SYNLIGGØRELSEN AF ABSTRAKT VIDEN

et AR læringsværktøj til fysioterapeutstuderende

Udarbejdet af Frederik Engelhardt Stryhn & Silas Andersen

Aalborg Universitet

03. Juni 2019

Interaktive Digitale Medier

Specialeafhandling

10. Semester

Frederik Engelhardt Stryhn

Frederik Engelhardt Stryhn

Silas Andersen

Vejledning af:

Pirkko Liisa Raudaskoski

216.137 anslag inklusiv mellemrum

Svarende til 90 normalsider

ABSTRACT

Because of the increasing digital development in the world, there has been a change in the way in which knowledge is being communicated in a learning context, and it is still ever-changing. Technologies such as Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) provide new possibilities in ways to train and teach people, because they introduce new ways of introducing knowledge. Technologies such as VR and AR allow people to interact with the physical world in ways that have not previously been available, and they have the potential to completely change the way in which knowledge is presented in an educational context. As such, this thesis seeks to examine the possibilities of producing an augmented reality learning tool to the students of physiotherapy from UCN Aalborg, to achieve insight into whether there is potential for augmented reality to support learning about anatomy. Aiming to gain an initial understanding of AR in the context of learning, a literature review was conducted. Moreover, we used qualitative methods as interviews with teachers, focus group interviews with students and observations of their classroom teaching, which contributed to an understanding of the students needs and problems associated with learning about anatomy. Furthermore we studied the curriculum for the 2. semester of the physiotherapist education, to obtain an insight into which learning goals we aimed to support with our augmented reality product. Our analysis of all the collected data pointed towards, that some regions of the body are more difficult to learn about, like the forearm, due to the huge amount of muscles gathered in a small place. Moreover, we learned that the teachers made use of both theoretical and practical oriented teaching, where the students often worked together collaboratively. We also gained some insight into which learning tools the students use to attain knowledge about the human anatomy. These insights made it possible to create some design implications, from which we could design and develop an augmented reality prototype, which aim was to support learning about muscles in the human body. Afterwards we conducted some tests with six students from Interactive Digital Media, that evaluated the prototype, which led to a redesign. We also tested the prototype with two physiotherapy students, which again led to a redesign of the prototype. Consequently, we propose that there is a potential for an augmented reality tool for physiotherapy students, because it can support their theoretical knowledge, gained from books, with practical and visual knowledge of the muscles placed on their own bodies from the prototype. Furthermore, the prototype can support collaborative learning because the students can share the same virtual environment with their smartphones. In order to obtain knowledge about the practical use of the prototype in an educational setting or as a tool for self study, further research is required.

FORORD

I takt med den stigende digitale udvikling er der sket en ændring i måden, hvorpå læring formidles mellem underviser og studerende. Teknologier som Virtual Reality (VR) og Augmented Reality (AR) vidner om nye udsigter inden for læring og træning, idet de åbner op for alternative muligheder af formidling og præsentation af viden. Disse teknologier tillader, at brugeren kan interagere med den fysiske verden på måder, der ikke før har været tilgængelige. Nærværende speciale undersøger augemented realitys muligheder indenfor fysioterapeutudannelsen med fokus på, om der er potentiale for, at augmented reality kan understøtte læring om anatomi.

Specialet er udarbejdet af Frederik Engelhardt Stryhn og Silas Andersen, på 10. semester Interaktive Digitale Medier ved Aalborg universitet. Rapporten er skrevet i forårssemesteret 2019 og er afleveret d. 3 juni.

Vi vil gerne benytte lejligheden til at takke alle de studerende og undervisere fra UCN for at bidrage med deres indsigter til specialet. Jeres interesse og deltagelse har været altafgørende for, at dette speciale er blevet til. Derudover skal der også lyde et tak til virksomheden 3D4Medical, der har givet os tilladelse til at benytte nogle af deres billeder i forbindelse med udarbejdelsen af vores prototype.

Sidst men ikke mindst, vil vi også gerne af hjertet sige tak til vores vejleder Pirkko Liisa Raudaskoski for støtte, vejledning og moralsk opbakning gennem hele forløbet.

LÆSEVEJLEDNING

Specialet starter ud med et indledende kapitel, som præsenterer vores undren, møde med case partner samt specialets problemformulering. Efterfølgende i kapitel *2.0 Augmented Reality,* undersøger vi, hvilke former for augmented reality (AR) der eksisterer, hvad der findes af forskning inden for AR og læring, hvilke applikationer der er tilbyder AR, samt hvilket program vi vil benytte til udviklingen af vores AR produkt. Problemformuleringen konkretiseres ligeledes i dette kapitel i takt med, at vores forståelseshorisont udvides.

Kapitel *3.0 Projektstyring* præsenterer vores projektstyring i forhold til, hvordan vi har struktureret vores arbejdsopgaver, samt hvordan hele specialet er opbygget. I kapitel *4.0 Design Research* redegør vi for vores design orienterede tilgang i specialet og vores videnskabsteoretiske ståsted. Efterfølgende i kapitel *5.0 Undersøgelsesdesign* kommer vi ind på vores brugercentrerede tilgang samt en præsentation af vores valgte metoder til indsamling af empiri. I kapitel *6.0 Identificering af behov*, analyserer vi vores indsamlede data for at opnå indsigt i de fysioterapeutstuderendes behov, mangler og ønsker. I kapital *7.0 Læringsværktøjs designet* opstiller vi de designimplikationer, vi har opnået gennem analysen, og påbegynder herefter udviklingen af vores prototype. Vi tester prototypen første gang i kapitel *8.0 Pilottest*, hvor vi efterfølgende analyserer vores test og redesigner prototypen efter nye fundne designimplikationer. I kapitel *9.0 Test med fysioterapeutstuderende* tester vi prototypen med de tilsigtede brugere. Denne test analyserer vi ligeledes, hvortil vi igen opstiller nye designimplikationer, der resulterer i et redesign af prototypen

Specialet afsluttes med en kritisk refleksion af specialet, i forhold til valg af metoder og videreudvikling af prototypen, samt en konklusion på specialets problemformulering, undersøgelser og videre forskning.

I specialet skiftes der mellem brugen af *prototype, læringsværktøj* samt *produkt,* når der henvises til den udarbejdede prototype, idet vi finder brugen af de nævnte betegnelser egnet i forskellige kontekster.

God læselyst.

1.0 INDLEDNING 2
1.1 MØDE MED CASEPARTNER 3
1.2 AFGRÆNSNING 4
2.0 AUGMENTED REALITY 6
2.1 LITTERATURREVIEW 10
2.1.1 METODE 10
2.1.2 REVIEW 12
2.1.3 OPSAMLING 16
2.2 STATE OF THE ART PRODUKTER 17
2.3 UNITY 21
3.0 PROJEKTSTYRING 22
3.1 SCRUM 22
3.2 DESIGNLIVSCYKLUS 25
4.0 DESIGN RESEARCH 29
4.1 CONSTRUCTIVE DESIGN RESEARCH 30
4.2 DESIGN RESEARCH TRIANGLE 31
4.3 LAB, FIELD & SHOWROOM 33
4.5 ACCUMULATIVE DESIGN EXPERIMENTS 34
4.6 PRODUCT PERSPECTIVES 36
4.7 VIDENSKABSTEORETISK STÅSTED 38
5.0 UNDERSØGELSESDESIGN 40
5.1 BRUGERCENTRERET DESIGNTILGANG 40
5.1.1 OBSERVATION 41
5.1.2 OBSERVATIONSFORLØB 42
5.1.3 FOKUSGRUPPE SOM METODE 43
5.1.4 SEMISTRUKTUREREDE INTERVIEW 45
6.0 IDENTIFICERING AF BEHOV 46
6.1 LÆRINGSMÅL FOR DE FYSIOTERAPEUTSTUDERENDE 46
6.2 BEHANDLING AF DATA 49
6.2.1 ANALYSE 52
6.2.2 OPSAMLING 60
7.0 LÆRINGSVÆRKTØJS DESIGNET 61
7.1 KONCEPTUELT DESIGN 63
7.2 FYSISK DESIGN 64
7.3 PROTOTYPE 70

7.3.1 PROTOTYPE 1. ITERATION 71
8.1 UNDERSØGELSESMETODE 79
8.2 ANALYSE 81
8.2.1 OPSAMLING 85
8.3 REDESIGN 2. ITERATION 86
9.0 TEST MED FYSIOTERAPEUT STUDERENDE 89
9.2 ANALYSE 92
9.2.1 OPSAMLING 99
9.3 REDESIGN 3. ITERATION 100
10.0 KRITISK REFLEKSION & KONCEPTUEL VIDEREUDVIKLING 106
11.0 KONKLUSION 108
12.0 LITERATURLISTE 110
13.0 BILAG 118

1.0 INDLEDNING

Måden hvorpå undervisnings- eller træningsmæssigt indhold i dag opleves, varierer fra traditionelle medier, som bøger, til interaktive medier som Augmented Reality (AR) og Virtual Reality (VR). AR tilbyder nye muligheder at præsentere viden på, idet den arbejder med virtuelle overlejringer i den fysiske verden, hvortil det fysiske og virtuelle kombineres. Dette kan have potentiale til at understøtte læring eller undervisning omhandlende abstrakt eller 'usynlig' viden. Vi har derfor fundet det interessant at undersøge, i hvilken kontekst en sådan teknologi ville kunne være behjælpelig til at understøtte læring. Valget faldt på de sundhedsvidenskabelige uddannelser, eftersom det lærte stof ikke er synligt for det blotte øje. Omdrejningspunktet for dette speciale vil derfor være AR og dets muligheder for at understøtte en læringsmæssig kontekst omkring anatomi inden for fysioterapeutudannelsen. Gennem Danmarks Statistik[1] fandt vi frem til, at antallet af personer, som modtager ydelser fra fysioterapeuter, er steget fra i år 2008 at indbefatte 371.000 til 468.000 i år 2018. Fysioterapeuter skal være i stand til at kunne diagnosticere, behandle og undersøge patienter med det formål at sikre en bedre livskvalitet. Sådanne kompetencer opnås undervejs i deres uddannelsesforløbet, hvor der blandt andet er fokus på fysiologi, farmakologi og anatomi. Virtuel læring gør det muligt for den studerende at interagere med, hvad den skrevne tekst måtte omhandle, i et nyt og mere visuelt omfang. Set i forhold til at fysioterapi er et kropsligt arbejde, hvor fysioterapeuten ser og føler på et menneske, kan det tænkes, at augmented reality teknologien kan være brugbar til at understøtte den praktiske læring. Menneskets anatomiske opbygning er imidlertid kompleks, og som ny fysioterapeutstuderende og grøn i faget, kan det antages, at det er svært at sætte sig ind i, hvordan kroppens fysiske dele spiller sammen.

Specialet vil tage afsæt i, hvordan det komplekse anatomiske samspil vil kunne visualiseres ved brugen af augmented reality, hvorved den studerende vil kunne have en ny mulighed for at percipere usynlig viden på en digital og mere transparent måde.

[1] Danmarks Statistik, link:
https://www.dst.dk/da/Statistik/bagtal/2019/2019-04-11-flere-danskere-gaar-til-fysioterapeut

1.1 MØDE MED CASEPARTNER

Vi startede med at undersøge, hvilke fysioterapi uddannelser der var beliggende i Aalborg og erfarede, at det eneste sted med en fysioterapeutuddannelse var UCN beliggende i Aalborg øst. Herefter tog vi via mail kontakt til en fysioterapeutunderviser på UCN, hvori vi forklarede projektets emne og vores ambition om at etablere et samarbejde. Vi blev dernæst videresendt til Martin, adjunkt og underviser i anatomi på UCN, der syntes projektet lød spændende. Vi aftalte derfor et møde med Martin, og sendte ham inden mødet, en kort beskrivelse af vores baggrund, projektets fokus, foreløbige problemstilling, samt vores ønske om at interviewe nogle fysioterapeutstuderende og observere en anatomiundervisning (Bilag 1). Vi havde forberedt følgende spørgsmål til mødet med Martin:

- Kan du fortælle lidt om din baggrund indenfor fysioterapi?
- Har du kendskab til AR?
- Hvilke tilgange gør I brug af, til undervisning af anatomi?
- Er der noget undervisningsmateriale som du oplever er sværere for de studerende end andet?

Vi erfarede gennem mødet, at Martin havde fem års erfaring som underviser i anatomi på UCN, men ikke havde et yderligere kendskab til AR teknologi, hvilket heller ikke er et redskab, der gøres brug af i undervisningen (Bilag 2).
Formålet med mødet var blandt andet at få nogle overordnede indsigter i måden, hvorpå anatomiundervisningen foregår og hvilke metoder, programmer og tilgange underviserne gør brug af til undervisning om anatomiske forhold. Udover bøger, forklarede Martin, at nogle studerende gjorde brug af programmet *Visible Body*, som er en applikation, hvor man kan se kroppens anatomiske opbygning. Gennem programmet kan de studerende selv vælge, hvilke dele af kroppens anatomi de ønsker at studere, samt hvor meget og hvilke lag af kroppen der skal synliggøres. Derudover gør de i undervisningen også brug af videoer, som de studerende optager og bagefter selv analyserer på et specifikt niveau. Yderligere gør de også meget brug af selvstudie, idet meget af deres anatomi materiale er udenadslære. Det kan siges, at anatomi undervisningen er opdelt i to forskellige dele, hvoraf den ene er teoretiske funderet efterfulgt af en praktisk orienteret del, hvor de studerende skal lokalisere forskellige muskler på hinanden. Ifølge Martin, er knoglerne simple at lære om, idet de ikke er abstrakte, hvorimod

musklernes placering i forhold til hinanden kan være vanskelig at opnå en forståelse for. Martin påpegede i forlængelse heraf, at det sværeste er forståelsen af det muskelarbejde, som fører til, at et led bevæger sig i en bestemt retninger, idet man skal have meget baggrundsviden herom. Dette er ifølge Martin det mest komplekse, hvilket de studerende lærer om gennem videooptagelser, hvor de analyserer musklernes bevægelser.
Dernæst italesatte Martin, at vi godt måtte interviewe nogle af de studerende og være deltagende som observatører i forbindelse med en undervisningslektion i anatomi for enten 1. semesters eller 2. semesters studerende. Eftersom noget af anatomiundervisningen er praktisk orienteret, hvor de studerende skal lokalisere de forskellige muskelgrupper på hinanden, foregår noget af undervisningen i letpåklædt tilstand. For at imødekomme de studerendes privatliv, indgik vi en aftale med Martin om, at vi ikke skulle videooptage undervisningen. Afsluningsvis foreslog Martin nogle datoer for, hvornår vi kunne deltage som observatører i undervisningen. Valget faldt på observation af de 2. semesters studerende, idet de på dette tidspunkt af uddannelsesforløbet stadig beskæftiger sig med den grundlæggende anatomiske opbygning.

1.2 AFGRÆNSNING

Selvom vores udgangspunkt var at overvære en lektion med fysioterapeutstuderende fra 1. semester, måtte vi bevæge os væk fra dette, idet undervisningen på 1. semester hovedsageligt beskæftiger sig med knogler. Ligeledes påbegyndte anatomiundervisning på 1. semester først i slutnigen af marts, og grundet vores tidsmæssig begrænsning, blev de 1. semesters studerende fravalgt.
Eftersom vi erfarede fra interviewet med Martin, at muskulaturens opbygning er sværere at lære om end knoglernes placering, valgte vi at afgrænse os fra knoglerne og fokusere på musklerne i stedet. Løsningen blev at deltage i en undervisningskontekst med de studerende fra 2. semester, grundet at tidspunktet for deres påbegyndelse af både anatomiundervisning og praktisk undervisning passede godt med, hvornår vi kunne observere. Med afsæt i vores interview med Martin, hvor det blev påpeget, at den abstrakte læring om musklernes placering kan være vanskelig at opnå en forståelse for, ser vi en mulighed i at udarbejde en prototype der kan søge at understøtte forståelsen af dette.

Hensigten vil være at undersøge, med et designorienteret perspektiv, om forståelsen af kroppens anatomiske sammensætning kan gøres lettere tilgængelig for de fysioterapeutstuderende på 2. semester ved hjælp af AR teknologi. Derfor vil vores samarbejde med UCN tage udgangspunkt i de indsigter vi

søger at få kortlagt gennem brugen af både observation og interviews, som herefter skal ligge til grund for udarbejdelsen af en funktionel prototype.

1.2.1 PROBLEMFORMULERING

Med afsæt i mødet med Martin, blev det nævnt, at læring om anatomi - i forhold til musklernes placering - kan være vanskelig, eftersom det er abstrakt viden, da måden musklerne bevæger sig på ikke er synlig. Denne problematik vil vi forsøge at imødekomme gennem brugen af AR teknologi. Ud fra dette er vi nået frem til følgende problemformulering:

Kan der udvikles et AR læringsværktøj, der understøtter læringsmålene for 2. semesters fysioterapeutstuderende i anatomiundervisningen?

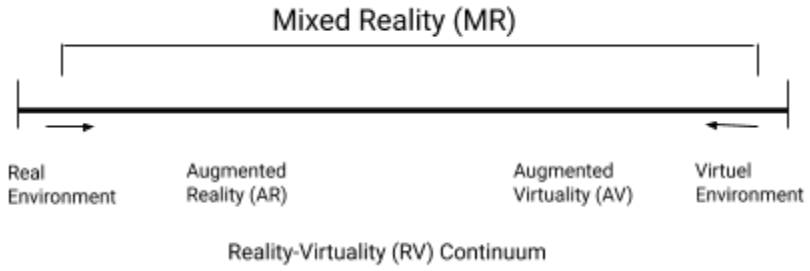
Den ovenstående problemformulering er ikke den endelige, men vil blive uddybet og konkretiseret længere nede i specialet i takt med, at vi opnår flere indsigter.

Idet vi, i kraft af vores møde med Martin, fik belyst, at musklens placering kan være vanskelig at opnå en forståelse omkring, finder vi det nødvendigt at undersøge, om de studerende reelt oplever sådanne vanskeligheder. Derudover er vi ligeledes interesseret i at opnå dybere indsigt i, hvordan deres anatomi undervisning foregår i praksis. For at kunne danne et grundlag, som vi kan bygge en prototype ud fra, finder vi det nødvendigt at få et indblik i de studerendes behov i forhold til læring om anatomi. Afslutningvis finder vi det relevant at teste, hvorvidt den udarbejdede prototype, opfylder de kriterier, som de studerende måtte have.
Først og fremmest er vi dog nødt til at opnå en forståelse for teknologien AR, samt hvilken forskning der allerede eksisterer på området omkring AR og læring. Dette vil vi komme nærmere ind på i det forestående kapitel.

2.0 AUGMENTED REALITY

Idet augmented reality kommer til at være et centralt emne i udarbejdelsen af dette speciale, finder vi det relevant at redegøre for, hvad selve begrebet dækker over. Ligeledes har redegørelsen til formål at skabe bevidsthed omkring, hvilken genre af AR vi ønsker at beskæftige os med, set i forhold til den læringskontekst vi påtænker at udarbejde en prototype til. Herved finder vi det fordelagtigt at etablere et indblik i teknologien.

Augmented reality er en teknologi, som ved brugen af sensorer - i eksempelvis en mobiltelefon eller tablet - muliggør faciliteringen af en udvidet brugeroplevelse af den faktiske virkelighed, hvilket enten kan være gennem lyd, video eller billeder (Buhl & Rahn, 2015, s. 2). Både augmented reality og virtual reality bygger på samme teknologiske fundament og deler ligeledes flere forskellige lighedspunkter, såsom 3D objekter, interaktivitet og virtuelle scener. Når der kigges på, hvordan augmented reality differentiere sig fra virtual reality, så kan der ses et skel, idet virtual reality prøver at erstatte den egentlige virkelighed med en ny, imens augmented reality prøver at supplere den givne virkelighed (Kesim & Ozarslan, 2012, s. 298).



Figur 1: *The reality-virtuality continuum (Milgram et al, 1995).*

Paul Milgram henviser med sin model til (Figur 1), at alt mellem den virkelige og virtuelle verden er *Mixed Reality* (MR), og at mixed reality er skabt af både augmented reality og *Augmented Virtuality* (AV) (Peddie, 2017, s. 13). Milgrams definition bygger derfor på, at MR er en blanding mellem den virkelig og den virtuelle verden, hvortil et virkeligt miljø bliver sammenkoblet et virtuelt miljø. Milgrams model, som også er kendt under navnet *The reality–virtuality continuum*, omfatter således alle mulige variationer og sammensætninger af relle og virtuelle objekter (Craig, 2013, s. 30). Som det bliver beskrevet af Dunleavy & Dede (2013), består de to mest tilgængelige former for augmented reality teknologi af markerless og marker-based. Markerless AR tager udgangspunkt i, at en GPS aktiveres, når brugeren bevæger sig rundt i et område, hvorved der vil kunne videregives information i form af enten lyd, grafik, video, tekst eller

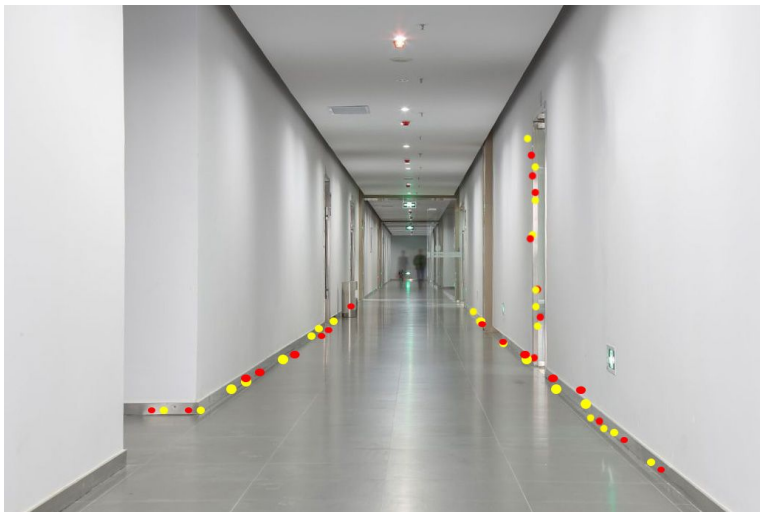
modeller om den pågældende lokation. Marker-based AR omhandler, at den digitale enhed aktiveres, når der kigges på en bestemt genstand.

Markerless og marker-based AR

I forlængelse af den ovenstående introduktion til, hvad der udgør augmented reality, vil der i det nedenstående afsnit blive taget udgangspunkt i to forskellige typer af augmented reality: markerless og marker-based AR. Der vil blive redegjort for, hvad definerer den enkelte type, hvortil der samtidig vil blive reflekteret over, hvordan både markerless og marker-based AR vil kunne bidrage til det læringsværktøj, vi ønsker at udvikle. Afslutningsvis vil der blive argumenteret for, hvad for en AR-teknologi vi har valgt at fokusere på i den videre udarbejdelse af dette speciale.

