tverrprofesjonell-samarbeidslaring-i-simuleringslaboratoriet/>

31. Almås, S. H., Ødegård, A. Hva kjennetegner bioingeniørers kjernekompetanse? Vil den fungere i fremtidens helsevesen? [internett]. Bioingeniøren, 2012 [hentet 2020-04-22] Tilgjengelig fra:

<https://www.bioingenioren.no/contentassets/fae5703a20d44b62b6781aaa8096a3e5/hva-kjennetegner-bioingeniorers-kjernekompetanse.pdf>

32. Teambasert læring [internett]. UIO, 2017 [hentet 2020-04-23] Tilgjengelig fra:

[https://www.uio.no/for-ansatte/enhetssider/sv/psi/undervisning/undervisningsressurser/teambasert-lering-\(tbl\).html](https://www.uio.no/for-ansatte/enhetssider/sv/psi/undervisning/undervisningsressurser/teambasert-lering-(tbl).html)

33. Dyb, E. Teambasert læring [internett]. NMBU, 2018. [hentet 2020-04-23] Tilgjengelig fra: <https://www.nmbu.no/ansatt/laringssenteret/verktoy/u-verktoy/node/35499>

34. Lillebo, B., Slørdahl, T. S., Nordrum, I. S. Teambasert læring- en studentaktiverende og lærerstyrt undervisningsform [internett]. Idunn, 2017. [hentet 2020-04-23] Tilgjengelig fra: [https://www.idunn.no/uniped/2017/03/teambasert\\_laering\\_en\\_studentaktiverende\\_og\\_laererstyrt\\_u](https://www.idunn.no/uniped/2017/03/teambasert_laering_en_studentaktiverende_og_laererstyrt_u)

35. Hellevik, O. Kronikk: Lave svarprosjenter fører ikke nødvendigvis til skjeve resultater [internett]. Forskning.no, 2016. [hentet 2020-05-01]. Tilgjengelig fra:

<https://forskning.no/statistikk-innvandring-kronikk/kronikk-lave-svarprosjenter-forer-ikke-nodvendigvis-til-skjeve-resultater/1167716>

36. Graneheim, U.H., Lundman, B. «Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness». Nurse education today, 2004;24.

37. Breivik, J., Solberg, M. Digitale verktøy og læring i høyere utdanning [internett]. UIT [hentet 2020-05-10] tilgjengelig fra <https://result.uit.no/basiskompetanse/wp-content/uploads/sites/29/2016/07/Solberg-Breivik-2016.pdf>

38. Mindre styrk med casebasert undervisning [internett] NSF, 2009 [hentet 2020-05-10] tilgjengelig fra <https://sykepleien.no/forskning/2008/12/mindre-stryk-med-casebasert-undervisning>

39. Car, L.T., Kyaw, B.M., Dunleavy, G., Smart, N.A., Semwal, M., Rotgans, JI., Low-Beer, N., Campbell, J., Digital Problem-Based Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration [internett] JMIR publications, 2019 [hentet 2020-05-10] Tilgjengelig fra <https://www.jmir.org/2019/2/e12945/>

40. Shute, V.J. Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 2008. (s. 153-188).
41. “Må jeg melde prosjektet mitt?” NSD Personverntjenester [Internett] nsd.no; 2019. [hentet 2020-05-10] Tilgjengelig fra:  
[https://nsd.no/personvernombud/meld\\_prosjekt/index.html](https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/index.html)
42. Hensynet til personvern er ivaretatt. Digitaliseringsdirektoratet [Internett]. Difi.no; 2018 [hentet 2020-05-10]. Tilgjengelig fra. <https://www.difi.no/fagomrader-og-tjenester/digitalisering-og-samordning/kvalitet-pa-nett/kriteriesett/31-hensynet-til-personvern-er-ivaretatt>
43. “Hver har rettigheter til studenters og elevers digitale verk?”. Del rett; opphavsrett I undervisning [Internett]. Delrett.no; 2019. Tilgjengelig fra:  
<https://delrett.no/nb/sporsmal/hvem-har-rettighetene-til-studenters-og-elevers-digitale-verk>
44. Informasjon til utvalget [Internett]. NSD, 2020 [hentet 2020-05-03] tilgjengelig fra [https://nsd.no/personvernombud/hjelp/informasjon\\_samtykke/index.html](https://nsd.no/personvernombud/hjelp/informasjon_samtykke/index.html)
45. Hagen, R.E., Digitale verktøy i undervisning og vurdering [internett]. Padlet, 2020. [hentet 2020-05-13] Tilgjengelig fra  
[https://padlet.com/nettpedagogikk/digitaleverktoy?fbclid=IwAR2prUqUwrHG88T342Ba4j7mH9r5BCGMy6XdRjL\\_hSxJoMPDmCyH-ikE1k0](https://padlet.com/nettpedagogikk/digitaleverktoy?fbclid=IwAR2prUqUwrHG88T342Ba4j7mH9r5BCGMy6XdRjL_hSxJoMPDmCyH-ikE1k0)
46. Etikk for bioingeniører. Bioingeniørfaglig institutt. 2. utg. 2013.