Markerless AR

Som det også bliver beskrevet af Ludovico, David, Frédéric & Luc (2012), har augmented reality den fordel, at den muliggør en visualisering af et bestemt design direkte i virkelige omgivelser (Carozza et al., 2012 s. 2). En sådan visualisering kan blive aktiveret på flere måder, hvortil markerless AR kan påpeges som en af dem. Det karakteriserende ved markerless AR er, at det ikke er afhængig af en fysisk markør, som er forankret i den virkelige verden. Markerless AR bygger i stedet på en teknologi kaldet *SLAM*, hvilket står for: simultaneous localization and mapping (Peddie, 2017, s. 265). Teknologien SLAM starter med at undersøge, hvorhenne den pågældende enhed er lokaliseret, hvorefter den genererer og lokaliserer sig selv inden for det udarbejdede kort. Dette foregår gennem komplekse beregninger og algoritmer, samt IMU sensorer, hvorved det omkringliggende miljø kan konstrueres ud fra den enhedens lokation (Peddie, 2017, s. 265). Dette kan også ses på billedet nedenfor, som vi selv har udarbejdet med inspiration fra Peddie (2017), hvor koordinaterne i lokalet bliver registreret (Billede 1).

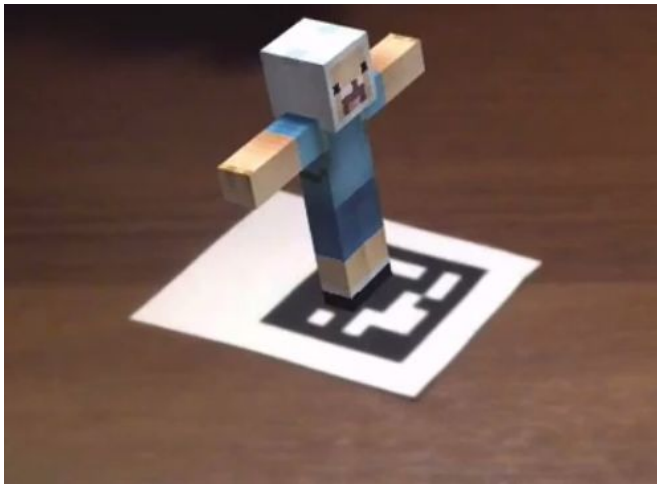


Billede 1: *Registrerings punkter.*

Brugeren kan efter eget ønske selv placere, ændre og flytte rundt på det virtuelle 3D objekt, som måtte tone frem på skærmen. Eftersom at det ikke er nødvendigt for brugeren at tage højde for lokationen, hvor 3D objektet placeres, kan en risiko være et mindre realistisk udtryk (Carozza et al., 2012 s. 3).

Marker-based AR

Marker-based AR adskiller sig fra markerless AR, idet den er rodfæstet i den faktiske verden, ved hjælp af en fysisk markør (Billede 2). Således er brugeren nødt til at pege kameraet - fra eksempelvis en telefon eller tablet - ned på en markør som et papir med et todimensionelt mønster som den er sat til at skulle genkende. Når det pågældende mønster dernæst er blevet genkendt, vil det ønskede billede, eller den ønskede animation, kunne spores, hvortil den vil blive placeret på mønsteret. Ligeledes vil det være muligt for det virtuelle element at følge med, hvis brugeren måtte flytte fysisk rundt på markøren foran kameraet (Peddie, 2017, s. 265).



Billede 2: *Eksempel på marker-based AR (Paper Plane Tools, 2017. All rights reserved).*

For at tydeliggøre, hvordan marker-based AR fungerer i praksis, er der ovenfor inddraget et billede (Billede 2)[2] der illustrerer, hvordan en overlejring ser ud ovenpå en markør.

Valg af AR-teknologi

Når begge AR-teknologier holdes oppe imod hinanden, kan der forefindes både fordele og ulemper ved begge teknologier. Hvis der først tages udgangspunkt i markerless AR, så kan en fordel være, at det ikke er nødvendigt med en fysisk markør, som videregiver en besked om, hvorhenne det virtuelle element skal placeres. Dette er derimod mere hensigtsmæssigt i større skalaer, hvor der er mange fikspunkter i det omkringliggende miljø der kan indikere, hvorhenne det virtuelle objekt skal placeres i forhold til enhedens lokation. Derudover er markerless AR afhængig af et stærkt GPS signal der kan lokalisere enheden, for derefter at kunne afspejle de nærliggende omgivelser. Marker-based AR arbejder derimod ud fra en fikseret markør, hvilket derfor gør denne type AR-teknologi mere anvendelig i mindre skalaer. Ligeledes er marker-based AR heller ikke afhængig af præcise GPS koordinater for at kunne fungere optimalt. Ved brugen af markerless AR kan der således indfinde sig en længere række risikogrupper, som potentielt vil kunne gøre funktionaliteten af denne type teknologi mindre egnet til vores ønskede formål. Hvis der måtte opstå vanskeligheder i GPS signalet, algoritmerne, sensorerne, samt hvis enheden måtte være af ældre dato, vil dette potentielt kunne have indflydelse på det endelige visuelle udtryk.

For at mindske risikoen for eventuelle fejl har dette også været årsagen til, at vi har valgt at benytte

[2] Billede 2, link: https://assetstore.unity.com/packages/templates/tutorials/ar-marker-detector-80086

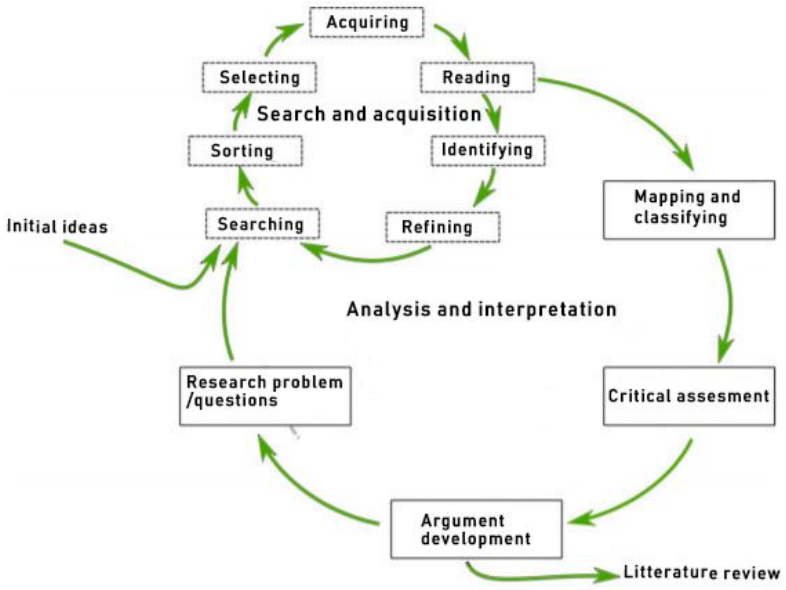
marker-based AR til den videre udarbejdelse af vores læringsværktøj, idet vi arbejder med mindre forhold som kroppens anatomi.

2.1 LITTERATURREVIEW

Dette kapitel præsenterer den valgte metode til udarbejdelsen af vores litteraturreview samt nogle strategier til indsamling af relevant litteratur. Ud fra dette vil vi rammesætte et målrettet vidensgrundlag baseret på relevant forskning inden for projektets forskningsemne augmented reality og læring.

2.1.1 METODE

Med henblik på at etablere et overblik over eksisterende forskning inden for vores forskningsområder, har vi udarbejdet vores litteraturreview ud fra Boell og Cecez-Kecmanovics (2014) hermeneutiske frameworks model (Figur 2).

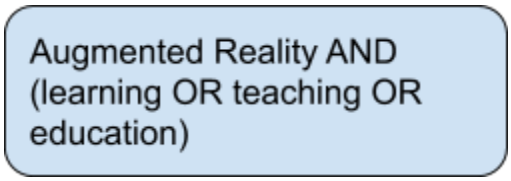


Figur 2: *Hermeneutisk litteraturreview framework (Boell & Cecez-Kecmanovics, 2014, s. 264).*

De to cirkler viser sammenhængen mellem søgning og indhentning af relevant litteratur samt analyse og fortolkningen af denne litteratur, og bevæger sig i to forbundne hermeneutiske cirkler. Eftersom forståelse

og fortolkning af litteraturen er et centralt punkt i et litteraturreview, arbejder modellen med en hermeneutisk forståelsesproces som den underliggende filosofi og metode til udarbejdelsen af litteraturreviewet (Boell & Cecez-Kecmanovics, 2014, s. 262). Gennem en hermeneutisk arbejdsproces med litteraturreviewet, er det dermed muligt, at vi som forskere kan få vores forståelseshorisont inden for emnet udfordret, og potentielt udvide den og åbne op for nye horisonter og forståelser. Til at mappe og klassificere den indhentede litteratur, har vi udarbejdet et skema, hvor teksternes titel, forfattere, udgivelsesår, observationsenhed og hvilke metoder de har anvendt i deres forskning, samt hvilket level analysen befinder sig på - individer (micro level), grupper eller organisationer (meso level) eller nationer eller kulturer (macro level) (Bilag 3) (Boell & Cecez-Kecmanovics, 2014, s. 266.) Skemaet har fungeret som en kortlægning over den indhentede litteratur og har samtidig gjort det muligt, at give et overskueligt indblik ind i den eksisterende viden, inden for vores valgte forskningsområde. Derudover hjælper skemaet med at skabe overblik over, hvad der er lavet af undersøgelser på emnet, hvornår de er lavet og af hvem, samt hvilke metoder der blevet benyttet. Idet vi arbejder efter en hermeneutisk arbejdsprocess, kan der argumenteres for, at enhver yderligere iteration af den indre cirkel vil bidrage med yderligere litteratur, hvilket peger på en endeløs litteratursøgning. Hertil beskriver Boell og Cecez-Kecmonovic (2014, s. 272), at oftest afsluttes litteratursøgningen, fordi forskeren er underlagt nogle tidsmæssige begrænsninger eller fordi der opleves et naturligt mætningspunkt i litteraturen. I vores tilfælde har det været den tidsmæssige begrænsning, der har stoppet litteratursøgningen, og har forhindret os i at udføre et udtømmende litteraturreview. Derfor har vi forsøgt at finde litteratur med forskellige perspektiver for at afdække et så bredt et område af viden inden for feltet som muligt.

Til indhentning af litteratur har vi gjort brug af søgemaskinerne Google Scholar, Google og CiteSeerx samt Aalborg Universitetsbibliotek og Aalborg Bibliotekerne, for at sikre en uddybende afdækning af relevant litteratur inden for emnet. Til at konstruere og strukturere vores søgning har vi gjort brug af *Boolean operators* (Figur 3), samt citation *pearl growing* strategier (Boell & Cecez-Kecmanovics, 2014, s. 281). Nøgleord i vores søgning har været *Augmented Reality, learning, collaborative, cognitive, teaching, education, educational learning, training, interactive learning environments, anatomy* og *physiotherapy*.



Figur 3: *Eksempel på brug af Boolean Operators*

Citation pearl grow er en strategi, hvor der tages udgangspunkt i relevante artikler som startsted, for derefter at benytte artiklernes nøgleord til at finde andre lignende artikler, der måtte omhandle samme emne. Hvis der køres fast i én database, kan litteratursøgningen ligeledes videreføres til en anden database, hvor samme fundne nøgleord bruges til at finde ny relevant litteratur, som så kan give nye nøgleord, der efterfølgende igen kan bruges i første database. Derudover har vi ligeledes gennemgået de indhentede teksters litteraturlister, for at finde frem til flere relevante kilder, samt forskere og begreber til vores videre litteratursøgning. I takt med at vores forståelseshorisont på forskningsområdet er blevet udvidet gennem vores læsning af relevant litteratur, har fortolkningen og analyse af de indhentede tekster ligeledes være med til udforme den efterfølgende litteratursøgning.

2.1.2 REVIEW

Augmented Reality i en læringskonstekst

Undervisnings- samt træningsmateriale kan opleves gennem lang række forskellige medier, og har traditionelt set været bestående af interaktioner med lærer og klassekammerater og gennem ikke interaktive medier som diasshows, videoer eller tekstbøger. I løbet af det sidste halve århundrede har digitale medier i stigende grad gjort sit indpas i uddannelsesmæssige sammenhænge, og har gjort det muligt at forsyne elever med læringsmuligheder som interaktive simulationer og andre digitale lærings oplevelser (Radu, 2014, s. 1534). Læringsoplevelsen gennem interaktion med teknologi har således også ændret sig, og AR gør det muligt at bruge hele kroppen til at interagere med uddannelsesmæssigt indhold, i stedet for kun at interagere med indhold på en computerskærm.

Research foretaget af Bujak, Radu, Catrambone, Macintyre, Zheng og Golubski (2013, s. 543) har teoretisk argumenteret for, at manipulation med fysiske objekter, sammenlignet med mere statisk læring som bøger eller pc'er, giver en mere naturlig interaktion, der potentielt kan styrke hukommelses kodning gennem motoriske handlinger. Yderligere informationer, gennem tekst eller billeder, kan derudover tillægges de fysiske objekter der præsenteres i det virtuelle rum, som dermed kan skabe forbindelse mellem det fysiske og abstrakte (Bujak et al. 2013). Dette understreges yderligere af et studie foretaget af Sin og Zaman (2010, s. 6), der har undersøgt effektiviteten af et AR-undervisningsværktøj til læring omkring solsystemet i en folkeskoleklasse. Brugen af fysiske objekter blandet med brugen af AR virkede naturligt for eleverne, idet det mindede meget om hverdags interaktioner, hvilket resulterede i en mere

engagerede læringsoplevelse for eleverne. Eleverne der gjorde brug af AR systemet forbedrede deres præ-test med 46%, hvorimod eleverne der benyttede bøger, kun forbedrede deres resultat med 17% (Sin og Zaman, 2010, s. 5). Et tidligere studie foretaget af Shelton og Hedley (2002), undersøger også brugen af AR som læringsværktøj, til at undervise geografi studerende i jordens og solens forhold til hinanden. De konkluderer, at AR læringsværktøjet har potentiale til at transformere måden hvorpå læring foregår, og hvordan læringsmaterialet bliver forstået, gennem en blanding af visuel og sensoriske informationer, der resulterer i en kraftfuld kognitiv og læringsmæssig oplevelse (Shelton & Hedley, 2002, s. 7).

En mere praktisk fordel ved at anvende AR i læringskontekster er ifølge Martín-Gutiérrez, Fabiani, Benesova, Meneses og Mora, C. E. (2015, s. 760), at AR applikationer i visse undervisnings- og læringsmæssige sammenhænge tillader, at elever på egen hånd effektivt kan udføre en arbejdsproces. Elevernes selvstændige brug af AR nedsætter således lærerens tid brugt på at gentage forklaringer. Derudover peger deres resultater også på, at en af styrkerne ved AR i undervisningssammenhæng er, at AR gør det muligt at illustrere usynlige og abstrakte elementer synlige i den virkelige verden (Martín-Gutiérrez et al., 2015, s. 760). Et studie foretaget af Chiang, Yang og Hwang (2014, s. 362) peger på, at en mobil AR tilgang i undervisningssammenhæng kan forbedre elevers lærings præstationer i undersøgelsesbaserede læringsaktiviteter. Resultaterne af studiet peger ligeledes på, at brugen af AR kan virke motiverende for eleverne i undervisningen, da teknologien kan tilbyde nye og uudforskede interaktionsmuligheder. Dette resultat understøttes også af et studie foretaget af Serio, Ibáñez og Kloos (2013, s. 594), der peger på, at AR teknologi i et læringsmiljø kan have en positiv effekt på skoleelevers motivation i mellemtrinnet sammenlignet med brugen af en mere traditionelt teknologi som diasshows. Ydermere pegede deres resultater på, at eleverne fandt AR læringsmiljøet nemmere at forstå end undervisningsforløbet bestående af diasshows.

Augmented Reality til læring om anatomi

Hoang, Reinoso, Joukhadar, Vetere og Kelly (2017) har gennem deres studie undersøgt om projektionsbaseret AR, kan forbedre læring og undervisning i fysioterapi. De har udarbejdet et system kaldet Augmented Studio, der gør brug af en projektor, til at projektere kroppens anatomiske opbygning hen på en person. Deres resultater viser, at Augmented Studio øger de studerendes lærings oplevelse samt forbedrer kommunikationen mellem underviser og elev (Hoang et al., 2017, s. 1427). En anden måde, hvor projektorer og AR teknologi også kan sammenkobles er - som det bliver beskrevet af Johnson og Sun (2013) - ved brugen af Spatial Augmented Reality on Person (SARP). Gennem deres forskning har de udviklet et quiz spil, kaldet Augmented Anatomy, hvor brugeren skal identificere kroppens forskellige

organer, muskler og knogler (Johnson & Sun, 2013, s. 170). Resultaterne viste en reducering af identifikationsfejl efter brug af spillet, samt flere positive tilkendegivelser fra studerende og undervisere (Johnson & Sun, 2013, s. 173). Blum, Kleeberger, Bichlmeier og Navab (2012) har lavet et AR Magic Mirror system, der kan bruges til anatomiundervisning. Systemet gør brug af en computerskærm med et kamera der sporer brugerens bevægelser i realtid, hvortil virtuelle anatomiske strukturer bliver overlejret på brugeren foran skærmen. Brugerne der testede deres system var positivt indstillede og systemet virkede robust, efter at være brugt af mange mennesker. Forskerne Ferrer-Torregrosa, Torralba, Jimenez, García, og Barcia (2014, s. 123), har udarbejdet projektet ARBOOK, der ved hjælp af en markerbased AR kan lære om anatomien i de nedre lemmer. Den fysiske markør lægger på bordet, hvorefter en computerskærm med et kamera viser anatomien af et ben i 3D. Deres resultater pegede på, at deres AR system både virkede motiverende for de studerende, men ligeledes at det hjalp dem med rumlig fortolkning.

Augmented Reality og kollaborativ læring

Forskere peger på kollaborativ læring, som værende en af de største potentialer ved brugen af AR i læringskontekster (Szalavári, Schmalstieg, Fuhrmann & Gervautz, 1998, s.13; Billinghurst & Kato, 2002 s.2; Liarokapis & Andersen, 2010, s.2). En af de første projekter der var med til at vise potentialet for AR og ansigt-til-ansigt kollaboration var projektet Studierstube af Szalavári et al. (1998). De fik lavet et *see-through* hovedmonterings display (HMD), der gjorde det muligt for to brugere af gangen at kunne se de samme virtuelle 3D modeller og interagere med dem. Brugerne der testede AR programmet, fandt brugergrænsefladen intuitiv, idet systemet bevarede naturlige kommunikationskanaler, samt tilbød en naturlig arbejdsatmosfære (Szalavári et al., 1998, s. 14). Liarokapis og Andersen (2010) har i deres studie, testet et interaktiv og billigt AR undervisningsværktøj til at understøtte samarbejdspraksis i en undervisningskontekst, ved at præsentere undervisningsmaterialet på en engagerende og overbevisende måde. De studerende kunne her samarbejde med undervisningsmiljøet gennem enten brugen af fysisk interaktion (mærkekort, mus og tastatur) eller via virtuel interaktion (grafisk brugergrænseflade). De studerende der gjorde brug af systemet, fandt systemet brugbart, fordi præsentationen af undervisningsmaterialet gennem AR, virkede mere realistisk og håndgribeligt end via traditionelle undervisningsmedier. Yderligere påpeger Liarokapis og Andersen (2010, s. 6), at AR teknologi er et lovende værktøj til stimulering af læring, der effektivt kan bruges parallelt med eksisterende traditionelle læringsmetoder. Et studie foretaget af Wang og Dunston (2009, s. 3673) viste, at AR systemer der integrerer 3D designs ind i brugernes arbejdsmiljø, kan forbedre ydeevne og mentale indsats i kollaborative designopgaver. Et andet forskningsprojekt udarbejdet af Rekimoto (1996) søgte at undersøge, hvordan naturlig gensidig opmærksomhed opnås gennem brugen af fælles AR. Brugerne

kunne ved hjælp af systemet dele det samme virtuelle miljø og og gennem dette naturligt og gensidigt kommunikere med hinanden ved hjælp af kropssprog. Derudover opnåede brugerne gennem interaktion med AR systemet ligeledes en nøjagtigt forståelse for lokationen og størrelsen af det virtuelle objekt illustreret (Rekimoto, 1996, s. 6).

Udfordringer ved brugen af AR som læringsværktøj

Selvom AR ifølge forskning viser et stort potentiale i lærings- og træningsmæssige kontekster, kan der stadig indfinde sig visse pædagogiske udfordringer og teknologiske begrænsninger ved implementeringen af denne teknologi. Ifølge Fitzgerald, Adams, Ferguson, Gaved, Mor og Thomas (2012, s.6) kan en af de pædagogiske udfordringer ved implementeringen af AR i undervisningen være, at de studerende kommer til at fokusere mere på teknologien end selve læringsmålene, hvilket kan resultere i forringet læringserfaring. Derudover påpeger Flitzgeral et al. (2012, s. 6) også på vigtigheden af at sørge for, at selve læringen ikke ændres på baggrund af det pågældende AR systems begrænsninger. Derudover er der ligeledes mange praktiske aspekter, der skal indtænkes i implementeringen af AR i en læringskontekst som teknisk support, vedligeholdelse, samt eventuel instruktion af hvordan systemet benyttes, hvilket alt sammen kræver tid og ressourcer, der ikke nødvendigvis er til stede. Wu, Lee, Chang, og Liang (2013, s. 47) peger ydermere på nogle læringsmæssige udfordringer ved brugen af AR, idet brugen af AR kan resultere i kognitiv overbelastning hos de studerende, grundet den store mængde af information de støder på gennem udarbejdelsen af komplekse opgaver, der skal løses. En anden mulig udfordring er vedrørende de fleste AR systemers ufleksible indhold, som kan forhindre underviseren i at ændre indholdet for at imødekomme de studerendes behov eller eventuelle læringsmål (Wu et al. 2013, s. 47). Et studie foretaget af Dunley og Mitchell (2008) søgte at opnå en forståelse for, hvordan folkeskole- samt gymnasieklasses elever og undervisere beskrev brugen af AR i deres undervisning. Dunleavy et al. (2008, s. 17) rapporterede, at eleverne ofte følte sig overvældede og forvirret over kompleksiteten og mængden af materiale, de blev bedt om at behandle under forsøget. Derudover var en af de største begrænsninger ved brugen af AR systemet - ifølge eleverne og underviserne - tekniske fejl i systemet.

2.1.3 OPSAMLING

AR besidder ifølge den gennemgåede forskning et stort potentiale til at understøtte eller forbedre læring i undervisnings- samt træningsmæssige kontekster. Flere af studierne inden for feltet viser, at en af fordelene ved AR er, at det er muligt at gøre abstrakte, usynlige eller svært forståelige koncepter synlige, og etablere en forbindelse mellem det fysiske og abstrakte, hvilket kan øge forståelsen af det indlærte. AR tilbyder også en anden måde at interagere med læringsindholdet på end traditionelle læringsmedier, som diasshow eller bøger, idet hele kroppen kan bruges, når der eksempelvis manipuleres med de virtuelle objekter. Forskning peger også på fordelene ved at anvende AR som et kollaborativt læringsmedie, fordi brugerne kan dele samme virtuelle miljø mens der samtidig kommunikeres naturligt til hinanden ved hjælp af kropssprog. Derudover foreslår forskning yderligere, at AR kan virke motiverende for elever at benytte i undervisningssammenhæng, men det er her vigtigt at sørge for, at teknologien ikke kommer til at fjerne fokus fra læringsindholdet, men i stedet understøtter det. Forskning peger også på, at for mange virtuelle informationer i AR systemet kan virke overvældende og forvirrende for brugeren, som i værste tilfælde kan resultere i nedsat læring. Ligeledes kan for mange fejl i systemet resultere i forvirring og frustration blandt både underviser og elever. En yderligere problemstilling forskere peger på ved integrationen af AR i undervisningen er, at AR systemet kan være for ufleksibelt. Dette kan resultere i, at underviseren ikke selv kan foretage eventuelle ændringer i det viste læringsindhold, hvilket kan være en hindring for en flydende integrering af AR systemet. En anden fordel ved AR som forskning viser er, at det er muligt for brugerne ret præcist at vurdere, størrelsen og lokalisationen af det viste virtuelle objekt. Dette er anvendeligt i mange undervisnings- eller træningsmæssig sammenhænge der arbejder med informationer vedrørende en fast defineret størrelse og lokation på et givent objekt, materiale eller organ.

Den foreløbige forskning omkring fordelene ved et digitalt læringsmiljø er lovende, men vi vil gerne yderligere udforske, hvordan vi mest hensigtsmæssigt udnytter dette potentiale, i en læringskontekst for 2. semesters fysioterapeutstuderende. Derudover gør den undersøgte forskning vedrørende AR og læring om anatomi både brug af ressourcetunge implementeringer samt store teknologiske opstillinger, der kræver meget plads. Her ønsker vi i stedet, at have fokus på en mindre ressourcekrævende prototype som kan bruges af den enkelte studerende, gennem deres smartphones. Dette har vi også en formodning om kan understøtte kollaborativ læring, idet alle de studerende teoretisk set kan bruge deres egne smartphones, og derudover nedsætte risiko for tekniske fejl. Derudover ønsker vi ligeledes at gøre brug af 2D overlejrede billeder i prototypen - i stedet for 3D - for at understøtte en mindre ressourcetung applikation.

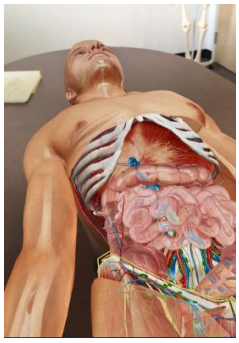
Vores fokusområde og bidrag bliver således at undersøge AR's muligheder for at understøtte læringskonteksten for fysioterapistuderende ved hjælp af marker-based AR, gennem brugen af smartphones, der hverken er ressourcetunge eller kræver store teknologiske opstillinger.

2.2 STATE OF THE ART PRODUKTER

Inden vi påbegynder vores undersøgelsesfase, finder vi det relevant, at undersøge, hvad der eksisterer på markedet af applikationer, hvis formål er at undervise i kroppens anatomi. Dette er for at opnå indsigt i og inspiration fra allerede etablerede applikationer, der kan tilgås fra Google Play.

3D model af den menneskelige anatomi

Der findes rigtig mange gratis applikationer, der tilbyder læring af den menneskelige anatomi gennem 3D modeller på Google Play. Nogle af de applikationer, som har fået de højeste bedømmelser er: *Anatomy Learning - 3D Atlas, Teach Me Anatomy, Visual Anatomy Free, Visual Anatomy 3D Human* og *Human Anatomy*. Af de anatomi læringsapplikationer, der koster penge, er den bedste bedømte *Visible Body*, som også er det program, som nogle af de studerende benytter i undervisningen ved UCN. Visible Body har samtidig vundet flere priser for blandt andet "bedste app til læring og undervisning" (https://www.visiblebody.com/news/topic/awards), og er blandt de andre lignende applikationer det mest anerkendte blandt professionelle.



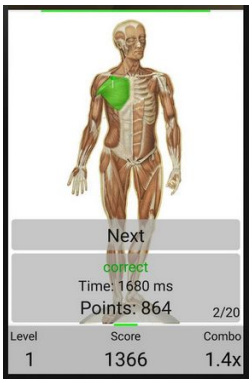
(Billede 3: *Visible Body*, 2016, All rights reserved)

Grundet disse årsager har vi valgt at kigge nærmere på Visible Body[3] frem for andre lignende applikationer. Visible Body er en virksomhed, der via deres applikationer giver undervisere og elever mulighed for at studere og lære om den menneskelige anatomi og fysiologi gennem 3D modeller af den menneskelige krop. I programmet kan brugeren selv vende og dreje den menneskelige krop og bestemme, hvilke dele af den menneskelige anatomi eller fysiologi der skal illustreres. Alle illustrationer, animationer og 3D modeller, der findes i programmet, er udviklet af Visible Body's egne biomedicinske visualisering eksperter, og bliver efterfølgende gennemgået af udefrakommende læger, professorer og specialister (https://www.visiblebody.com/about). Visible body er en veletableret virksomhed, der har

[3] Billede 3, link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visiblebody.atlas

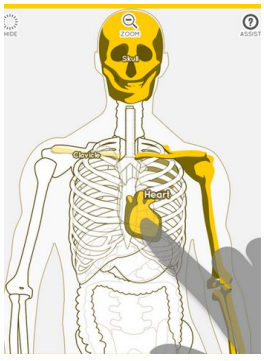
eksisteret siden
2007 og som har brugere i over 200 lande. Derudover er de begyndt at implementere en augmented reality funktion, der gør det muligt for brugeren via deres smartphones eller tablets, at se en model - af den menneskelige krop eller en anden mere specifik anatomisk muskelgruppe - blive vist på en plan overflade (Billede 3). Her kan brugeren selv justere størrelsen og flytte rundt på den viste model. Idet eleverne kan have applikationen på deres egne smartphones, kan de selv tilgå læringsmaterialet, når de har tid eller lyst, hvilket kan understøtte deres selvstudie. Dette kan være fordelagtigt, idet de fleste studerende har deres smartphones på sig hele tiden, i modsætning til deres studiebøger. Udover at have 3D modeller af den menneskelige anatomi, kan eleverne ligeledes vælge at læse om de forskellige musklers navne, placering i forhold til andre muskler og knogler, samt deres funktion. Derudover er det også muligt at undersøge i deres 3D modeller, hvordan musklerne bevæger sig.

Læring af anatomi gennem spil



(Billede 4: *Alexander Streuer*, 2016, All rights reserved)

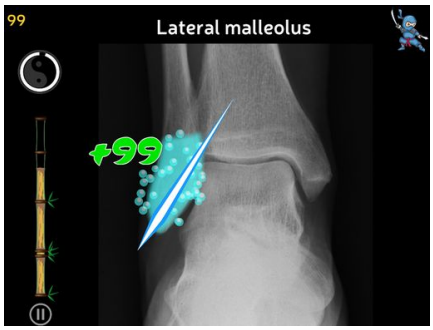
På Google Play er der også mange applikationer, der tilbyder læring af den menneskelige anatomi gennem spil. Her har vi udelukkende valgt at fokusere på applikationer, som har opnået en bedømmelse på 4 stjerner eller derover ud af 5 mulige. Mange af anatomi spillene på Google Play, foregår gennem quizzes, som i applikationen *Anatomy Quiz*[4]. Anatomy Quiz er et spil, hvor man kan vælge mellem at quizze i navne på menneskelige knogler, muskler eller organer. I spillet bliver der vist et billede af en specifik knogle, muskel eller organ, hvorefter fire valgmuligheder med navne bliver præsenteret, som der kan vælges imellem (Billede 4). Derudover er der afsat en bestemt tidsgrænse til hvert spørgsmål, og alt afhængig af hvor hurtigt der svares og hvor mange rigtige svar der fås, opnås der en højere score. Denne score kan til sidst deles med venner via sociale medier. En anden tilgængelig applikation som tilbyder at lære den menneskelige anatomi gennem spil, er *Enjoy Learning Anatomy Puzzle (ELAP)*[5]. ELAP er et puslespil, hvor spilleren skal placere de menneskelige organer og knogler ind i en tom illustration af kroppen (Billede 5). Her er det muligt at vælge funktionen 'Assist' oppe i højre hjørne for at modtage nogle instrukser omkring placeringen af valgte organer. Spillet foregår ligeledes under en afsat tidsbegrænsning, og når et spil gennemføres, kan ens rank indsendes til et online scoreboard, hvor det er muligt at se, hvem der har klaret sig bedst i de forskellige kategorier.



(Billede 5: *Digital Gene*, 2014, All rights reserved)

[4] Billede 4, link: https://play.google.com/store/apps/details?id=de.streuer.alexander.anatomyquizpro
[5] Billede 5, link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digitalgene.anatomypuzzle

Udover quiz og puslespil er der et spil kaldet *Anatomy Ninja Lower Limb*[6], der udelukkende lærer om anatomien i den nedre kropsdel. Spillet går ud på at ramme de rigtige muskler og knogler ved at swipe hen over dem (Billede 6). Anatomy Ninja gør både brug af medicinske illustrationer, 3D-billeder, røntgenbilleder og CR billeder til at vise den menneskelige anatomi. Øverst på skærmen står skrevet navnet på den muskel eller knogle der skal rammes, og det går så ud på at ramme de rigtige muskler eller knogler så hurtigt som muligt. Rammes der forkert, mister man points. En fordel ved at anvende rigtige scanninger af knogler er, at brugeren af spillet opnår en mere korrekt og realistisk forståelse af kroppens knogler. Modsat kan en ulempe være, at tegninger potentielt er mere underholdende at beskæftige sig med, men måske ikke i et lige så indgående omfang viderebringer en korrekt beskrivelse af kroppen. Anatomy Ninja Lower Limb bygger på samme spillestil som Fruit Ninja, der med over en milliard downloads verden over er blevet den anden mest populære applikation i historien (Masterson, 2015). Anatomy Ninja Lower Limb søger således at kombinere den populære spillestil fra Fruit Ninja med læring om den menneskelige anatomi.



(Billede 6: *MAIOS SAS*, 2017, All rights reserved)

Anatomi og Augmented Reality

(Billede 7: *One False*, 2018, All rights reserved)

Der eksisterer ganske få applikationer der tilbyder læring af menneskets anatomi gennem brugen af AR, udover Visible Body. Og de fleste af dem der findes på Google Play, som *Anatomy AR Book* og *Anatomy ARVR* kræver, at brugeren har en bestemt tekstbog, som applikationerne kan samarbejde med. *AR Anatomy*[7] er en af de få anatomi applikationer, der tilbyder læring gennem brugen af 3D modeller og AR. Når applikationen åbnes, vises der en 3D model af den menneskelige krop, hvor brugeren her kan vælge mellem enten den mandlige eller kvindelige krop. Vælger brugeren AR funktionen, scanner programmet efter en flad overflade, som et gulv eller lignende, hvorpå 3D modellen overlejres (Billede 7). Modellen fikseres på et bestemt punkt, så brugeren kan gå rundt om modellen og undersøge den fra alle vinkler. Der kan forekomme nogle problematikker, når overfladen skal scannes, fordi lysindfaldet er meget afgørende for, om programmet kan opfange den plane overflade. Derfor er det en fordel at gøre udenfor eller et sted, hvor der er meget lys.

[6] Billede 6, link: https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.imaios.AnatomyNinjaLowerLimb
[7] Billede 7, link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.onefalse.anatomy

Dette kan være en ulempe i en undervisningssammenhæng, idet lysindfaldet er afgørende for, hvorvidt programmet fungerer eller ej. Når 3D modellen er kommet til syne, kan brugeren via en menu til- og fravælge, hvilke dele af anatomien der skal undersøges. Her kan brugeren vælge mellem indre organer, nyrer, urinveje, kredsløbssystem, lymfesystemet, skelettet, hjernen, åndedrætssystemet og hjertet. Derudover er applikationen gratis, men kræver at brugeren har en Android 7.0 version eller nyere.

Opsummering

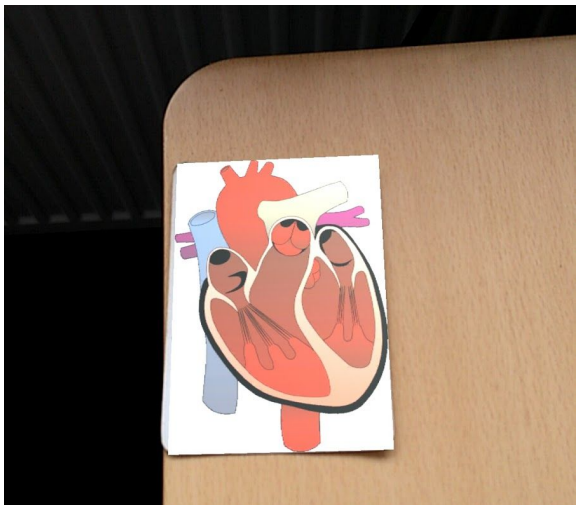
Ved gennemgangen af diverse state of the art applikationer på markedet, har vi opnået en viden om, hvilke forskellige former for produkter, der eksisterer på markedet. Ligeledes har vi fået en indsigt i, hvordan disse udbydere gør brug af teknologi til læring om kroppens anatomi. De mest almene applikationer til læring om anatomien på Google Play, er applikationer der tilbyder en 3D model over den menneskelige krop, hvortil brugeren selv kan vælge, hvad der skal undersøges. Dette er også den mest udbredte anatomi applikation i uddannelsesmæssige sammenhænge. Derudover tilbyder nogle applikationer læring af anatomien gennem forskellige former for spil. Det kan her være svært at vurdere effektiviteten af, hvorvidt disse spil understøtter læring, idet de ikke er blevet testet i en læringskontekst. Endvidere kan det ligeledes være svært at sige noget om, hvorvidt disse spil er valide i deres videreformidling af viden, idet kun nogle af dem oplyser, hvor de har deres viden fra. Majoriteten af de tidligere nævnte applikationer tilbyder ikke læring ved hjælp af AR, imens de udbydere som gør, alle anvender AR på samme måde, hvilket vil sige en 3D model af menneskets anatomi, overlejret på en plan overflade.
Set i forlængelse af det læringsværktøj vi påtænker at udvikle, ønsker vi at anlægge en anden måde at inddrage brugen af AR på, end de applikationer vi har undersøgt. Dette beror på, at vores prototype skal udvikles ud fra brugen af marker-based AR, hvilket gør det muligt at overlejre et billede til en bestemt markør, som brugeren kan flytte med. Dette kræver derfor ikke en plan overflade, som Visible Body eller AR Anatomy's applikation, hvilket åbner op for andre muligheder i forhold til, hvordan og hvor overlejring af de virtuelle elementer kan foregå. Gennem vores litteraturreview og AR afsnit er vi nået frem til en dybere forståelse for AR, hvilket har ført os til en ny forståelse af vores problemformulering:

Kan der udvikles et marker-based AR læringsværktøj til smartphones, der kan understøtte læringsmålene for 2. semesters fysioterapeutstuderende i anatomiundervisningen med fokus på muskler?

I det fortsættende afsnit vil vi komme ind på, hvilken type af program vi vil anvende til udviklingen af vores AR prototype.

2.3 UNITY

Idet vi ønsker at udarbejde en funktionel AR prototype, er vi nødt til at forstå, hvordan selve programmeringen af sådan et system fungererr i praksis. Derfor begyndte vi tidligt i vores arbejdsproces at udføre research omkring, hvilke programmer der var tilgængelige, som vi kunne tage i brug til udviklingen af en funktionel prototype. Det første program vi undersøgte var Apple Developer Program. Udfordringen ved dette program var, at de mange features og muligheder som programmet tilbyder, er skræddersyet til Apple enheder, og vi er begge android brugere. Derudover blev der også påkrævet et oprettelsesgebyr på 658 kr. for at kunne benytte programmet. Med disse punkter i mente fravalgte vi Apple Developer Programmet. Vi begyndte efterfølgende at undersøge, om der eksisterede applikationer der kunne bruges til at udvikle et AR produkt. Fællesnævneren for diverse applikationer vi fandt på Google Play var, at de var rigide i deres muligheder for udformningen af et AR produkt, hvilket derfor ikke tilbød os muligheden for at kunne være fleksible i udformningen af vores prototypee. Efterfølgende stiftede vi bekendtskab med programmet Unity, som vi endte med at benytte, hvor det forruden programmering af AR også er muligt at udarbejde applikationer, spil til smartphones, VR, 3D grafik og animationer. Derudover er der utrolig meget litteratur og mange instruktionsvideoer omkring brugen af Unity, hvilket gør det nemmere at tilgå som nybegyndere. Programmet er også kompatibelt med samtlige enheder, hvilket gør det muligt at overføre prototypen til forskellige platforme. Vi begyndte herefter at programmere en simpel prototype med marker-based AR for at undersøge, hvad der var realiserbart i Unity.



Billede 8: *Første prototype af vores AR læringsværktøj*

Formålet var at overlejre et spillekort - hjerter dame - med et andet billede af et organ (Billede 8). Fremgangsmåden blev derfor at se flere forskellige videoer og læse relevant litteratur omkring, hvordan programmeringen skulle opsættes og generelle retningslinjer for, hvad man skal være opmærksom på, når der arbejdes med AR. Via webkameraer i vores bærbare computere fik vi afprøvet, hvorvidt protypen fungerede succesfuldt. Hertil eksporterede vi prototypen, så vi kunne afprøve prototypen på vores smartphones. Med afsæt i denne fundamentale forståelse af Unity programmets muligheder, var vi nu mere sikre på, at vi ville kunne lave en funktionel prototype.

3.0 PROJEKTSTYRING

I det nedenstående kapitel vil vi gøre rede for, hvilken metode vi har gjort brug af til overskueliggørelsen og struktureringen af vores arbejdsopgaver. Derudover vil vi ligeledes præsentere den model, vi har arbejdet ud fra i forhold til vores overordnede designproces.

3.1 SCRUM

I dette afsnit vil redegøre for anvendelsen af metoden Scrum, som vi vil benytte til at strukturere og organisere vores arbejdsopgaver i dette speciale.

Scrum er en agil udviklingsmetode, der fungerer som et rammeværk, hvori der kan arbejdes strategisk

med projektledelse, med fokus produktivitet, så der kan leveres et produkt af højest mulig værdi (Schwaber & Sutherland, 2017, s. 3). Scrum var oprindeligt tiltænkt til at organisere og strukturere komplekse software programmer, men har med tiden vundet indpas i andre sammenhænge og er, ifølge Schwaber og Sutherland (2017), også effektiv at benytte i iterative processer. Dette er grunden til, at vi ønsker at anvende metoden i forbindelse med udarbejdelsen af specialet, idet den løbende giver mulighed for, at vi kan tilpasse og justere planlægningen af specialet, samt skabe overblik over arbejdsprocessen. Scrum er dermed ikke en fastlagt metode, men fungerer i stedet som et rammeværk, hvortil der inddrages forskelligartede teknikker eller processer som behovet opstår (Schwaber & Sutherland, 2017, s. 3). For at udvikle rammeværket så det passer til dette speciale, i forhold til gruppens størrelse samt det tidsmæssige aspekt, har vi udvalgt følgende teknikker fra Scrum, vi finder anvendelige i dette speciale:

- Daily Scrum
- Visualisering og kategorisering af arbejdsopgaver

Daily Scrum

Begrebet 'Daily scrum' dækker over et dagligt møde på 15 minutter med projektgruppens medlemmer, hvor igangværende processer opsummeres og planlægningen af de næste 24 timer finder sted (Schwaber & Sutherland, 2017, s. 12). Dette har været et brugbart værktøj i vores proces og har været medvirkende til at sørge for, at der hele tiden har været konsensus om, hvilke opgaver der var i gang, samt hvilke der snart skulle igangsættes. Det er dermed med til at understøtte en transparent arbejdsproces, så vi løbende har indsigt i hinandens arbejdsopgaver og fremgangen af disse.
Hver uge har vi derudover fastsat et delmål, som vi har sigtet efter, der har fungeret som individuelle 'sprints'. Ifølge Scrum-metoden varer et sprint omkring en måned eller mindre, hvortil formålet er at udarbejde en brugbar del af et produkt (Schwaber & Sutherland, 2017, s. 9). Grundet specialets længde, vælger vi i stedet at bruge sprints hver uge og fokusere på de dele af specialet, der skal udarbejdes. Undervejs i processen har vi erfaret, at delmålene løbende kan ændre sig grundet eksterne faktorer, uhensigtsmæssige estimeringer, sygdom eller andet. Det har derfor været brugbart at have en tydelig fysisk visualisering af arbejdsopgaverne, så vi løbende har kunne tilpasse dem efter behov

Visualisering og kategorisering af arbejdsopgaver

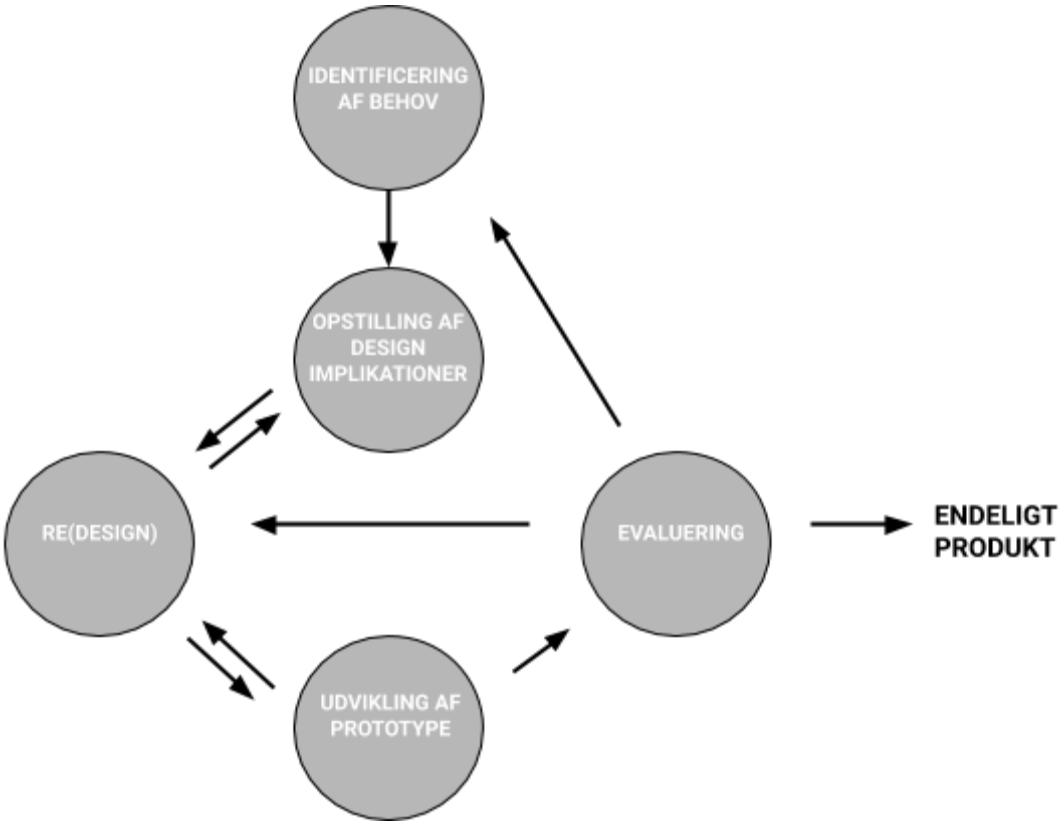
Endnu et redskab fra Scrum vi har valgt at inddrage som hjælp til at facilitere en koordineret arbejdsindsats, er Scrumboardet (Billede 9). Scrumboardet kan være brugbart til at visualisere og overskueliggøre arbejdsopgaverne og dermed gøre arbejdsprocessen transparent. Det er således et vigtigt redskab, der kan bruges til hele tiden at kommunikere, hvilke opgaver der er igangsat, og hvorhenne i udviklingsprocessen de forskellige opgaver er.