## 7. Forkortelser og definisjoner

### 7.1 Forkortelser

<b>Forkortelse:</b>	<b>Forklaring</b>
BLS	Biomedical Laboratory Scientist
CBL	Casebasert læring
DCBL	Digital casebasert læring
DPBL	Digital problembasert læring
Hb	Hemoglobin
HVL	Høgskulen på Vestlandet
EBV	Epstein-Barr-virus
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
HUS	Haukeland universitetssjukehus
MLT I	Medisinsk laboratorieteknologi I
MLT II	Medisinsk laboratorieteknologi II
NSD	Norsk senter for forskningsdata
PBL	Problembasert læring
PNA	Pasientnær analysering
SBL	Scenariobasert læring
TBL	Teambasert læring
TPS	Tverrprofesjonelt samarbeid

TVEPS

Tverrprofesjonell samarbeidslæring i primærhelsetjenesten

## 7.2 Definisjoner

### Ord

### Forklaring

Amperimetri

Analyseprinsipp der strømmen gjennom en elektronkilde måles ved bruk av en ampermåler.

Aktiv læring

Læringsmetoder der studentene er aktive i sin egne læringsprosess, for eksempel gjennom bruk av team, caser eller problemløsning.

H5P

Digitalt verktøy som kan brukes til produksjon av interaktivt innhold.

Immunologisk metode

Analysemetode som benytter immunologiske reagenser, for eksempel antistoffer, til å detektere bestemte analytter i en prøve.

Impedanse

En analysemetode det gjennomsnittlige volumet av cellene blir detektert elektrisk ved at cellene sendes gjennom en kanal. Intensiteten av elektroniske pulsen er proporsjonal med cellenes volum.

Kvalitativ undersøkelse

En undersøkelse der man samler inn informasjon som ikke lar seg tallfeste. Man går i dybden på et felt.

Kvantitativ undersøkelse	En undersøkelse der man samler inn tallfestet informasjon. Her benytter man gjerne mange informanter og få spørsmål med alternativer.
Mixed methods	En undersøkelse der man samler inn både kvalitative og kvantitative data.
Preanalyse	Forhold som kan påvirke analyseresultatet på en blodprøve i forkant av analysen, for eksempel blodprøvetaking, faste og stasebruk.
Potensiometri	Analyseprinsipp der potensialet i en elektronkjede måles ved bruk av et voltmeter.
Semikvantitativ undersøkelse	En analysemetode med et begrenset antall svarmuligheter.
Spektrofotometri	En analysemetode hvor en mengde av et stoff eller egenskapene til et stoff blir bestemt ved hjelp av en lyskilde og måling av lysabsorbans.
SurveyXact	Et nettbasert verktøy til utforming og gjennomføring av spørreundersøkelser.
Validering	I hvilken grad man kan trekke gyldige slutninger basert på resultater i en undersøkelse.
Verifisering	Undersøke og bekrefte at en metode er riktig.

## 8. Vedlegg

Vedlegg 1. Spørreundersøkelse (PDF)

Vedlegg 2. Informasjonsskriv (PDF)

Vedlegg 3. Resultater fra undersøkelse; kvantitativ del (PDF)

Vedlegg 4. Resultater fra undersøkelse; kvalitativ del (PDF)