Billede 9: Vores Scrumboard.

Scrumboardet er opdelt i kategorierne 'To Do', 'Doing', 'Review' og 'Done'. Disse inddelinger er formuleret med inspiration fra Scrum og tilpasset vores speciale. Eksempelvis har vi ændret Scrum begrebet 'Backlog' til 'To Do', idet backlog refererer til dele, der skal ordnes i et produkt, hvorimod 'To Do' kan gælde alle typer af opgaver. Derudover er scrumboardet inddelt således, at hvert gruppemedlem har fået en række, hvori deres forskellige opgaver kan indsættes. Eftersom vi i vores arbejdsprocess næsten udelukkende har været samlet, har vi ikke fundet det nødvendigt at udarbejde en digital version. Dette kan være brugbart hvis der arbejdes over en distance, hvor flere parter er involveret i en arbejdsprocess.

3.2 DESIGNLIVSCYKLUS

Preece, Rogers og Sharp (2012) præsenterer i bogen *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* forskellige modeller for, hvordan en design 'livscyklus' kan forløbe sig. De argumenterer for, at designmodeller kan være anvendelige til at visualisere og skabe overblik over selve processen i udviklingen af et produkt. Derudover kan en designmodel ligeledes være behjælpelig til at opnå en bedre forståelse for, hvordan de forskellige aktiviteter i en designproces er relateret til hinanden (Preece et al., 2012, s. 183). For at beskrive og visualisere vores designproces vælger vi at inddrage nedenstående model (Figur 4), som er inspireret af Preece, Rogers & Sharps *simple lifecycle model for interaction design* (Preece et al., 2012, s. 186).



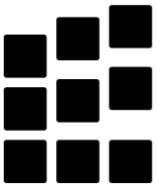
Figur 4: *Simpel livscyklus model, inspireret af Preece, Rogers & Sharp (2012, s. 186)*

Valget faldt på ovenstående model, idet modellen inkorporerer iterationer og opfordrer til at være brugercentreret, i modsætning til eksempelvis vandfaldsmodellen, som Preece et al. (2012) også præsenterer. Vandfaldsmodellen er i stedet en mere lineær og rigid model, som ikke har fokus på brugerne. Dette kan endvidere ses, når både første og sidste fase af vandfaldsmodellen holdes oppe imod livscyklusmodellen. Preece et al. (2012) påpeger, at en væsentlig mangel ved vandfaldsmodellen er dens manglende mulighed for at imødekomme, at behov skifter over tid. Idet vandfaldsmodellen er ensrettet, betyder dette samtidig en mindre fleksibel arbejdsgang for forskeren, hvilket kan ses i forhold til sammenspillet mellem både første og sidste - 'Requirements analysis' og 'Maintenance'. Den manglende mulighed for løbende at kunne iterere italesætter Preece et al. således: "[...] it does not make sense to freeze requirements for months, or maybe years, wilhe the design and implementation are completed." (2012, s. 187). Selvom vandfaldsmodellen, ifølge Preece et al., forsøger at inkorporere muligheden for at iterere, så var dette ikke indlejret i modellens oprindelige filosofi. I modsætning hertil gør livscyklusmodellen det muligt at evaluere på, hvorvidt de fundne behov imødekommes i designet, imens vandfaldsmodellen - potentielt - vedligeholder behov, som ikke er relevante længere. Preece et al. understreger også, at den simple livcyklusmodel ikke er normgivendende for alle designprocesser, eftersom den ikke nødvendigvis afspejler alle processer inden for udviklingen af et interaktivt produkt (2012, s. 186). Dette er også grunden til, at vi har inddelt "identificering af behov" og "opstilling af designimplikationer" i to forskellige faser - i modsætning til den originale model - for mere præcist at afspejle vores designproces og synliggøre, hvor i processen vi befinder os.
Ved at inddrage den simple model for interaktionsdesign, vil vi løbende i specialet bevæge os gennem de forskellige faser i modellen; 'Identificering af behov', ' Opstilling af designimplikationer', Udarbejdelse af design', 'Udvikling af prototype', og 'Evaluering', før vi til sidste ender med et bud på vores læringsværktøj. Vi vil løbende i specialets forskellige kapitler og afsnit redegøre for, hvor i modellens faser vi befinder os for at tydeliggøre vores proces samt bidrage med et overblik over projektets struktur.

Piktogrammerne, som er vist forneden, skal fungere som indikatorer på de forskellige faser og vil blive benyttet undervejs i projektet for at illustrere, hvor i procesforløbet vi befinder os.

Målet med første fase **'Identificering af behov**' er, ifølge Preece et al. (2012), at opnå en indsigt i de brugere og den kontekst der designes til: "One aim is to understand as much as possible about the users, their work, and the context of that work, so that the system under development can support them in achieving their goals; this we call 'identifying needs' (2002, s. 202). For at opnå indsigt blandt de brugere og den kontekst vi designer til, vælger vi at undersøge de

studerendes studieordning, afholde et interview med en underviser, to fokusgruppeinterviews med fysioterapeutstuderende samt foretage observationer af to undervisningsforløb (jf. Undersøgelsesdesign). Vores indsamlede empiri vil herefter blive bearbejdet og belyst i projektets analyseafsnit. Det er således gennem analysen, at vi bevæger os i første fase i modellen, idet vi via analysen når frem til nogle indsigter og behov blandt de studerende.



I forlængelse af første fase kommer '**Opstilling af designimplikationer**', "our second aim is to produce, from the needs identified, a set of stable requirements that form a sound basis to move forward into thinking about design" (Preece et al., 2012, s. 202). Vores analyseresultater samt viden fra vores litteraturreview vil hermed ligge til grund for udarbejdelsen af vores designimplikationer, der vil komme til at understøtte vores videre forløb mod udviklingen af vores læringsværktøj. Denne fase vil vi tilgå i kapitlet 'Læringsværktøjs designet', hvor vi vil specificere vores fundne designimplikationer.

Efter de to første initierende faser er fuldendt, kan '**Design**' fasen påbegyndes. Denne fase kan ifølge Preece et al. (2012, s. 239) inddeles i to dele, konceptuelt design og fysisk design. Først designes produktet konceptuelt, hvor et rammeværk udarbejdes for at beskrive, hvad produktet skal kunne gøre og hvordan, derefter kommer det fysiske design, som er mere fokuseret på, hvordan produktet skal se ud (Preece et al., 2012, s. 239). I projektet befinder vi os således i designfasen, når vi ud fra vores designimplikationer, udarbejder konceptuelle og fysiske skitser til vores læringsværktøj. Der vil yderligere i design afsnittet blive diskuteret og overvejet relevante til- og fravalg i henhold til designmæssige aspekter af produktet. Når designidéerne er udarbejdet og skitseret, kan vi rykke videre til næste fase og manifestere dem i et konkret design.

Næste fase i den simple livscyklusmodel er **'Udvikling af prototype'**. Denne fase vil vi befinde os i, når vi i afsnittet 'Prototype', under kapitlet 'Læringsværktøjs designet', udarbejder prototyper med henblik på at evaluere herpå. Ifølge Preece et al. er en prototype: "[...] anything from a paper- based storyboard through to a complex piece of software. A prototype allows stakeholders to interact with an envisioned product, to gain some experience of using it in a realistic setting, and to explore imagined uses." (Preece et al., 2012, s. 241). Prototyper kan dermed være et effektiv værktøj til at teste nye idéer på og få noget praktisk erfaring med produktet. Derudover opfordrer udviklingen af en prototype også til refleksion hos designeren i forhold til selve produktet, hvilket kan være med til at generere nye idéer (Preece et al., 2012, s. 241). Det kan dermed resultere i, at designeren bevæger sig mellem 'Designfasen' og 'Udvikling af prototype' et par gange, før den endelige prototype udvikles.

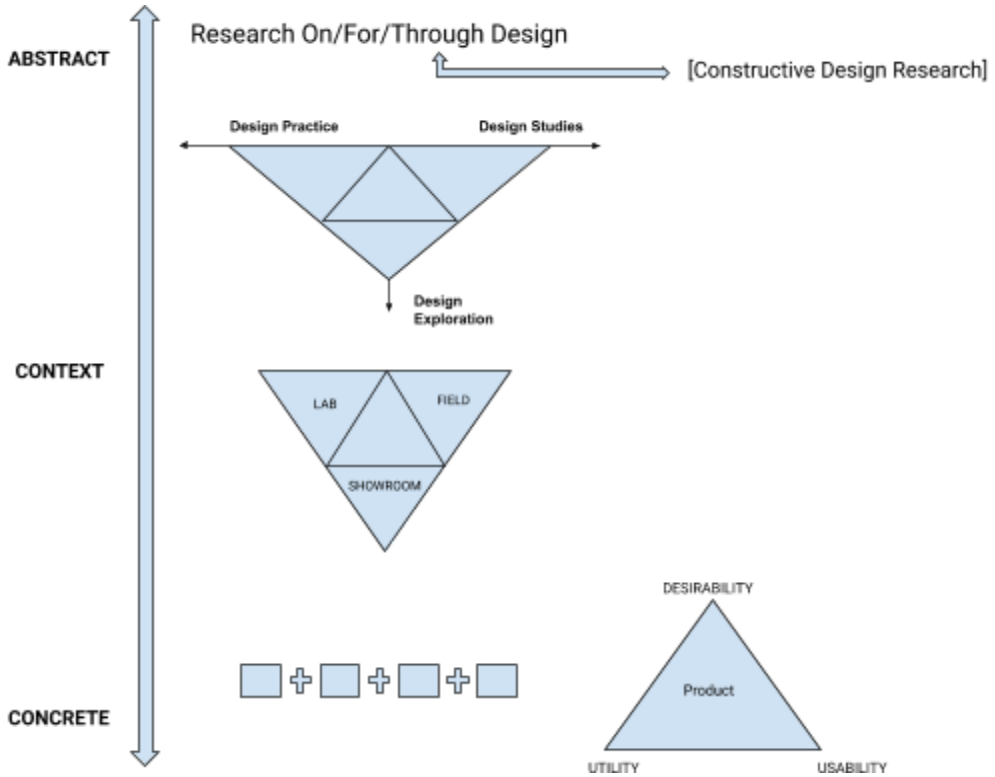
Når prototypen er udviklet, kan sidste fase påbegyndes, **'Evaluering'**: [...] without evaluation, designers cannot be sure that their software is usable and is what users want" (Preece et al., 2012, s. 317). Det er ifølge Preece et al. nødvendigt med en evaluering, med fordel fra de brugere der designes til, for at opnå viden omkring produktets reelle brugbarhed. Der eksisterer mange former og teknikker, hvorpå et produkt kan evalueres, både hvor de tilsigtede brugere inddrages, sekundære brugere eller hvor designeren selv tester og evaluere produktet. Idet vi er brugercentreret (jf. Undersøgelsesdesign) i vores tilgang, er det de fysioterapeutstuderende, der skal evaluere vores prototype. Vi vælger ligeledes at afholde en pilottest med studerende fra vores studie, for at kunne identificere eventuelle fejl og rettelser, inden vi tester med de fysioterapeutstuderende. Efter begge evalueringer vil vi bevæge os mellem faserne 'Redesign' og 'Udvikling af prototype i iterative cirkler, indtil den endelige prototype fremstilles.

For at overskueliggøre designprocessen bruges piktogrammerne løbende i specialet for at tydeliggøre, hvorhenne i designlivscyklus modellen faser vi befinder os.

4.0 DESIGN RESEARCH

Brugen af livscyklusmodellen er vores overordnede strukturelle retningslinje for specialet. Den fungerer som en oversigt over, hvilke faser vi skal igennem, for at ende ud med en færdiglavet prototype. For at specificere, hvilke designmæssige tilgange vi vil gøre brug af for at tilgå disse faser, vil vi i det nedenstående redegøre for vores design research tilgang.

Til at præsentere strukturen på følgende kapitel har vi udarbejdet et rammeværk (Figur 5), der kan illustrere, hvorledes de forskellige metoder og tilgange befinder sig i forhold til hinanden. Vi vil starte med at redegøre for vores overordnede undersøgelsesmetode, samt hvilken design aktivitet vi vil arbejde ud fra. Hertil vil der efterfølgende blive redegjort for, hvilken kontekst prototypen vil blive evalueret i, hvorefter der efterfølgende vil blive argumenteret for, hvilken type af design eksperiment vi vil tage udgangspunkt i. Efterfølgende vil vi præsentere Buchanans model, med henblik på at belyse, hvorledes vi vil prøve at efterkomme samtlige tre punkter i modellen, og afslutningsvis vil vi komme ind på vores videnskabsteoretiske ståsted.



Figur 5: *Rammeværk for design research.*

4.1 CONSTRUCTIVE DESIGN RESEARCH

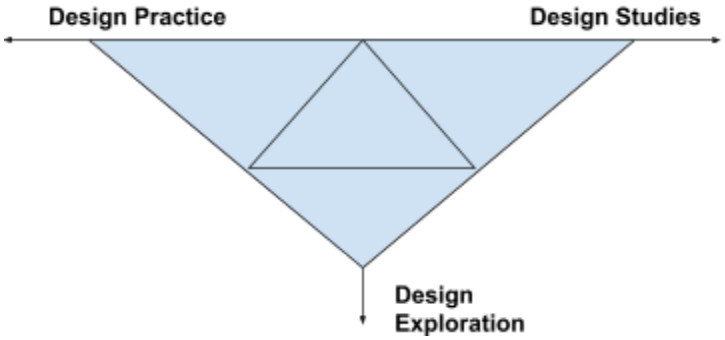
Der eksisterer tre undersøgelsesmetoder med fokus på design som det gennemgående fokuspunkt for undersøgelsen, disse er: *Research on (or about) design, Research for design* og *Research through design* (Frayling, 1993, s.5; Forlizzi, Zimmerman, & Stolterman, 2009, s. 5). Der er stadig ingen entydige definitioner på disse tilgang, så Forlizzi et. al (2009) har interviewet flere design eksperter for at prøve at kortlægge nogle konkrete definitioner og eksempler på disse. Målet med research on (or about design) er, ifølge Forlizzi et al. (2009), at opnå en forståelse for den menneskelige aktivitet af design eller af design relaterede aktiviteter. I stedet for at søge at generere viden til forbedring af design aktiviteten, fokuserer denne type research således mere på den menneskelige aktivitet i en design process (Forlizzi et al., 2009, s. 5). Hvis vi i forbindelse med udarbejdelsen af dette speciale skulle have anvendt research on design, så kunne det have foregået ved, at vi skulle overvære og undersøge designprocessen af et produkt blandt nogle designere, samt teste produktet i en brugerkontekst. Hertil ville det være muligt for os at anskue det pågældende produkt - med henblik på at belyse - hvorfor produktet ville, eller ikke ville, have potentiale til at fungere i den tilsigtede kontekst. Forlizzi et al. definerer research for design som en slags paraplybegreb, der dækker over forskellige typer af teorier, der alle er produceret med den intention, at de kan benyttes i en praktisk designproces (2009, s. 5). Det kan således siges at være undersøgelser der søger at udvikle nye rammeværker, metoder eller teorier til at understøtte en designpraksis. Der kan ses en række ligheder blandt research for design og research through design, idet begge undersøgelsesmetoder handler om at arbejde iterativt, lave sketches og prototyper som kan indikere fremtidig designløsninger (Vistisen, 2016, s. 32). Hvis vores undersøgelsesmetode skulle have taget sit afsæt i research for design, så havde vores fokus ikke været på, hvorvidt vores prototype ville løse potentielle anatomiske udfordringer for de fysioterapeutstuderende. I stedet havde vores fokus været på, hvordan vores designproces i praksis løbende havde udviklet sig for at kunne fremstille en prototype. Peter Vistisen beskriver undersøgelsesmetoden således: “[...] the ambition here is not to use the designed artefact to research how to solve a problem in practice, but rather as an archetype of principles, or frameworks, applicable in the the practice of design.” (Vistisen, 2016, s. 32). Research through design kan ligesom research for design være med til at producere nye rammeværker, metoder eller design teorier til design aktiviteten, men er, ifølge Frayling, derudover også karakteriseret ved, at tilgangen er baseret på: “Development work - for example, customising a piece of technology to do something no one had considered before [...] (Frayling, 1993, s. 5). Der kan argumenteres for, at vi i udarbejdelsen af dette speciale gør brug af research through design, idet vi udvikler en prototype, hvortil det er gennem denne proces, at vi tilegner os viden. Krogh, Markussen og Bang (2015) italesætter, at research through design

er forskellige fra research on og for design, og påpeger samtidig at den udvidede brug af undersøgelsesmetoderne kun bidrager med forvirring til, hvordan research through design separerer sig fra de øvrige undersøgelsesmetoder. For at imødekomme forvirringen foreslår Koskinen, Zimmerman, Binder, Redström og Wensveen (2011) at benytte begrebet *constructive design research,* som de karakteriserer ved: "[...] design research in which construction — be it product, system, space, or media - takes center place and becomes the key means in constructing knowledge" (Koskinen, I. K., 2011, s. 5). Yderligere understreger Koskinen et al. (2011) at denne "ting" der fokuseres på, ofte er en prototype, men at det ligeledes kan være et scenarie, mock-up eller en konceptbeskrivelse (s. 6). Derudover arbejder constructive design research med *industrial design,* der er produktorienteret med fokus på sketches, modeller og fysiske prototyper og *interaction design*, der fokuserer på scenarier, personas og udviklingen af software prototyper (Koskinen et al., 2011, s. 8). Constructive design research viderebygger, ifølge Koskinen et al. (2011), på disse to design specialiteter, ved at overlappe dem.
Vi vælger at benytte begrebet constructive design frem for research through design i konstruktionen af dette speciale, idet Koskinen et al. (2011) tilbyder en mere udførlig beskrivelse af undersøgelsesmetoden. Derudover ønsker vi ligeledes at fokusere på konstruktionen af et prototype, hvorigennem viden konstrueres. Vi ønsker at udvikle og producere en brugbar software prototype, som vi kan teste, iterere og redesigne og igennem denne proces opnå ny viden.

4.2 DESIGN RESEARCH TRIANGLE

Ifølge Fällman (2008) er der ikke nogen enstemmig definition af interaktionsdesign, men alligevel vurderer han, at der eksisterer et omdrejningspunkt for begrebet: "While there is no commonly agreed definition of interaction design, its core can be found in an orientation towards shaping digital artifacts - products, services, and spaces - with particular attention paid to the qualities of the user experience." (Fallman, 2008, s. 2). Dette kan ses i forlængelse af Buchanans 'brugbarheds' model (Figur 9), der fokuserer på brugbarheden, brugervenligheden samt efterspørgslen af et produkt. Fallman (2008) introducerer en model kaldet *Design Research Triangle* (Figur 6), der mere overordnet fokuserer på tre forskellige design research aktiviteter inden for interaktionsdesign: *Design Practice, Design Studies* og *Design Exploration.* Her vil vi bevæge os inden for design practice, der også understøtter vores constructive design tilgang, idet den omhandler: "[...] putting things together, shaping the form of something new." (Fallman, 2008, s. 4). Herigennem har vi fokus på selve designprocessen, på udviklingen af et produkt og opnår således en praktisk erfaring med selve planlægningen og udarbejdelsen af en funktionel prototype. I modsætning til

design practice, søger design studies generel viden mere end specifik viden, og sigter efter at kunne beskrive og forstå i stedet for at udarbejde og ændre. Havde vi bevæget os inden for denne design aktivitet, kunne vi have fokuseret mere på at opnå en bredere viden inden for de forskellige fysioterapeut uddannelser i Danmark og deres forskellige undervisningsmetoder. Ligeledes kunne vi have haft fokus på at prøve at opnå en mere generel viden, om de studerendes definitioner af vanskelige områder at lære om. Ud fra den opnåede viden, ville vi derfra kunne teoretisere om eventuelle måder at understøtte undervisningen på. Design exploration minder mere om design practice, idet den også har en proaktiv karakter, og ligeledes er fokuseret på at frembringe et produkt (Fallman, 2008, s. 5). Forskellen er, at projekter inden for denne design aktivitet typisk ikke drevet af, hvor godt det udarbejdede produkt passer ind i bestemt kontekst, og det er heller ikke udarbejdet på baggrund af nogle observerede behov hos brugere (Fallman, 2008, s. 5). Derimod fokuseres der mere på: "[...] what is possible, what would be desirable or ideal, or just to show alternatives and examples." (Fallman, 2008, s. 5). Skulle vi arbejde inden for denne design aktivitet, ville en samarbejdsaftale med UCN ikke være nødvendig, idet: "[...] typical client in this activity area is the researcher's own research agenda." (Fallman, 2008, s. 5). Her ville en brugercentreret tilgang ikke være hensigtsmæssigt, idet det ikke er produktets brugbarhed til de tilsigtede bruger, der er i fokus, men i stedet udviklingen, udforskningen og udarbejdningen af nye designs. Derudover adskiller design practice sig fra de to andre design aktiviteter, design studies og design exploration ved, at forskerne her arbejder med et eksplicit forskningsspørgsmål: "The interaction design researcher becomes involved and engaged in a particular design practice, but does so with an appropriate research question in mind." (Fallman, 2008, s. 5). Vi arbejder således ud fra vores forskningsspørgsmål (jf. Problemformulering) der er baseret på et problemfelt, vi har identificeret, og igennem produktionen af et produkt, prøver vi at imødekomme den identificerede problematik.

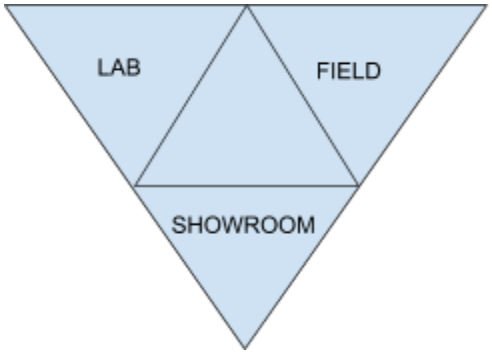


Figur 6: Design Research Triangle (Fallmam, 2008, s. 3)

4.3 LAB, FIELD & SHOWROOM

I forhold til konteksten af de undersøgelser der kan gøres brug af til evalueringen af et givent produkt, taler Koskinen et al. (2011) om *Lab, Field* og *Showroom* (Figur 7). Disse tre metodologiske tilgange vi vil i det nedenstående redegøre for og reflekterer over, hvor vi bevæger os henne.

Det historiske fundament for metodologien lab kommer fra naturvidenskaberne, og bruges oftest i en design kontekst til at identificere relationer som forskeren finder interessante (Koskinen et al., 2011, s. 51). "[...] early stage user studies aiming at inspiration tend to be done with probes and contextual inquiries. They are qualitative and inspiration-oriented and are typically combined with laboratory-style studies." (Koskinen et al., 2011, s. 51). Laboratorie metoden kan således bruges i samarbejde med kvalitative metoder, og forekommer typisk i designfasens test og evaluerings faser af prototypen (Koskinen et al., 2011, s. 51). Hvad angår den field orienterede metodologisk tilgang, så evalueres produktet i konteksten der undersøges. Dette skal forstås som i, at forskeren ikke inddrager det som undersøges til et aflukket laboratorie, men derimod undersøger det pågældende fænomen i dets naturlige omgivelser. Koskinen argumenterer for, at forskere - som gør brug af field metodologien - fokuserer på, hvordan folk forstår, gør brug af, lever med og taler om designet. Hertil definerer Koskinen lab og field perspektivet på følgende måde: "The lab decontextualizes; the field contextualizes." (Koskinen et al., 2011, s. 69). Det som definerer showroom metodologien er, at research bliver præsenteret i butiksvinduer, på udstillinger eller i gallerier, fremfor i bøger eller andre forskningsartikler - som det er tilfældet med lab og field metodologierne (Koskinen et al., 2011, s. 89). I relation til specialet er vi ikke udelukkende afgrænset til én metodologi, men vi bevæger os derimod mellem både lab og field. Idet de fysioterapeutstuderendnes anatomiundervisning var afsluttet, før vi havde færdiggjort vores prototype, kunne vi ikke få testet prototypen i undervisningskontekst. Vi vurderede, at det var mere hensigtsmæssigt at få testet prototypen i et mere lukket miljø, for at klarlægge eventuelle fejl og mangler i produktet. Kombination af field og lab metodologierne kan ses, eftersom vi var tilstede på UCN, hvor de studerende fik afprøvet prototyperne, hvilket skete uafhængigt af en undervisningskontekst og under kontrollerede forhold. Set i forhold til et videreudviklings perspektiv kan der argumenteres for, at det efter en implementering af de nyopdagede designimplikationer ville være brugbart at afprøve prototypen i en field kontekst for at undersøge, hvordan produktet ville blive benyttet i praksis.

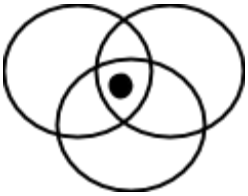
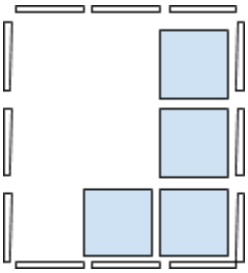
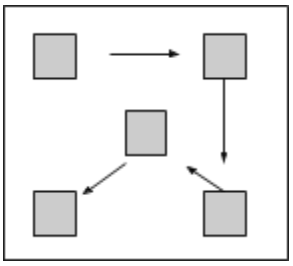


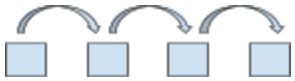
Figur 7: *Lab, Field og Showroom (Koskinen et al. 2015)*

4.5 ACCUMULATIVE DESIGN EXPERIMENTS

Det er vigtigt at overveje, hvilken type af eksperimenter der er mest relevante at benytte i forhold til besvarelsen af det forskningsspørgsmål der tages udgangspunkt i: "Design experiments are claimed to be a core means of inquiry in the research tradition of Research-through-design." (Krogh et al., 2015, s. 2). Krogh et al. (2015) har med udgangspunkt i 10 Ph.d. projekter, udarbejdet fem former for design eksperimenter der kan anvendes inden for research through design (Figur 8). Disse fem design eksperimenter er, *Comparative, Expansive, Probing, Serial og Accumulative* (s. 3). Metoden, comparative design, kan tage udgangspunkt i et centralt designprojekt og ud fra dette sammenligne og udforske designprojektet i forskellige kontekster. Den søger således både at bidrage med ny udokumenteret viden samt at bekræfte allerede tidligere opdagede kvaliteter, ved det undersøgte koncept (Krogh et al., 2015, s. 8). Expansive design fokusere på at kortlægge og identificere uudforskede områder, og går derfor ikke i dybden, men i stedet i bredden af det område der undersøges. Ifølge Krogh et al. (2015), kan probing design karakteriseres ud fra forskerens egen personlige motivation og engagement i forsøget på at opnå viden inden for det forskningsfelt der undersøges, hvilket oftest er for stort til, at et enkelt research projekt kan afdække det (s. 10). Serial design omhandler design eksperimenter udført i en bestemt rækkefølge som følge af tidligere foretaget eksperimenter. Hvert evalueringsstadie generer således ny viden og nye spørgsmål der rykker projektet fremad.

Den sidste metode Accumulative design - som er den vi benytter i dette speciale - fokuserer på at teste specifikke dele af produktet, og bliver oftest gennemført i lukkede laboratorier, hvor potentielt forstyrrende elementer bliver eksluderet for ikke at påvirke det som undersøges. Den eksperimentelle interesse bunder også i en iterativ proces, hvor den viden der opnås fra hvert eksperiment, stables ovenpå næste generation af det produkt der udarbejdes (Krogh et al., 2015, s. 8). Tilegnelsen af viden sker på baggrund af de indsigter vi som forskere opnår gennem den iterative udviklingsprocess af prototypen. Vi benytter en version af denne eksperimentelle metode, hvor fokus bliver at teste funktionaliteten og brugbarheden af vores udarbejdede produkt. Derfor vil produktet blive evalueret i et kontrolleret miljø med brugen af en kvalitativ fremgangsmåde som det semistrukturerede interview og ved hjælp af Think-aloud metoden (jf. Analyse af pilottest). Ud fra den viden vi opnår, vil vi udlede nogle nye designimplikationer som stables oven på produktet.

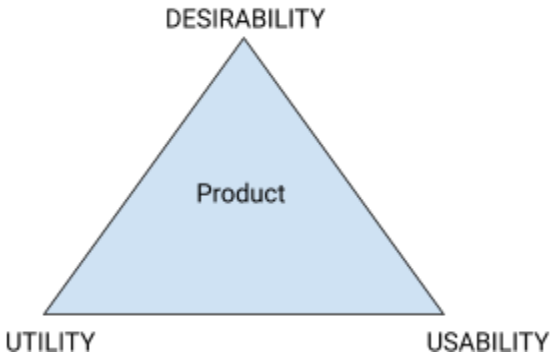
Method	**Graphic model**	**Keywords**
Comparative		Acknowledging complexity
Expansive		Broading, extending
Probing		Illogical, artistic, impact, oriented

Serial		Systematic local knowledge
Accumulative		Depth, stacking

Figur 8: *Table of typology (Efter: Krogh et al., 2015, s. 7)*

4.6 PRODUCT PERSPECTIVES

Ifølge Richard Buchanan (1999) er selve produktet mere end et fysisk objekt, idet der også videreformidles brugeroplevelser gennem produktet. Endvidere påpeger Buchanan, at der eksisterer en fælles misforståelse af, at interaktionsdesign primært har noget at gøre med digitale medier, hvortil det bliver italesat at "[...] the concepts of interaction have deep roots in twentieth-century design thinking and have only recently emerged from the shadow of our preoccupation with "visual symbols" and "things." (Buchanan, 1999, s. 11). Elementer som er medvirkende til at karakterisere et godt produkt er, hvorvidt produktet er brugbart (*useful)*, om det er brugervenligt (*usable*), samt om det har potentiale til at blive efterspurgt (*desirable*) (Figur 9) (Buchanan, 1999, s. 13).



Figur 9: *Perspectives on products, (Buchanan, 1999, s. 15)*

Når der kigges på, hvorvidt et produkt er brugbart eller ej, så afgøres dette ud fra et basalt kriterie; produktet skal fungere. Dette kan dog være noget komplekst, hvis der tales om det som Buchanan beskriver som informationsprodukter, idet problematikker potentielt kan kræve en bred vifte af specialister for at imøde en eventuel problemstilling (Buchanan, 1999, s. 15). Vi vil i udviklingen af vores prototype forsøge at imødekomme eventuelle udfordringer ved at gøre selve læringsværktøjet så minimalistisk som muligt. Samtidig agter vi ligeledes at kontakte en sundhedsvirksomhed for derved at få adgang til deres anatomiske materiale. Idet vi arbejder med anatomi, er det essentielt, at den viden eller de billeder der bliver brugt, er korrekte, hvilket en bekræftelse fra en sundhedsvirksomhed vil kunne understrege. For at kunne fortælle noget om, hvorvidt et produkt er brugervenligt, må man som forsker også have øje for både menneskelige og kulturelle faktorer. Ifølge Buchanan er det ikke nok, at et produkt fungerer; "[...] it must also fit the hand and mind of the person who uses it." (Buchanan, 1999, s. 16). Dette vil vi forsøge at efterleve ved en brugercentreret designtilgang (jf. Brugercentreret designtilgang), hvor vi søger en dybere forståelse for de brugere, vi designer til. For at opnå disse indsigter benytter vi en kvalitativ indgangsvinkel med metoder som observation, fokusgruppeinterviews, semistrukturerede interviews samt studering af relevante dokumenter som deres studieordning. Det at vi anvender flere metoder, i vores brugercentrerede designtilgang, italesætter Elizabeth B. N. Sanders som værende; "The most important methodological tool we have is the use of converging operations, the use of two or more methods of investigation to approach any product development (Sanders, 1992, s. 51). Samtidig påpeger Sanders også, at vi som forskere undgår den enkelte metodes ensidighed af det, vi ønsker at undersøge, idet vi kombinerer flere metoder. Det at kunne skabe et produkt, som dets brugere måtte tilstræbe, har - ifølge Buchanan - noget at gøre med produktets æstetiske udformning (Buchanan, 1999, s. 16). I forbindelse med udviklingen af produktets fysiske udtryk, vil vi inddrage designteori og forsøge at indkapsle den information, som skal videreformidles, i en letforståelig pakkeløsning. Hertil vil vi samtidig lægge vægt på, at der rent æstetisk ikke forekommer nogle forstyrrende elementer, som potentielt kunne

virke vildledende. For at kunne udarbejde et funktionelt produkt, er det vigtigt at produktet imødekommer disse tre elementer, hvilke vi gennem specialet vil forsøge at tilgodese.

4.7 VIDENSKABSTEORETISK STÅSTED

I det følgende afsnit vil der blive redegjort for, hvilke videnskabsteoretiske tilgange vi har valgt at tage afsæt i. Hertil vil der blive draget en parallel til, hvordan den pågældende tilgang gør sig gældende i specialets udviklingsproces.

Eftersom omdrejningspunktet for specialet er, hvordan et digitalt læringsværktøj vil kunne understøtte en undervisningskontekst for fysioterapeutstuderende, ønsker vi at belyse relationen mellem menneske og teknologi - som fænomen. Som det også bliver beskrevet af Jacobsen, Tanggaard & Brinkmann, så er fænomenologien ikke en forskningsmetode, men et perspektiv der har en ambition om at belyse fænomener, som de i virkeligheden fremstår. Vi bliver derfor, som forskere, nødt til at se bort fra vores egen forforståelse for derved at kunne møde fænomenet, som det viser sig (Jacobsen et al., 2010, s. 185). Det at anskue feltet som undersøges ud fra flere perspektiver - for derved at opnå en bredere forståelse - beskriver Davide Nicolini som en afvekslende proces, hvor der 'zoomes ind' og 'zoomes ud': "We need first to 'zoom in' by selectively introducing a variety of conceptual tools and perspectives which can help us appreciate different aspects of it." (Nicolini, 2009, s. 9). Nicolini argumenterer for, at der inden for anvendelsen af enhver disciplin kan findes både fordele og ulemper, når det handler om at gå til sit forskningsfelt (Nicolini, 2009, s. 6). En sammenkobling af flere forskellige discipliner kan komplimentere hinandens styrker, hvilket Nicolini italesætter som en proces, hvor man skifter teoretiske 'linser' i selve forskningsprocessen (Nicolini, 2009, s. 8). I relation til dette speciale kan der ses en sammenføjning af tre discipliner: fænomenologi, hermeneutik og pragmatisme. Fænomenologien kommer til udtryk, idet den søger at give rene beskrivelser af fænomener, hvilket i dette speciale er, hvordan de fysioterapeutstuderende tilegner sig læring omkring kroppens anatomi.
Hermeneutikken er fremtrædende, eftersom vi ud fra vores egne forforståelser udarbejdede en række undersøgelsesspørgsmål, som havde til formål at give os adgang til de studerendes livsverden. Disse blev afviklet i praksis gennem kvalitative interviews og fokusgruppeinterviews, hvorved vi har haft mulighed for fortolke på de givne udtalelser for dernæst at kunne opnå en ny forståelse. Dette har ligeledes gjort sig gældende i vores udviklingsproces af læringsværktøjet, idet vi har arbejdet iterativt for at kunne evaluere,

tilpasse og redesigne vores prototype efter tilegnelsen af ny viden. Eftersom vi løbende skifter teoretiske linser, hvorfra vi anskuer vores problemfelt, så er det - ifølge Vanessa Sonne Ragans - vigtigt, at vi som forskere er opmærksomme på vores erkendelsesinteresse (Sonne-Ragans, 2012, s. 109). Eftersom dette speciale kan placeres under humanvidenskaberne, hvis erkendelsesinteresse omhandler at fortolke menneskeskabte produkter, så er formålet at forstå og fortolke (Sonne-Ragans, 2012, s. 111). Vores tilgang til udarbejdelsen af læringsværktøjet beror på vores egen forforståelse af de fysioterapeutstuderende, samt på den forståelse vi har opnået gennem en tolkning af deres udtalelser.
Idet vi har design orienteret tilgang, hvor vi selv designer en prototype - som efterfølgende bliver afprøvet i praksis - kan der argumenteres for, at vi - foruden de to førnævnte humanvidenskaber - også beskæftiger os med pragmatisme. Peter Dalsgaard beskriver pragmatisme således: "[...] a foundational proposition stating that the meaning of our conceptualizations of the world - ideas, theories, assumptions etc.-should be evaluated on the basis of their consequences and implications in practice." (Dalsgaard, 2014, s. 146). Med afsæt i pragmatisme kan teori og praksis - ifølge Dalsgaard - ikke adskilles, eftersom det er gennem praktiske handlinger - som undersøgelser, udvikling og evaluering af prototypen - at forskeren opnår en forståelse for verden. Sådanne undersøgelser italesætter Dalsgaard som værende teknologiske aktiviteter, hvor produkter tjener det formål at give et indblik i erfaring gennem interaktion (Dalsgaard, 2014, s. 146). Oversat skal dette ud fra specialets kontekst, forstås som, at vi med en pragmatisk tilgang, opnår et indblik i, hvilken mening de fysioterapeutstuderende finder ved brugen af vores prototype. Hvortil det er gennem den opnåede forståelse, at vi kan videreudvikle redesignet af prototypen.

I det forestående afsnit vil vi komme nærmere ind på, hvordan vores brugercentrerede tilgang gør sig gældende i vores undersøgelsesdesign.

5.0 UNDERSØGELSESDESIGN

I dette kapitel vil der blive gjort rede for vores brugercentrerede tilgang. Ligeledes vil vores anvendte metoder som indebærer observation, fokusgruppeinterview, semistrukturerede interview blive beskrevet.

5.1 BRUGERCENTRERET DESIGNTILGANG

Vi har i vores design process valgt at gøre brug af en brugercentreret designtilgang. Med afsæt i denne tilgang har vi, som forskere, valgt at benytte det mindset Elizabeth B. N. Sanders pointerer som værende et ekspert mindset. De karakteristika der indbefatter denne type af mindset er ifølge Sanders: "Design researchers here are involved with designing for people. These design researchers consider themselves to be the experts, and they see and refer to people as 'subjects', 'users', 'consumers', etc." (Sanders, 2016, s. 18). Idet vi arbejder ud fra et ekspert mindset, anlægger vi dermed en tilgang der omhandler at indsamle, analysere og forstå den indsamlede empiri. Dette har efterfølgende til formål at resultere i specifikationer - som i relation til dette speciale er designimplikationer - som kan implementeres i det pågældende design (Sanders, 2016, s. 19). Endvidere påpeger Sanders, at der foruden ekspert mindsettet også eksisterer et participatory mindset. Måden hvorpå disse to tilgange separerer sig fra hinanden er, at forskeren - ved brugen af et participatory mindset - arbejder sammen med de folk der designes til. "They see the people as the true experts in domains of experience such as living, learning, working, etc. [...] a participatory mindset value people as co-creators in the design process." (Sanders, 2016, s. 18).
Havde vi i stedet valgt at arbejde ud fra et participatory design perspektiv, havde det betydet, at vi skulle have inddraget de fysioterapistuderende i selve designprocessen. "Participatory design attempts to involve those who will become the 'users' throughout the design development process to the extent that this is possible." (Sanders, 2016, s. 19). En inklusionen af de studerende kunne potentielt have givet os nyttig information langt tidligere i processen end ved at anvende en brugercentreret tilgang. Dog ville det muligvis være et større logistisk arbejde at få de studerende til at være medvirkende i en sådan grad ved siden af deres fuldtidsstudie. Ved at fokusere på brugerne vi udvikler til, kan vi opnå en bedre forståelse af deres behov, mangler og ønsker, hvilket i sidste ende kan resulterer i et mere brugbart og hensigtsmæssigt produkt, for dem vi designer til (Preece, Rogers & Sharp, 2002, s. 280). Vi ønsker dermed at opnå så meget viden som muligt om dem, vi designer til, deres undervisning, samt den undervisningskontekst de befinder sig i, så vi kan identificere nogle behov blandt brugerne. Med disse identificerede behov som udgangspunkt, ønsker vi at producere nogle design implikationer, der skal

udgøre fundamentet for vores design. Til indsamling af vores data har vi gjort brug af metoder som Preece et al. (2002, s. 211) beskriver som værende effektive i en brugercentreret designtilgang (Figur 10). Metoderne vi har anvendt er; observation, fokusgruppeinterview, semistrukturerede interview samt studie af relevante dokumenter som de studerendes studieordning.

Technique	**Good for**	**Kind of data**	**Advantages**	**Disadvantages**	**Detail for designing in**
Questionnaires	Answering specific questions	Quantitative and qualitative data	Can reach many people with low resource	The design is crucial. Response rate may be low. Response may not be what you want.	Chapter 13
Interviews	Exploring issues	Some quantitative but mostly qualitative data	Interviewer can guide interviewee if necessary. Encourages contact between developers and users	Time consuming. Artificial environment may intimidate interviewee	Chapter 13
Focus groups and workshops	Collecting multiple viewpoints	Some quantitative but mostly qualitative data	Highlights areas of consensus and conflict. Encourages contact between developers and users	Possibility of dominant characters	Chapter 13
Naturalistic observation	Understanding context of users	Qualitative	Observing actual work gives insights that other techniques can't give	Very time consuming. Huge amount of data.	Chapter 12
Studying documentation	Learning about procedures, regulations and standards	Quantitative	No time commitment from users required	Day-to-day work will differ from documented procedures	N/A

Figur 10: *Metoder til involvering af brugerne i design processen (Preece et al., 2002, s. 214)*

5.1.1 OBSERVATION

Som Alan Bryman (2012) beskriver, har begrebet observation mange forskellige facetter, hvortil struktureret observation, ustruktureret observation, deltagerobservation, passiv-observation, direkte observation og indirekte kan nævnes som et udpluk (Bryman, 2012, s. 273). Det observerede fænomen kan enten foregå i naturlige eller under mere kontrollerede forhold (Bryman, 2012, s. 408). Idet vi - efter vores møde med Martin - fik tilladelse til at være deltagende i en undervisningslektion, opstod der en etisk problemstilling. Med afsæt i vores initierende tanke der omhandlede at foretage videoobservation i

undervisningen, fik vi fortalt, at dette ikke var muligt. Dette skyldes at noget af undervisningen foregår, hvor de studerende skal foretage øvelser med hinanden i letpåklædt tilstand. I forlængelse heraf italesatte Martin, at det kunne virke grænseoverskridende for de studerende at blive filmet, hvilket efterfølgende kunne resultere i manglende udfyldelse af samtykkeerklæringer. For at undgå denne problematik, valgte vi i stedet udelukkende at foretage håndskrevne noter (Bilag 4). Det at vi fik lov til at observere de studerende i deres ugentlige undervisning i anvendt anatomi, hvilket Preece et al. italesætter som *Naturalistic observation* (2002, s. 213), hjalp os som observatører med at opnå en indsigt i, hvad de lærer, og hvordan det foregår. Endvidere kunne vores observationer blive komplimenteret gennem fokusgruppeinterviewene, idet vi havde muligheden for at få underbygget nogle af de iagttagelser, vi havde gjort os. Den mest passende observationsform blev i dette tilfælde den passive observation, eller som Bryman beskriver det - *Non-participant observation*. Dette skyldes, at de studerende fra lektionens begyndelse blev gjort opmærksom på formålet med vores tilstedeværelse som observatører i undervisningen - uden anden form for deltagelse (Bryman, 2012, s. 273). Vi havde udarbejdet nogle overordnede interesseområder, som vi ville observere i undervisningen, heriblandt, hvordan undervisningen blev afviklet, hvordan de studerende samarbejdede og om nogle emner virkede svære end andre. Dette skal ses i forlængelse af, at vi derved havde mulighed for at opnå en bruger-, samt kontekstforståelse af det segment vores prototype er henvendt til. Formålet med at belyse potentielle problematikker var, at disse kunne danne fundament for, hvilke interesseområder der skulle tages højde for i udviklingen af vores prototype.

5.1.2 OBSERVATIONSFORLØB

På dagen, hvor vi skulle indsamle vores empiri omkring de studerende ude på UCN, havde vi fået lov til at overvære to lektioner i anvendt anatomi, som begge havde en varighed af to timer. Inden den første lektions begyndelse præsenterede vi os selv, vores formål med deltagelsen i deres klasse, samt vores interesse i at udføre nogle fokusgruppeinterviews efter undervisningens afslutning. Vi satte os bagerst i undervisningslokalet, hvorfra vi havde et godt overblik over klassen. Ligeledes var det også muligt at overhøre, hvad der blev sagt ved de forskellige firemandsborde, hvor de studerende sad grupperet. Vi havde også mulighed for løbende at vælge nye placeringer, uden at det virkede forstyrrende for undervisningen, så vi derved kunne nå at indsamle så meget differentieret materiale som muligt, inden lektionens afslutning. Undervejs som undervisningen skred frem, fik vi indsigt i, hvilke slags opgaver de i alt 27 studerende, på stamhold 1 skulle udarbejde. Samtidig fik vi også noteret, at fremgangsmåden i den første lektion byggede på, at de studerende i tomandsgrupper fik udleveret nogle opgaver, de skulle løse,

som efterfølgende blev fulgt op på i plenum. På dagen, hvor vi fik lov at være observatører i undervisningen, var emnet albueleddet. En af opgaverne, som de studerende skulle løse, handlede om at skrive de korrekte latinske betegnelser ud fra forskellige muskler, som var indikeret på et billede. Til hver opgave var der afsat i gennemsnit en halv time, hvorefter løsningerne på den pågældende opgave blev fremlagt i plenum. Samlet set blev der gennemgået tre opgaver i den første lektion. De første var i papirform, hvor der skulle beskrives og navngives forskellige muskelgrupper. Den sidste øvelse handlede om, at de studerende i grupperne skulle analysere og nærstudere videoer, som de selv havde filmet hjemmefra, hvori de foretog en armbøjning. De skulle ud fra videoen diskutere, hvilke primære muskler der blev aktiveret i denne bevægelse. Alle tre opgaver foregik afslutningsvis i plenum.
Den efterfølgende lektion var i modsætning til den første mere praktisk orienteret, hvor den første lektion var teoretisk funderet. Dette oplevede vi, idet de studerende skulle lokalisere specifikke muskler på hinanden på skift, hvilket igen foregik i tomandsgrupper. Underviseren illustrerede, hvorhenne musklen var placeret på en af de studerende, hvorefter den første studerende i tomandsgruppen skulle føle sig frem på sin egen makker. Foruden Stamhold 1, fik lektionen også besøg af Stamhold 3 - grundet en sygemelding - hvilket begrænsede vores mulighed for at bevæge os rundt i lokalet. Vi fandt imidlertid et hjørne, hvor vi på nærmeste hold kunne observere og notere, hvordan begge tomandsgrupper håndterede de forskellige opgaver. Underviseren spurgte med jævne mellemrum, om alle var med, hvorefter han gav yderligere instruktioner omkring, hvor langt ned og hvor hårdt der skulle presses for at mærke den pågældende muskel. Efter noget tid skulle der skiftes, så begge parter i de forskellige tomandsgrupper oplevede, hvordan det var at være henholdsvis fysioterapeut og patient. Undervejs gik underviseren rundt og hjalp de individuelle grupper, hvis de havde behov for det. Inden lektionens afslutning fik de studerende en gruppeopgave, hvor de i tomandsgrupper skulle samarbejde med en anden tomandsgruppe. Begge grupper fik tildelt hver deres bicepsmuskel, som de skulle lokalisere. Efter 10 minutter skulle de to grupper lokalisere deres tildelte muskler på den anden gruppe. Efter denne øvelse var fuldført, var undervisningslektionen i anvendt anatomi afsluttet.

5.1.3 FOKUSGRUPPE SOM METODE

Vidensinteressen for følgende undersøgelse, er som nævnt (jf. Brugercentreret designtilgang) at opnå en masse viden om de brugere, som vores produkt er henvendt til. Vi har derfor blandt andet valgt, at inddrage metoden fokusgruppeinterviews i vores undersøgelse. Der kan ifølge Halkier (2010) anlægges to forskellige videnskabsteoretiske perspektiver når der bruges fokusgruppe, den *realistiske*

videnskabsteoretiske vinkel og *den socialkonstruktivistiske vinkel* (Halkier, 2010, s. 121). Idet vi ønsker at opnå et dybere indblik i de studerendes forhold til læring, bliver vores fokus i analysen udelukkende på selve meningsindholdet i samtalerne. Derfor arbejder vi med et realistisk videnskabsteoretisk perspektiv, der i modsætning til det socialkonstruktivistiske, ikke fokuserer på interaktionsformerne, såsom etablering af magtforhold mellem deltagerne (Halkier, 2010, s. 122).

En af styrkerne ved at anvende fokusgrupper er, som figur 10 også fremhæver, at fokusgrupper kan være med til at fremhæve områder af konsensus og konflikt blandt de involverede (Preece et al., 2002, s. 214). I vores tilfælde er vi derfor interesserede i, at undersøge de studerendes forskellige forhold til læring og brugen af teknologiske understøttende læringsmidler. En anden styrke ved fokusgrupper er, at det kan give de involverede mulighed for, at snakke internt, samt supplere og inspirere hinanden gennem den åbne diskussion, hvorved vi samtidig som interviewere har mulighed for at opdage nye aspekter af spørgsmålenes emner (Halkier, 2010, s. 121). En af svaghederne ved brugen af en metode som fokusgrupper er, at der er risiko for, at dominante personer fylder for meget i interviewet, og overtager hele samtalen (Halkier, 2010, s. 123; Preece et al., 2002, s. 214). Denne problematik prøvede vi derfor at imødekomme ved aktivt at inddrage de mindre deltagende studerende i diskussionen.
Vi fik etableret to forskellige fokusgruppeinterview med de studerende, efter den sidste undervisningslektion i anvendt anatomi. Den ene fokusgruppe bestod af fem studerende, imens den anden fokusgruppe bestod af to studerende. Fokusgruppeinterviewene strakte sig over henholdsvis 4 minutter, hvor der var to deltagere, og 9 minutter, hvor der var fem deltagere. Vi havde udarbejdet en interviewguide figur 11, med fokus på at opnå indsigt i, hvordan de hver især lærer om anatomi nu, samt om der er områder i anatomien de oplever som værende mere vanskelig at lære om end andre.

Forskningsspørgsmål	**Interviewspørgsmål**
Hvordan lærer de studerende bedst om anatomi?	Hvad benytter I til læring om anatomi nu? Hvad synes I fungerer godt, hvorfor? Er der noget, I synes er sværere end andet at lære om i anatomiundervisning? Hvad gør det svært? Hvordan lærer I om det nu?

	Tror I AR har potentiale til at bidrage med noget i undervisningen? Hvordan/hvorfor?

Figur 11: *Interviewguide til fokusgruppeinterview med fysioterapeutstuderende*

5.1.4 SEMISTRUKTUREREDE INTERVIEW

Udover de studerende ønskede vi ligeledes at afholde et interview med underviseren for at opnå dybere indsigt i, om der findes aspekter af anatomien, som han vurderer virker sværere for de studerende at lære end andet. Derudover var vi også interesseret i at undersøge, om han vurderede ud fra hans egne erfaringer, at AR ville kunne bidrage nogle steder i undervisningskonteksten. Til at kortlægge underviserens perspektiv på disse områder, gjorde vi brug af det semistrukturerede forskningsinterview (Brinkmann & Tanggaard, 2010, s. 37). Valget faldt på det semistrukturerede interview som metode for dataindsamling med underviseren, fordi metoden er fleksibel med dets muligheder for at stille opklarende spørgsmål ud fra underviserens egne udtalelser, selvom dette afviger fra den udarbejdede interviewguide (Bilag 5) (Deacon, Pickering, Golding, & Murdock, 2010, s. 65). Vores interviewguide består af få spørgsmål, idet vi var bevidste om, at vi ikke havde meget tid til at interviewe underviseren, da interviewet foregik under den praktiske undervisningslektion, mens de studerende arbejdede sammen i grupper med nogle selvstændige opgaver. Hele interviewet tog kun 10 minutter, så der kan argumenteres for, at et længere interview ville have haft større potentiale til at bidrage med dybere indsigter.
I næste afsnit vil vi analysere den indsamlede empiri, med henblik på at udlede nogle designimplikationer.

6.0 IDENTIFICERING AF BEHOV

I dette kapitel befinder vi os i første fase i design livscyklusmodellen 'Identificering af behov' (jf. Designlivscyklus). Her vil vi igennem vores analyse af den indsamlede empiri søge at opnå dybere indsigt i de brugere, samt den kontekst vi designer til. Vi vil i det nedenstående starte med at gennemgå studieordningen for de fysioterapeutstuderende for 2. semester på UCN. Efterfølgende vil vi ved brugen af Grounded Theory systematisere og kategorisere de studerendes udtalelser, så det udelukkende er de udtalelser, vi finder relevante, som fremtræder. Afslutningsvis vil der blive givet en opsamling, hvor både de væsentligste observationer og ytringer vil blive pointeret.

6.1 LÆRINGSMÅL FOR DE FYSIOTERAPEUTSTUDERENDE

Som nævnt tidligere i projektet (jf. Brugercentreret Designtilgang), er vi interesseret i at opnå et dybdegående indblik i brugernes behov, ønsker og mangler, for at kunne udarbejde et brugbart og hensigtsmæssigt produkt til de fysioterapeutstuderende. Derfor er vi også interesseret i deres læringsmål på studiet. Idet vores produkt søger at understøtte den eksisterende læringskontekst, er det vigtigt, at vi som designere har et kendskab til deres læringsmål samt formalia af deres eksisterende prøver på studiet. Hertil ville det være muligt for os at tilrettelægge produktets egenskaber bedst muligt efter deres egne læringsmål. Derfor vil vi i det nedenstående afsnit gennemgå studieordningen for 2. semesters fysioterapeutstuderende med henblik på at fremhæve de områder vi vurderer, at vores produkt skal kunne hjælpe med at understøtte.

2. semester på professionsbacheloren i fysioterapi ved UCN består af to temaer (Billede 10).

Tema 3: Fysioterapeutisk intervention med fokus på bevægelsesanalyse og tilpasning af fysisk aktivitet (20 ECTS)

Temaet orienterer sig imod centrale fysioterapeutiske begreber som bevægelsesanalyse, funktionsanalyse, motorisk kontrol/-udvikling og -læring. Som forudsætning for denne analyse inddrages anatomiske, fysiologiske og psykologiske forhold, der har betydning for tilpasset fysisk aktivitet, træning og genoptræning.

Desuden inddrages teknologi – der kan anvendes til at undersøge og monitorere samt understøtte bevægelse og funktion. I planlægningen og udførelsen af den fysioterapeutiske intervention anvendes viden om kommunikation, pædagogik og didaktik.

Tema 4: Grundlæggende fysioterapeutisk undersøgelse, ræsonnering og diagnosticering (10 ECTS)

Temaet har udgangspunkt i en bio-psyko-social og kulturel forståelse af menneskets funktionsevne og livskvalitet. Med udgangspunkt i et borgerperspektiv og fokus på menneskets ressourcer arbejdes med fysioterapeutisk undersøgelse, ræsonnering og diagnosticering. Som forudsætning for undersøgelse, ræsonnering og diagnosticering inddrages viden om anatomi, fysiologi og patologiske tilstande. I temaet er der fokus på berøring, palpation og manuelle færdigheder samt situationsbestemt kommunikation.

Billede 10: *De to temaer for 2. Semester (Studieordningen for Professionsbachelor i Fysioterapi, 2019, s. 21)*

Ud fra de ovenstående to temaer kan vi udlede, at fokus for vores produkt bliver at understøtte læring i tema 3. Dette skyldes, at de i tema 3 skal lære om anatomiske og fysiologiske forhold, hvorimod tema 4 mere har fokus på borgerperspektivet med henblik på at opnå en dybere forståelse for menneskets funktionsevne og livskvalitet. Det bliver også beskrevet, at der i tema 4 inddrages viden om anatomi og fysiologi, så ved at understøtte tema 3, understøttes tema 4 indirekte. Yderligere udgør tema 3 20 ECTS point og er dermed det største tema for 2. semester. Det er også vigtigt at pointere, at der i beskrivelsen står: "Desuden inddrages teknologi – der kan anvendes til at undersøge og monitorere samt understøtte bevægelse og funktion", så de studerende bliver allerede i beskrivelsen af tema 3 forberedt på, at skulle gøre brug af teknologiske hjælpemidler i undervisningskonteksten (Studieordningen for Professionsbachelor i Fysioterapi, 2019, s. 21). Der kan derfor argumenteres for, at det ville være nemmere at implementere et nyt teknologisk læringsværktøj i deres undervisningskontekst for tema 3, idet de allerede gør brug af teknologi til læring. Derudover har de studerende også nogle mål for deres læringsudbytte, hvori de skal opnå *Viden, Færdigheder* og *Kompetencer* omkring konkrete emner (Studieordningen for Professionsbachelor i Fysioterapi, 2019, s. 22). Ud fra disse læringsmål kan vi uddrage at målet for produktet skal være at understøtte deres viden, så de studerende kan: "Redegøre for

grundlæggende anatomiske, fysiologiske, biomekaniske og psykologiske forhold som forudsætninger for bevægelse, funktion, fysisk aktivitet og træning" (Studieordningen for Professionsbachelor i Fysioterapi, 2019, s. 22). Mere konkret bliver vores fokus at understøtte viden vedrørende fysiologiske og anatomiske forhold som forudsætninger for musklernes bevægelse og funktion.
Derudover indeholder 2. semester for de fysioterapeutstuderende to prøver de skal gennemføre (Billede 11).

1. Intern individuel skriftlig multiple choice i Anatomi
2. Intern individuel mundtlig/praktisk prøve i Fysioterapi II

Billede 11: *Deres to prøver på 2. Semester (Studieordningen for Professionsbachelor i Fysioterapi, 2019, s. 24)*

Den første skriftlige prøve kommer i direkte forlængelse af den viden, vi vælger at understøtte med vores produkt. Her er vigtigt for de studerende udelukkende at have styr på grundlæggende anatomiske forhold som forudsætninger for bevægelse (Billede 12).

1. Prøve i Anatomi

Prøvens omfang er 10 ECTS.

Prøven er en individuel skriftlig multiple choice prøve. Prøven afvikles i Wiseflow.

Prøven bedømmes efter 7-trinsskalaen.

Til prøven bedømmes følgende mål for læringsudbytte:

- ✓ Redegøre for grundlæggende anatomiske, fysiologiske, biomekaniske og psykologiske forhold som forudsætninger for bevægelse, funktion, fysisk aktivitet og træning

Billede 12: *Prøven i anatomi (Studieordningen for Professionsbachelor i Fysioterapi, 2019, s. 25).*

Udover den skriftlige prøve, skal de studerende også gennemføre en mundtlig prøve, der i modsætning til prøven i anatomi er praktisk orienteret. Her bliver de studerende bedømt ud fra, hvorvidt de har opfyldt deres læringsmål i forhold til deres opnåede viden, færdigheder og kompetencer. Så i deres anden prøve skal de ligeledes demonstrere en grundlæggende viden om kroppens anatomi (Billede 13).

2. Prøve i Fysioterapi II

Prøvens omfang er 20 ECTS.

Prøven er en mundtlig/praktisk prøve, hvor projekt 4 indgår i prøven som eksaminationsgrundlag.

Prøven bedømmes efter 7-trinsskalaen.

Den studerende demonstrerer sine kompetencer til prøven på medstuderende fra 1. semester (medier). Medierne deltager ikke i forberedelsen eller bedømmelsen.

Til prøven bedømmes følgende mål for læringsudbytter:

Viden

- ✓ Redegøre for grundlæggende anatomiske, fysiologiske, biomekaniske og psykologiske forhold som forudsætninger for bevægelse, funktion, fysisk aktivitet og træning

Billede 13: *Prøven i fysiologi (Studieordningen for Professionsbachelor i Fysioterapi, 2019, s. 25).*

Ud fra deres studieordning har vi fundet frem til nogle fokuspunkter, vi ønsker at understøtte ved hjælp af vores produkt. Vi vælger at fokusere på tema 3, der handler om læring om anatomiske og fysiologiske forhold i kroppen. Mere konkret er det deres videns læringsmål, vi ønsker at understøtte, med fokus på fysiologiske og anatomiske forhold som forudsætninger for musklernes bevægelse og funktion. Produktet skal derfor udformes således, at det indeholder viden, der kan hjælpe med at understøtte disse punkter.

6.2 BEHANDLING AF DATA

Vi har under udførelsen af vores fokusgruppeinterviews og interview med underviseren valgt at lydoptage disse, for at kunne fastholde dialogen til senere transskription. Idet formålet med vores undersøgelse ikke beror på en konversationsanalyse af respondenternes udtalelser, har vi i stedet valgt at gøre brug af en grov transskription og nedskrevet respondenternes udtalelser, uden forbehold for pauser og betoninger (Kvale & Brinkmann, 2014, s. 203). Til at lette den efterfølgende analyse af vores data, har vi yderligere valgt at udskrive hele interviews, frem for kun bestemte relevante passager, idet de hermed kan sættes i kontekst af de forudgående udtalelser og spørgsmål. Yderligere er respondenterne i forbindelse med afholdelsen af vores interviews blevet gjort opmærksom på forhold vedrørende publiceringen af rapporten, og har indgået mundtlig samtykke til brugen af deres udtalelser. Vi har valgt at anonymisere respondenternes identitet i rapporten.

Til den videre behandling af den indsamlede kvalitative data fra vores observation, fokusgruppe- og interview gør vi i analysen brug af en forenklet udgave af grounded theory, til at skabe overblik over relevante emner og tematikker i materialet. Vi finder grounded theory anvendelig, idet vi ønsker at undersøge, hvad respondenterne giver udtryk for i stedet for, hvordan de gør det.
Den fundamentale analytiske process i grounded theory til at strukturere materialet er kodning. Her skelner Strauss og Corbin (1990, s. 12), ophavsmændene bag grounded theory, mellem tre basale typer af kodning, *Open Coding, Axial Coding* og *Selective Coding*. Til analysen af vores data, har vi valgt udelukkende at gøre brug af open coding, idet denne tilgang gør det muligt at nedbryde, inddele, navngive, organisere og kategorisere vores indsamlede kvalitative data. Open coding indebærer, at det transskriberede interviewmateriale eller feltnoterne fra den pågældende observation nedbrydes analytisk. Først gennemgås den indsamlede data grundigt, hvorefter det nedbrydes i mindre dele for at overskueliggøre det. Herefter udvælges komponenter af teksten der synes at have særlig betydning for det der studeres, hvorefter disse inddeles i kategorier og eventuelle underkategorier som navngives (Strauss & Corbin, 1990, s. 12). Et andet vigtigt værktøj ved open coding er *constant comparison*, der sammen med open coding nedsætter risikoen for subjektivitet og bias i analysen (Strauss & Corbin, 1990, s. 12). Ved at nedbryde den indsamlede data i mindre dele, tvinger det vores forudfattede forestillinger og idéer til at blive undersøgt mod selve materialet. Placeres et emne eller kategori et sted, hvor det ikke analytisk tilhører, vil brugen af systematiske sammenligninger sørge for, at fejlen til sidst vil blive rettet og placeret ind i en passende kategori (Strauss & Corbin, 1990, s. 13).

Gennem behandlingen af vores data, fandt vi frem til følgende kategorier og underkategorier ud fra vores fokusgruppeinterview, interview med underviser samt vores observationer.

Kategori (Observation)	**Underkategorier (Observation)**
Læring	Typer af opgaver
	Kollaborativ læring
	Taktil læring

	Fælles opsamling
	Anatomisk reference
Kategorier (Fokusgruppe+interview)	
Udfordrende kropsregioner	● Muskler og nerver ● Arm, ben og underarm ● Nakken ● Muskler der ligger i lag ● Skulderbladet ● Foden ● Nakken ● Nervernes forløb i forhold til muskler
Generelle udfordringer ved anatomi læring	● Svært at opnå en 3D fornemmelse ● De muskler man ikke kan se/bevægelserne ● Svært at lokalisere de dybtliggende muskler ● Svært ved den flade 2D illustration ● Svært at vide om man har fundet den rigtige muskel i undervisningen ● Har man fundet den rigtige muskel eller ej ● Hvis muskler overlapper hinanden
Nuværende læringsværktøjer	● Ultralydsscanning ● Knoglekasse ● Anatomibog ● Essential anatomy ● Flashcards ● Videooptagelser
AR bidrag	● Visualisering af muskler

	● TIl at opnå en bedre 3D fornemmelse ● AR vil kunne bidrage med generel viden om anatomi
Udfordringer ved It læringsværktøjer	● udfordringer med at indstille programmet efter ens behov ● Dårlig programmeret ● Svært anvendeligt

6.2.1 ANALYSE

Analyse af observation

Gennem analysen af vores notater fra vores observationerne, fandt vi frem til den overordnet kategori *Læring,* hvortil vi kunne tilføje underkategorierne *Opgavetyper, Kollaborativ læring, Taktil læring, Fælles opsamling* og *Anatomiske referencer*.

Læring

Vi noterede, hvilke forskellige typer af opgaver, de studerende skulle udarbejde under begge deres undervisningslektioner for at opnå indsigt i, hvilke læringsopgaver de gør brug af i deres læringskontekster. I første lektion fik de udleveret et stykke papir med et billede af en arm på, hvorpå de skulle navngive de forskellige muskler og led i albueleddet. Her arbejdede de studerende kollaborativt i tomandsgrupper, hvortil underviseren gik rundt og hjalp dem, der havde spørgsmål. Udover at arbejde sammen i tomandsgrupper, noterede vi ligeledes, at de studerende samarbejdede på tværs af grupperne og diskuterede deres resultater indbyrdes. Den første opgave gik ud på at nedskrive de korrekte anatomiske referencer til albueleddets muskler og led. Derudover skulle de også nedskrive musklens

funktion, hæfte og udspring. Hertil noterede vi også, at det nogle gange virkede vanskeligt for de studerende at huske de rigtige anatomiske referencer til diverse muskler og led. I forlængelse heraf noterede vi ydermere, at der i begge undervisningslektioner udelukkende blev gjort brug af de latinske anatomiske referencer til musklerne eller knoglerne, når de verbalt eller skriftligt skulle ytres. Efter 10 min. blev svarene på første opgave gennemgået i plenum. Dette noterede vi også som værende gennemgående for begge undervisningslektioner, at der efter hver opgave, blev afholdt en fælles opsamling, hvor svarene blev gennemgået. Efter første opgave fik de studerende udleveret en ny opgave, hvor de skulle finde de muskler og led, som de lige havde navngivet i første opgave. Denne opgave var mere praktisk orienteret, hvor de ved hjælp af egen og deres samarbejdspartnere arm, selv skulle mærke sig frem til de forskellige muskler. Denne øvelse fokuserede således mere på taktil læring, idet de studerende gennem berøring skulle lokalisere de forskellige muskler. Svarene på denne øvelse blev efterfølgende ligeledes gennemgået i plenum, hvor underviseren ved hjælp af egen og en af de studerendes arme illustrerede, hvorledes musklerne kunne findes og identificeres. Deres egne kroppe fungerede således i denne undervisningsopgave som et vigtigt undervisningsværktøj, hvorigennem de selv kunne finde og identificere de forskellige muskler og led. I den efterfølgende opgave skulle de analysere videoer, de havde filmet af sig selv hjemmefra, hvor de udførte en armbøjning. Øvelsen gik ud på, at de i grupperne skulle identificere de primære muskler, der blev aktiveret i deres øvelser i videoerne. Læringsmaterialet var således deres egne kroppe, og igen blev der arbejdet taktilt i grupperne, idet de brugte deres egne og hinandens kroppe til at finde og mærke efter de forskellige muskler. Her noterede vi også, at der igen blev arbejdet på tværs af grupperne, eftersom der blev diskuteret, hvilke primære muskler der blev aktiveret. Igen blev der afholdt en fælles opsamling, hvor musklerne blev gennemgået. Anden undervisningslektion bestod udelukkende af taktil læring, hvor de studerende skulle identificere og lokalisere forskellige muskler på hinanden. Her blev de inddelt i tilfældige grupper, og skulle senere i undervisningsforløbet samarbejde på tværs af grupperne for at sammenligne resultater. Igen blev der afholdt fælles opsamling inden lektionens afslutning.

Gennem vores observationer fandt vi således frem til, at de studerende udelukkende arbejder i grupper, når de skal udføre opgaver. De studerende tager også selv initiativ til at arbejde på tværs af grupperne for at sammenligne og diskutere deres resultater. Derudover er deres undervisningsopgaver meget praktisk orienteret, så de studerende får brugt hinanden og deres egne kroppe til at finde de forskellige muskler. Et andet vigtigt element i deres undervisning, vi noterede, var brugen af de korrekte anatomiske referencer til at beskrive, hvilke forskellige muskler, knogler eller led der blev talt om samt hvad deres funktion, hæfte og udspring var. Derudover var fællesnævneren for alle øvelserne, at de blev gennemgået i plenum.

Fokusgruppe og interview analyse

Gennem analysen af vores fokusgruppeinterview og interview med underviseren fandt vi frem til følgende kategorier; *Udfordrende kropsregioner i anvendt anatomi, Generelle udfordringer ved anatomi læring, Nuværende læringsværktøjer, AR bidrag* og *Udfordringer ved IT læringsværktøjer*. Vi vil i analysen referere til linjetallene i begge fokusgruppeinterviews samt interviewet med underviseren (Bilag 6,7 & 8).

Udfordrende kropsregioner i anvendt anatomi

Denne kategori blev udformet med udgangspunkt i udtalelser de studerende gjorde sig, vedrørende kropsregioner eller områder i den menneskelige anatomi, som de fandt udfordrende at lære. Det nedenstående afsnit indeholder derfor holdninger som blev italesat under begge fokusgruppeinterviews med de studerende, samt deres underviser.

En fællesnævner for de adspurgte studerende var, at de hver især havde specifikke områder, de fandt mere udfordrende end andre i forhold til kroppens anatomi. Ifølge underviseren er nogle af de mere svære områder, hvor der er mange muskler på et lille sted: "Altså, det er egentlig ret generelt, men for arm og ben. Og så er underarmen altså svær, fordi vi har mere end 20 muskler fordelt på det her." (G1: 289-291). Derudover er nakken, ifølge underviseren, ligeledes et vanskeligt sted fordi musklerne ligger i lag: "[...] muskulatur i nakken, fordi der også er forholdsvis mange muskler der ligger oven på hinanden" (G1, l. 294). Dette blev understøttet af D2, der ligeledes valgte nakken som en af de sværere regioner at lære om: "Foden, nakken og skulderbladet" (D2, l. 234). Derudover italesatte både D1 og D2 skulderbladet som værende en vanskelig kropsregion af lære om: "Skulderbladet, ikke skulderen, men skulderbladet (D1, l. 223). Dette blev begrundet med, at det var udfordrende at se bevægelserne af skulderbladet: "Du kan overhovedet ikke se, hvad der sker" (D1, l. 226). Foruden vanskeligheden ved at forstå muskulaturen i forskellige kropsregioner, blev det også italesat af en studerende, at nervernes lokation i forhold til muskler var en udfordring: "Nervernes forløb i forhold til muskler, hvor er nerven lige præcis henne" (P3, l. 106). Denne udtalelse bliver underbygget af deres underviser - der med mere end 15 års erfaring inden for fysioterapifaget - forklarede følgende omkring, hvad de studerende havde svært ved at lære: "Det at lære nerve forløbene og iterationen af muskulaturen, altså hvilke nerver der forsyner hvilke muskler" (G1, l. 284-285).

Ud fra den gennemgående kategori omkring udfordrende kropsregioner, kan der ses et tydeligt mønster

angående, hvilke steder i kroppen de studerende finder mere vanskeligt at lære end andre. Nervebanernes lokation i forhold til musklerne, samt steder på kroppen, som armen og nakken, hvor mange muskler er lokaliseret på et lille område. Ligeledes blev det også påpeget, at når muskler overlapper hinanden, kan det være en udfordring at analysere sig frem til, hvilken bestemt muskel der er tale om.

Generelle udfordringer ved anatomilæring

Denne kategori blev etableret, på baggrund af udtalelser de studerende gjorde sig, vedrørende nogle af de udfordringer der er forbundet med læring om anatomi.

Der var bred enighed blandt de studerende om, at en af de største udfordringer ved at lære om kroppens anatomi er, at musklerne oftest ikke er synlige "[...] det er bare fordi det er svært at se" (D2, l. 224). Dette gør det derfor også vanskeligt for de studerende at lære om de enkelte musklers bevægelser, "Du kan overhoved ikke se hvad der sker." og "Nej du kan overhoved ikke se hvordan skulderbladet bevæger sig, det er ihvertfald meget få, hvor man tydelig kan se det." (D2, l. 226 & D1, l. 227). D1 fortæller også med denne udtalelse, at muskler varierer fra person til person i forhold til størrelse og synlighed, hvilket også understøttes af en udtalelse fra P3, "Det er også tit forskelligt fra person til person, hvordan det ser ud, fordi nogle muskler kan være smeltet mere sammen end andre, så de rent faktisk ikke kan adskilles fra hinanden." (P3, l. 117-119). Muskulaturen kan dermed føles forskellig fra person til person, og gennem vores observationer erfarede vi ligeledes, at det er noget, de blandt andet træner i den praktiske orienterede undervisningsdel, hvor de arbejder kollaborativt i og på tværs af grupper. Her får de således erfaring med at finde de samme muskler på forskellige personer.
Derudover kan der forekomme nogle problematikker, ved at lokalisere de dybtliggende muskler i kroppen, "Sådan nogle timer som dem her, hvor vi alligevel står og leder efter musklerne og skal uddifferentiere dem for et eksempel, det kan godt være rigtig svært, for der er nogle muskler der ligger meget dybt." (D1, l. 253-255). Dette understøttes yderligere af en af de andre studerende, "Altså jeg synes tit, jeg tager mig selv i at stå og tænke yes, den er lige her, og så har jeg rent faktisk ikke nogen ide om jeg har fundet det rigtige eller ej." (P1, l. 121-123). Disse udtalelser refererer til deres praktiske orienterede undervisning, hvor de skal finde bestemte muskler på hinanden, men har svært ved at få valideret, hvorvidt de har fundet de rigtige muskler eller ej. Dette var også noget, vi noterede under vores observation, at de gennemgår musklerne i plenum, men underviser rykker hurtigt videre til næste muskel, før alle har fundet

den pågældende muskels lokation. En anden generel udfordring de studerende har, er lokaliseringen af muskler, der ligger under andre muskler: "Så hvis der er nogle underliggende muskler eller lidt mindre muskler, jamen så kan det være der er en stor muskel oven på som gemmer det fuldstændig væk, så du ikke har nogen som helst chance." (P3, l. 126-129). Igen en problematik vedrørende lokalisering er mere dybtliggende muskler. Derudover italesatte underviseren: " [...] noget af det som også er svært for dem, det er jo den 3 dimensionelle fornemmelse af det." (G1, l. 302-303). Dette understøttes ligeledes af en udtalelse en af de studerende i fokusgruppeinterviewet ytrede: "[...] jeg har brug for at se det sådan hele vejen rundt, jeg har svært ved det der flade, hvor jeg skal prøve at forestille mig." (P2, l. 80-82). Det er således svært for de studerende at opnå den 3 dimensionelle fornemmelse for musklernes placeringer, gennem brugen af deres anatomibøger, idet den kun fremstiller musklerne i 2 dimensionelt.

De største udfordringer de studerende har i forhold til anatomiundervisning er, at få lokaliseret de mere dybtliggende muskler i kroppen og få valideret, hvorvidt det er de rigtige muskler, de har fundet eller ej. Derudover er det ligeledes svært for de studerende at opnå den 3 dimensionelle fornemmelse af kroppens opbygning, gennem brugen af deres undervisningsbøger.

Nuværende læringsværktøjer

Denne kategori blev sammensat ud fra de udtalelser, som de studerende ytrede i forhold til, hvilke læringsværktøjer de bruger på nuværende tidspunkt på uddannelsen.

Gennem fokusgruppeinterviewene blev der italesat flere forskellige måder, hvorpå de nuværende læringsværktøjer i undervisningen gør sig gældende: "[…] i første del af anvendt anatomi, hvor vi laver forskellige øvelser, som vi laver hjemme fra og filmer, og så kommer vi ned og kigger på hinandens øvelser." (P4, l. 25-28). De hjemmelavede videooptagelser som P4 nævner, næranalyseres af de studerende i tomandsgrupper, hvorefter de noterer, hvilke muskler der aktiveres i øvelsen. På fysioterapiuddannelsen bliver der også udleveret mere visuelt læringsmateriale, som illustrerer kroppens anatomi, som det påpeges i følgende udtalelse: "[…] vi får hver en knoglekasse udleveret, som vi har indtil anatomieksamen, og så skal man så aflevere den tilbage igen. Men så har vi dem, så vi kan sidde med dem derhjemme med vores anatomi bog." (D1, l. 183-186). Anatomi bogens illustrationer kan bruges i forlængelse med knoglekassen, idet det abstrakte bliver synliggjort for de studerende. Som en studerende også påpeger i det følgende citat, kan det være udfordrende ikke at supplere anatomi bogen med andre læringsværktøjer:

> ”Jeg bruger det også, jeg laver sådan nogle flashcards, hvor vi selv tegner musklerne på, hvor vi skriver hæfte, udspring og funktion bagpå. Og der bruger jeg den der *peger på programmet Essential Anatomy* til at tegne efter, for det kan godt være svært ud fra lærebogen, så jeg bruger den der til at lave de kort jeg øver med.” (D1, l. 215-220).

Foruden brugen af flashcards som D1 påpeger, så kan det være nødvendigt at supplere anatomi bogen med andre digitale læringsværktøjer, der på en lettere forståelig måde kan skabe samme indblik for den studerende, som anatomi bogen. I relation til digitale læringsværktøjer forklarede D1 om et andet brugbart program:

> ”[…] det hedder Essential Anatomy […] så kan man trykke vi vil gerne have flere muskler på eller vi vil gerne have flere muskler af […] så kan du trykke på musklerne, og så kan vi se isoleret uden alle de andre muskler. Og det virker egentlig ret godt.” (D1, l. 206-211).

I forbindelse med brugen af programmet supplerede D2 med følgende: ”Jeg bruger det ret meget, til at se hvordan det ligger i forhold til hinanden” (D2, l. 213). Muligheden for at supplere anatomi bogen med andre mere digitale læringsværktøjer, for at kunne opnå en bedre forståelse af kroppens anatomiske opbygning, blev nævnt flere gange. Brugen af teknologi i undervisningen blev underbygget af deres underviser: ”Nogle gange laver vi ultralydsscanninger, så de får fornemmelsen af, hvordan det er når det er lidt mere live.” (G1, l. 303-305).

Det at de studerende har muligheden for at supplere deres bøger med digitale- eller praktiske læringsværktøjer gør, at det 2 dimensionelle aspekt kan kobles sammen med et 3 dimensionelt. Hvilket endvidere kan hjælpe med at skabe klarhed omkring abstrakte kropsregioner, som kan resultere i en bedre forståelse for de studerende.

AR bidrag

Denne kategori blev sammensat af udtalelser omkring, hvordan de studerende samt underviser mente, at AR ville kunne bidrage i en undervisningssammenhæng. Det var begrænset, hvad de studerende havde af kendskab til AR, men undervejs i vores fokusgruppe forløb fik vi forklaret, hvad teknologien gik ud på. Derudover havde vi medbragt vores første meget simple prototype vi havde udarbejdet for at illustrere, hvordan det virkede i praksis (jf. Unity).

D1 italesatte, at eftersom det nogle gange kunne være svært at lokalisere nogle muskler, så kunne det være behjælpeligt med et læringsværktøj, der kunne guide én den rigtige retning: "Men det kunne stadig være rart at få sådan en visual, om man sådan er i den rigtige retning." (D1, l. 261-263). D2 udtalte ligeledes: "Ja om man er det rigtige sted, eller man bare tror det, for det ved vi jo ikke. For der kan ligge så meget ovenpå." (D2, l. 264-265). D1 og D2 kunne således godt bruge et visualiseringsværktøj, de kunne bruge i praksis, der kunne hjælpe med at sørge for, at det er de rigtige muskler som lokaliseres i undervisningen. Dette blev yderligere understøttet af en udtalelse af P5 fra det andet fokusgruppeinterview: "Men det ville være en hjælp at få noget mere visuelt." (P5, l. 47). Deres underviser havde lidt mere kendskab til AR end de studerende:

> "Jeg har prøvet en HoloLens, og vi har snakket om hvordan vi kunne anvende det her, og leget en lille smule med det, der var en ud at præsentere det, hvor vi så prøvede, og gik rundt om et hjerte der hang i midten." (G1, l. 296-299).

Underviserne har således allerede haft samtaler omkring, hvorledes AR ville kunne være anvendeligt i deres undervisningskontekst. Derudover har de også selv prøvet at se en AR fremvisning af det menneskelige hjerte. Underviseren udtalte, at de nogle gange gjorde brug af ultralydsscanninger til at fremvise musklerne på en anden måde, men problematikken var: "[...] det er jo stadigvæk en 2D skærm hvor man skal tolke sådan et billede."(G1, l. 305-306). Derfor ville AR Ifølge underviseren kunne bidrage med en øget 3 dimensionel fornemmelse af den menneskelige anatomi, idet AR ville give muligheden for: "[...] at fornemme det med at hjertet er sådan her og rummene er sådan her, og det ene er noget større end det andet." (G1, l. 307-309).

Selvom de studerendes kendskab til AR var begrænset, havde de stadig forslag til, hvor de mente teknologien ville kunne være anvendelig i forhold til at hjælpe med at finde de rigtige muskler i kroppen. Derudover var deres underviser yderligere overbevist om, at det kunne hjælpe med at opnå en bedre 3 dimensionel fornemmelse af kroppens anatomi.

Udfordringer ved IT læringsværktøjer

Denne kategori består af udtalelser de studerende gjorde sig omkring, hvorhenne de så udfordringer ved brugen af digitale læringsværktøjer i en læringskontekst.

Som det også er blevet italesat tidligere, så kan anatomi programmer, som eksempelvis Essential Anatomy, bruges, når det gælder om at få et mere dybdegående visualisering af bestemte kropsregioner. Dog blev det - i forbindelse med de digitale læringsværktøjer - ytret en vis skepsis blandt nogle af de studerende der ikke benyttede IT læringsprogrammer: " [...] det bare noget rod, når man skal sidde og skrue på alle de der, når man skal fjerne nerver, og så kommer man til at fjerne for meget. Så er det ikke så godt." (P1, l. 67-69). Selvom de digitale læringsværktøjer gør det muligt at til- eller fravælge bestemte lag af kroppens anatomi, så kan der stadig ses betænkeligheder vedrørende brugen af teknologien. Denne skepsis bliver ligeledes påpeget af P3 som tilføjer at: "Det er meget teknisk istedet for bare at slå op i bogen." (P3, l. 70). Tekniske færdigheder, samt tekniske begrænsninger udgøre to væsentlige punkter, hvilket potentielt kan udmunde i et fravalg af digitale læringsværktøjer og et tilvalg af bøger. Usikkerheden omkring de digitale muligheder påpeger P1 igen, da det bliver påpeget at: "Det er ikke så godt programmeret, og så er det svært at finde lige præcise det, man gerne vil finde." (P1, l. 71-72). Visualiseringen af indholdet skal altså fremstå klart og tydeligt, så det på en lettere og mere brugervenlig måde er muligt at finde, det som den enkelte fysioterapistuderende måtte ønske.

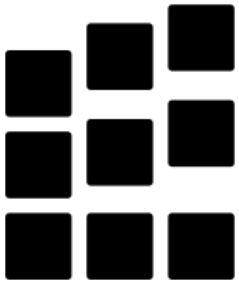
På trods af de mange muligheder, som en digital implementering vil kunne give de studerende, så kan der stadig ses tegn på, at en mere traditionelt 2 dimensionel tilgange er prioriteret højt blandt nogle af de studerende.

6.2.2 OPSAMLING

Med afsæt i analysen af fokusgruppe interviewene, interviewet med underviser, samt observations analysen, er vi kommet frem til, at der eksisterer nogle udfordringer for de studerende angående læring af kroppens anatomi. I relation til vores observationer kan det siges, at de studerende udelukkende arbejder sammen i grupper, når der skal løses opgaver, samtidig med at der også arbejdes på tværs af grupperne. Undervisningen foregår både som et teoretisk og praktisk forløb. Når der laves anatomiske referencer i undervisning, så foregår disse ved hjælp af de korrekte anatomiske referencer på latinsk, hvad end der tales om muskler, knogler eller led. Ligeledes blev de uddelegerede opgaver i anvendt anatomi gennemgået i plenum både i den teoretiske og i den praktiske lektion. Derudover er aspektet af ikke at kunne se, hvad der undervises i en væsentlig udfordring. Ligeledes er muskler der er beliggende i lag, vanskeligere at analysere sig frem for de studerende end muskler der ikke gør. Anatomi undervisningen, som primært tager afsæt i 2 dimensionel læringsmateriale, har ligeledes - ved nogle studerende - svært ved at viderebringe, en 3 dimensionel forståelse af kroppens anatomiske opbygning. Dette blev også italesat af de studerende, hvor det blev påpeget, at digitale læringsværktøjer, som Essential Anatomy, kan hjælpe med at skabe et mere dybdegående indblik i, hvordan de forskellige kropsregioner fungerer. Brugen af de digitale hjælpemidler er dog ikke foruden en vis skepsis, hvilket også blev påtalt af nogle af de studerende. Problematikker omkring dårlig programmering, ikke at kunne se det man leder efter, tydeligt nok, samt tekniske færdigheder var nogle af de punkter, som blev italesat. Til trods for et beskedent kendskab AR-teknologi blandt de studerende, havde de stadigvæk flere forskellige forslag til, hvordan AR ville kunne integreres i en undervisningskontekst, som eksempelvis en digital visuel vejledning til at lokalisere de forskellige muskler. Deres underviser påpegede ligeledes, hvordan en implementering kunne forbedre de studerendes forståelse af kroppens anatomi - gennem 3 dimensionelle illustrationer. Selvom digitale læringsværktøjer - ifølge underviseren - ville kunne hjælpe med at skabe klarhed over diverse kropsregioner, så kan der ses tegn på, at 2 dimensionelt læringsmateriale, stadig har en høj placering blandt de studerende.

I næste kapitel vil vi opstille de designimplikationer vi har udledt gennem analysen, og derefter påbegynde udviklingsfasen af vores prototype.

7.0 LÆRINGSVÆRKTØJS DESIGNET



Gennem vores litteraturreview, analysen af vores observation, fokusgruppeinterview, interview med underviser samt undersøgelsen af deres studieordning, har vi opnået en række indsigter, vi kan bruge i denne fase af design livscyklusmodellen, 'Opstilling af designimplikationer'. Vi har igennem vores forskellige metoder opnået indsigt i forskning, inden for AR og læring, samt et indblik i selve undervisningskonteksten for de fysioterapeutstudernde og læringsmæssige udfordringer vedrørende kroppens anatomi. Med udgangspunkt i de indsamlede indsigter, vil vi i det følgende etablere nogle designimplikationer for det læringsværktøj, vi ønsker at udarbejde. Preece, Rogers og Sharp (2002, s. 204) beskriver designimplikationer som værende krav til selve produktet der specificerer, hvad det skal gøre og hvordan. Vores designimplikationer er således bud på, hvordan læringsværktøjet skal imødekomme de fremlagte indsigter og behov. Vi har udarbejdet den nedenstående figur for at konkretisere og tydeliggøre vores indsigter og dertilhørende designimplikationer. I venstre kolonne beskrives de indsigter vi har opnået gennem analysen og litteraturreviewet, og i højre kolonne konkretiseres disse til direkte designelementer, vi kan implementere i vores læringsværktøj.

INDSIGTER	DESIGNIMPLIKATIONER
● De studerende arbejder kollaborativt i grupper (jf. Læring) ● De studerende skal lokalisere muskelgrupper på hinanden (jf. Læring) ● De studerende gør meget brug af taktil læring (jf. Læring)	Læringsværktøjet skal udformes således, at de studerende har begge hænder fri til at lokalisere muskler og samarbejde. Markøren skal kunne fastsættes på kroppen.
● Svært at lokalisere dybtliggende muskler eller muskler i lag (jf. Udfordrende kropsregioner i anvendt anatomi) ● Svære kropsregioner for de studerende er, underarmen, nakken og foden (jf.	Behovet for at kunne illustrere dybtliggende muskler skal imødekommes gennem en digital visualisering af flere muskler.

Udfordrende kropsregioner i anvendt anatomi)	
• Undervisningen er både teoretisk og praktisk orienteret (jf. Læring) • De bruger latinske betegnelser for musklerne, leddene og knoglerne (jf. Læring) • Det er vigtigt at kunne musklernes funktion, hæfte og udspring (jf. Læring)	Sproget i læringsværktøjet skal understøtte de korrekte latinske betegnelser til at beskrive muskler, led og knogler. Musklernes funktion, hæfte og udspring skal indgå på markøren.
• Der er en vis teknologi skepsis blandt de studerende (jf. Nuværende læringsværktøjer) • Mange fejl i systemet kan resultere i forvirring og frustration blandt brugeren (jf. Litteraturreview)	Læringsværktøjet skal ikke indeholde en digital interaktiv menu for at minimere risikoen for tekniske fejl.
• Implementering af et AR system kan kræve mange ressourcer (jf. Litteraturreview)	Læringsværktøjet skal kunne benyttes på de studerendes smartphones.
• Brugen af fysiske objekter sammen med AR kan fremme en bedre læringsoplevelse (jf. Litteraturreview)	De fysiske markører der skal benyttes til brugen af Markerbased AR skal være solide, og skal ligeledes indeholde informationer omkring den pågældende muskel - på markørens bagside.
• For mange virtuelle informationer i AR systemet kan virke overvældende for brugeren (jf. Litteraturreview)	For at undgå for mange virtuelle informationer, skal den virtuelle visualisering udelukkende bestå af den pågældende muskel.

Figur 12: *Designimplikationer på baggrund af projektets indsigter*

I de løbende afsnit, vil vi beskrive de enkelte designimplikationer yderligere samt uddybe argumentationen for dem.

7.1 KONCEPTUELT DESIGN

Efter opstillingen af design implikationerne, bevæger vi os nu videre til næste fase i modellen, 'Design'. Her starter vi med at udarbejde det konceptuelle design, hvor vi ud fra vores designimplikationer uddyber, hvad produktet skal kunne gøre og hvordan. Efterfølgende vil vi konstruere fysiske design, hvor vi ved brugen af *sketching* håndgribeliggøre vores designkoncept og udforsker nye muligheder med produktet.

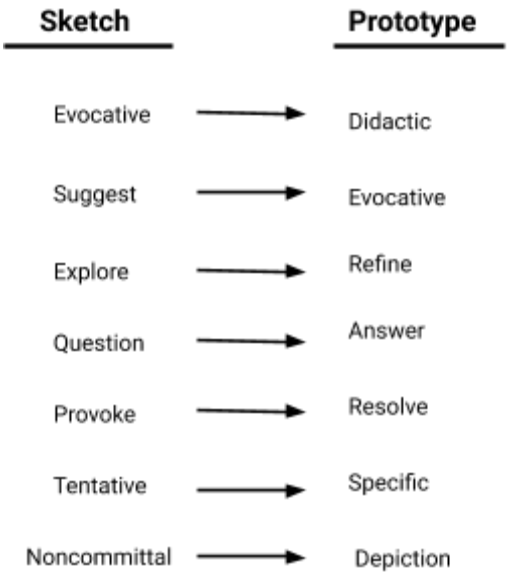
Idet de studerende har meget taktil undervisning og arbejder meget kollaborativt, finder vi det mest hensigtsmæssigt at give dem muligheden for at have begge hænder fri, når de benytter produktet, så det ikke forstyrrer deres nuværende undervisningsform. Målet med produktet er således, at det kan understøtte og bruges parallelt med den nuværende traditionelle læringspraksis i stedet for at erstatte den (jf. Augmented reality og kollaborativ læring). Produktet vi udarbejder skal derfor gøres kompatibel med en hovedmonterings enhed, som de studerende kan vælge at have på, når de gør brug af produktet. Her vælger vi at gøre brug af Google Cardboards grundet pris og tilgængelighed.

Vi vælger at tage udgangspunkt i underarmen som fokusområde for produktet, idet det er en kropsregion, som både de studerende og underviser beskrev som værende udfordrende. Dette skyldes, at der i underarmen er mange dybtliggende muskler, hvilket vanskeliggøre lokaliseringen af disse. Vi vil derfor designe tre forskellige markører, der hver især kan visualisere en af de tre øverste beliggende muskler i underarmen, så de studerende kan skifte mellem disse markører. Hertil skal markørerne ligeledes designes, så de kan fastsættes til underarmen, så musklerne visualiseres ovenpå de tilsigtede muskler. Dette var et valg, vi foretog fordi, vi igen vurderede, at det ville understøtte deres taktile og kollaborative undervisningsstil. Derudover peger forskning ligeledes på, at interaktion med et AR system kan hjælpe brugeren med at opnå en nøjagtig forståelse for det virtuelle objekts størrelse og placering, og ved at placere den virtuelle muskel oven på deres egen fysiske krop, hvor musklen reelt set er placeret, håber vi at understøtte dette yderligere (jf. Augmented reality og kollaborativ læring). Med inspiration fra en af de studerende (jf. Nuværende læringsværktøjer) der selv udarbejdede flashcards til at lære om de forskellige musklers funktioner, vælger vi, at vores markører skal indeholde samme informationer, nemlig hæfte, udspring og funktion. Vi observerede ligeledes i første undervisningslektion, at de studerende også her skulle nedskrive hæfte, funktion og udspring musklerne i deres ene opgave. På bagsiden af markørerne skal der således stå informationer omkring den pågældende muskels hæfte, udspring, funktion samt navnet på selve musklen. Hertil er det vigtigt, at markørerne besidder de rigtige latinske betegnelser for de pågældende muskler der illustreres (jf. Læring).

For at imødekomme de problematikker nogle af de studerende havde med brugen af andre digitale læringsværktøjer (jf. Nuværende læringsværktøjer), vil vi designe vores produkt, så det bliver så simpelt som muligt at benytte. Produktet skal derfor ikke indeholde en menu eller andre interaktive funktioner, men programmet skal blot åbnes for at virke.

7.2 FYSISK DESIGN

Målet med at inddrage sketching er, at vi ønsker at håndgribeliggøre vores konceptuelle design idéer. Derudover ønsker vi ligeledes at *explore* og *suggest* muligheder inden for designets rammer og prøve kræfter med forskellige designmæssige tiltag i forhold til produktets udformning (Figur 13). Buxton (2007, s. 139) beskriver både sketching og prototyping som værende dele af designprocessen, men begge metoder er koncentreret på forskellige stadier af processen. Sketching dominerer, ifølge Buxton (2007), de tidlige stadier af en design proces, idet sketching er billigt, nemt og hurtigt, hvorimod prototyping tilhører de senere stadier, fordi det kan være mere ressourcekrævende.



Figur 13: *The sketch to prototype continuum (Buxton, 2007, s. 140)*

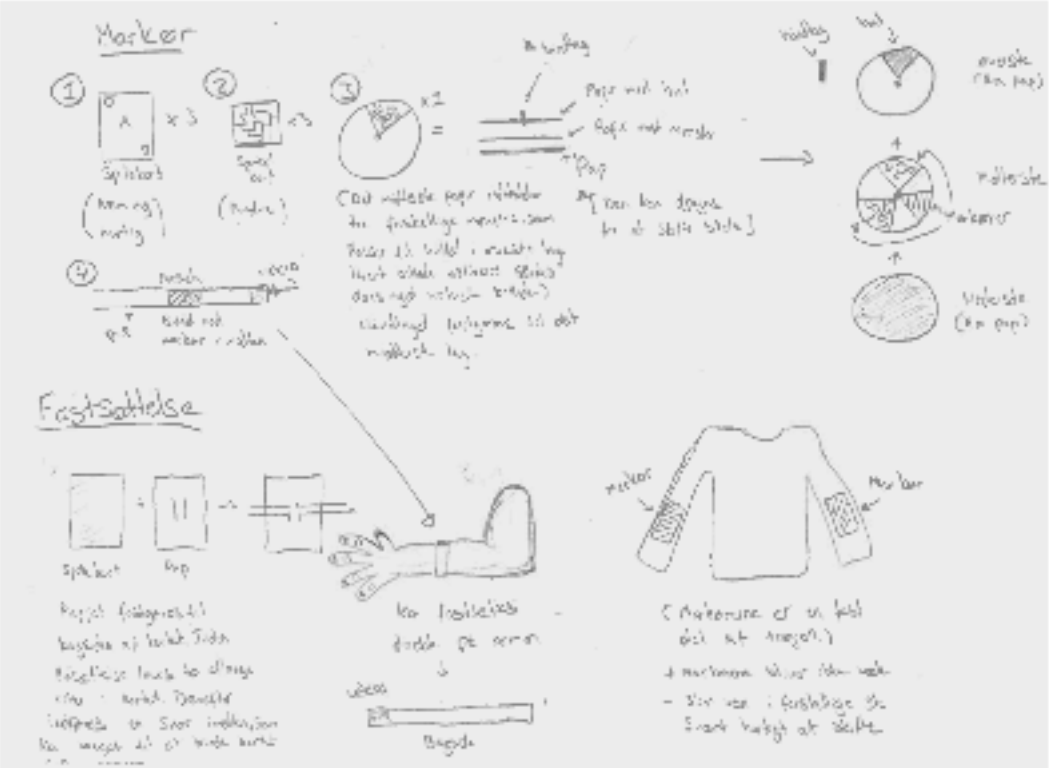
Buxton (2007) understerger yderligere: "[...] the importance of sketching is in the activity, not the resulting artifact (the sketch)." (Buxton, 2007, s. 135). Målet med sketching er dermed ikke æstetisk tilfredsstillelse, men derimod at formidle et budskab om selve idéen, brugen og opbygningen af det pågældende produkt. Derfor er sketching ikke kun forbeholdt papir og blyant, men kan også blive udarbejdet med en computer, eller via skulpturer, collager eller noget helt tredje. Sketching kan derfor være med til at sætte nogle tanker igang og åbne op for nye perspektiver eller muligheder i forhold til, hvordan en problemstilling kan tilgås. Dette kan være brugbar til at opnå flere forskellige design idéer, men ligeledes til at opnå en dybere forståelse af produktets form, skalering og hvordan brugerne vil interagere med det (Koskinen, 2011, s. 134).
Vi har i gruppen valgt, at vi hver især sketcher vores egne udkast først, hvorefter vi sammenligner dem, eventuel redesigner dem, evaluerer dem for til sidst at vælge, hvilket koncept vi vil rykke videre med til prototyping. Idet vi begge selv udarbejder vores sketches og derefter sammenligner dem, opnår vi en fælles forståelse for, hvordan vi begge anskuer konceptet. Vores individuelle tolkning af vores designimplikationer tydeliggøres derved gennem vores egne sketches, hvilket efterfølgende leder til en fælles refleksion om det essentielle i konceptet. Buxton omtaler ligeledes vigtigheden af, at afholde sådanne samtaler undervejs i processen: "[..] encouraging, and enriching the conversations that we have with ourselves, our sketches, our colleagues, and our clients. From my perspective, such conversations are the essence of design thinking and the design process." (Buxton, 2007, s. 201-202). Vi har derved gennem sketching opnået en fælles forståelse for, hvordan konceptet skal formes.

Markør og fastsættelses mekanisme

Først ønskede vi at finde løsningsforslag på, hvordan selve markøren fysisk skulle udformes, samt hvordan denne kunne fastsættes til kroppen (jf. Designimplikationer). Derfor startede vi begge ud med at bruge en time på at sketche og udforske forskellige forslag til, hvordan disse designimplikationer kunne realiseres. Vi vil i det følgende gennemgå vores forskellige designforslag, samt diskutere deres anvendelighed til vores endelige produkt.

På sketch 1 er der udarbejdet fire forskellige forslag til, hvordan selve markøren kan udformes. Første forslag tager udgangspunkt i vores første simple prototype (jf. Unity), og består udelukkende af et spillekort som markør. Fordelen ved at vælge denne type markør ville være, at vi allerede har udviklet en funktionel prototype, hvor kortet er kodet som værende en markør, derfor ville det kun kræve færre ressourcer at videreudvikle på denne. Derudover har spillekortet også en god størrelse med plads til

informationer på bagsiden. Ulempen ville være, at et spillekort ikke visuelt kommunikerer til brugeren, hvad dens funktion er, i den læringskontekst vi ønsker at designe til.

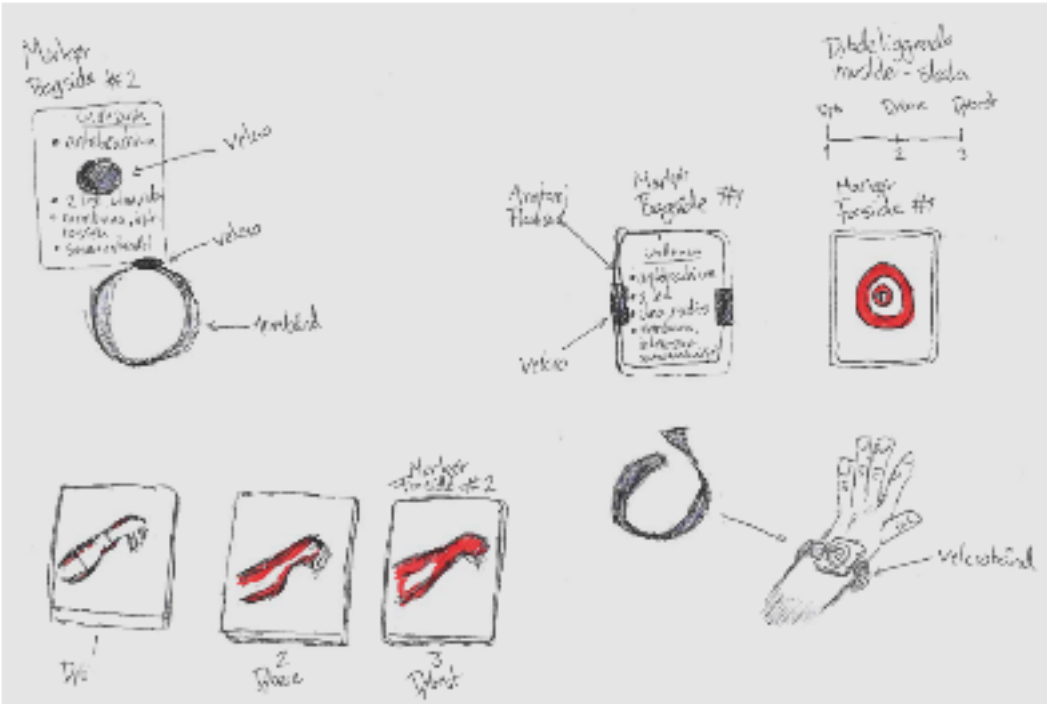


Billede 14: *Designforslag til markør og hvordan den kan fastsættes*

Andet forslag på billede 14, minder på mange måder om det første, men de fysiske dimensioner er mindre, og forsiden består af et unikt mønster med flere kontraster, som er nemmere for AR programmet at aflæse. Vi blev enige om, at størrelsen på denne markør ville gøre det vanskeligt at have læseligt information på bagsiden (jf. Designimplikaitoner). Idet vi ønsker at visualisere de tre øverste lag af muskler i underarmen, skal der udarbejdes tre forskellige markører, som hver især kan illustrere sin egen muskel. Forsalg nummer tre prøver i stedet at inkorporere alle markører i én. Markøren består af tre cirkler, det nederste som fungerer som bunden, det midterste som indeholder tre forskellige unikke mønstre og det øverste, hvori der er et hul, som passer til mønstrene af det midterste plan. Den øverste og nederste cirkel skulle derefter fastsættes til hinanden med den midterste cirkel i midten med mulighed for at kunne dreje det midterste cirkel. På denne måde kunne hvert mønster blive aktiveret gennem hullet og dermed illustrere sin egen muskel. En problematik ved denne markør er, at det ville være svært at finde håndtaget, når der allerede foreligger et virtuelt lag ovenpå på den fysiske markør. Derudover ville flere problematikker indfinde sig ved fastgørelsen af denne markør på kroppen. For mange bevægelser ville

kunne resultere i, at cirklen drejer af sig selv og afbryder illustreringen af en given muskel. Denne markør kunne tænkes at fungere bedre stationært på et bord, hvor færre bevægelser ville finde sted. På fjerde forslag er markøren allerede fastsat til et aflangt stykke pap, der i hver ende på hver side har et stykke velcro, så den kan fastsættes direkte til armen. Fordelen er en nem og tilgængelig fastsættelses mekanisme, men ulempen er, at brugeren er nødsaget til at tage hele båndet af for at skifte til en anden markør. På billede 14 er der ligeledes to andre forslag til, hvorledes markøren ville kunne fastsættes, ved at integrere markøren i en trøje, eller ved at tage et stykkes stof igennem bagsiden på en markør af pap for derefter at binde det om armen. Begge har samme problem som forslag fire, idet de kræver, at brugeren tager det hele af for at kunne skifte markør.

Billede 15 har et andet løsningsforslag til, hvordan markøren kan fastsættes. Ved at integrere velcro på et armbånd, der kan fastsættes rundt om armen, kan der tilføjes velcro til de enkelte markører, så de nemt kan tages af og på. Således er det kun markørerne der skal skiftes hvis brugeren ønsker at undersøge en anden muskel. Her valgte vi at tage udgangspunkt i den version, hvor der er placeret velcro i siden af kortet, så midten stadig er fri til at indeholde informationer.



Billede 15: *Designforslag til markør og hvordan den kan fastsættes*

For at gøre det nemmere for brugeren at ramme velcrobåndet med markøren, besluttede vi ligeledes, at velcroen på siden af markøren skulle være fra top til bund af kortet i stedet for kun i midten. I forhold til selve armbåndet med velcro på, vurderede vi, at lukkemekanismen ved forslag fire på billede 14 havde

potentiale, hvis hele båndet var lavet udelukkende af velcro. Derfor besluttede vi at lave et armbånd udelukkende af velcro, så markørerne ville være nemmere at sætte fast. Derudover besidder billede 15 ligeledes forslag til, hvordan markørerne visuelt kan designes for at kommunikere til brugeren, hvilke muskler de enkelte kort kan illustrere, og i hvilken dybde de befinder sig i forhold til hinanden. Derfor besluttede vi, at afholde endnu en sketching session, hvor fokus var på markørens visuelle informationsstruktur.

Markørens visuelle informationsstruktur

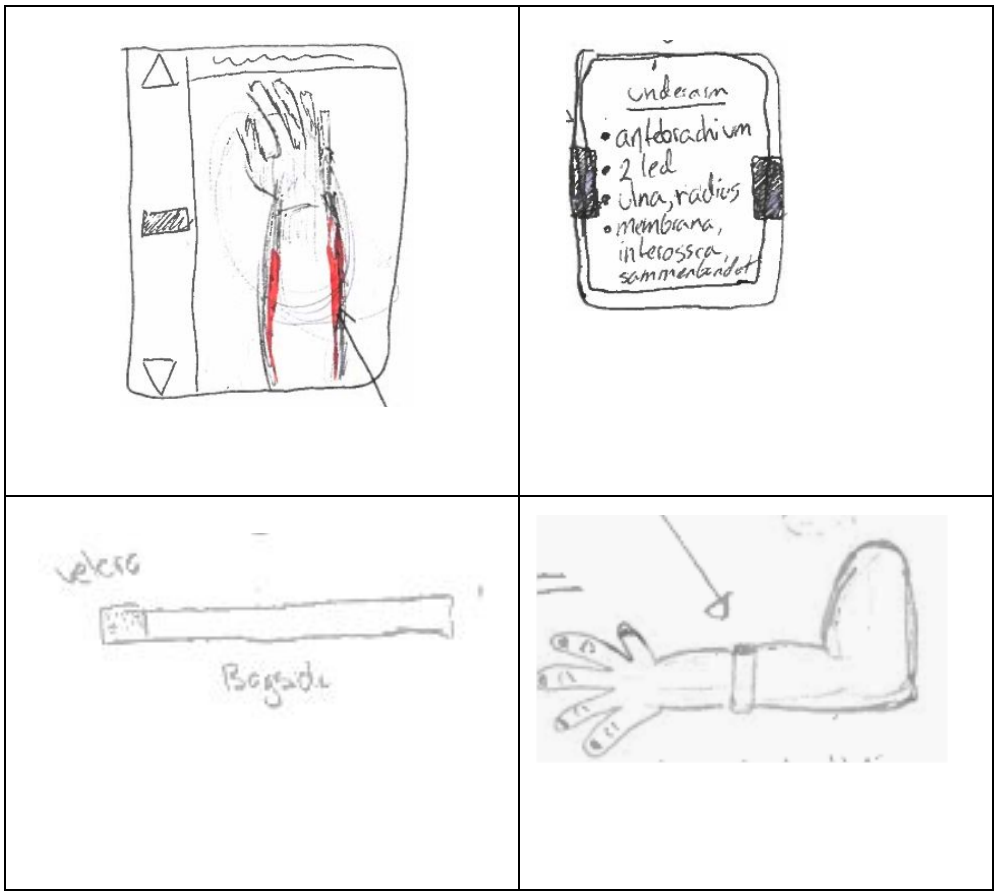
Udgangspunktet for markøren er, at den skal være brugervenlig og let at forstå for de fysioterapistuderende. Markørens forside har til funktion at formidle, hvordan de tre muskler er placeret i forhold til hinanden. Ligeledes er det også hensigten, at markøren skal kunne tydeliggøre, hvilket legemsdel der er tale om. På markørens bagside er der opstillet en række informationer omkring musklen; dens latinske navn, dens bevægelsesområde, samt dens anatomiske indsætning.

På både billede 16 og 17 er der opstillet en række forslag til, hvordan markørens visuelle forside kunne komme til udtryk, samt hvordan dybde skalaen potentielt kunne illustreres. Vi ønskede at udforske forskellige måder, hvorpå legemsdelen kunne illustreres på kortet, så vi derved kunne udvælge, hvilken der var mest hensigtsmæssig til vores prototype.

Billede 16: *Forslag til forside*

Billede 17: *Forslag til forside*

Billede 16 og 17 indeholder begge forslag, hvor en person i fuld figur inddrages, hvortil den pågældende kropsregion som markøren behandler, er fremhævet på personen. Vi vurderede ud fra kortets størrelse, at inddragelsen af en illustration af en person i fuld figur kunne besværliggøre muligheden for at se, hvilken kropsdel der var markeret. I stedet valgte vi udelukkende at illustrere den anvendte kropsdel på markørens forside for effektivt at kommunikere til brugeren, hvilken kropsdel markøren tilhører. Kropsdelen - i form af underarmen - skulle være det dominerende element på markørens forside. Derfor valgte vi at den skulle være centreret og fungere som blikfang. Idet vores prototype arbejder ud fra at illustrere muskler, som ligger i forskellige lag, måtte vi finde en måde, hvorpå markørens forside kunne påvise musklernes anatomiske dybde. Med afsæt i at inddrage ikoner på markørens forside, kan dette være behjælpeligt med at kommunikere, hvilket lag markøren beskæftiger sig med, som Jesse James Garrett beskriver i følgende citat: "Icons, labeling systems, and typography are other information design choices sometimes used to help reinforce a sense of "you are here" for users." (Garrett, 2011, s. 127). Vi havde begge skitseret en masse forslag omkring dybde symbolikken for at finde ud af, hvordan den anatomiske dybde kunne illustreres. Vi vurderede at ingen af vores sketchede designforslag formåede at kommunikere tydeligt nok, hvad der var hensigten. Vores fremgangsmåde blev derfor at tage udgangspunkt i allerede kendte og indlærte symboler. Vi fandt derfor inspiration i knapperne på en elevator, eftersom disse symboler kunne skabe kobling til en allerede eksisterende viden. En sådan kobling beskriver Tidwell således; "When one uses an interface repeatedly, some frequently used physical actions become reflexive [...] The user no longer needs to think consciously about these actions. They've become habitual." (Tidwell, 2006, s. 14). Med udgangspunkt i at forklare det enkelte korts placering - i forhold til den anatomiske dybdeskala - blev resultatet at anvende de tre symboler, som kan ses på markørens venstre side (Billede 18). På hver af de tre kort, er et af symbolerne udfyldt med en hvid farve, hvilket har til formål at indikere, på hvilket lag den pågældende muskel er lokaliseret. Den øverste pil illustrerer, at der er tale om muskler i det øverste lag, firkanten i midten henviser til muskler i det midterste lag og den nederste pil referer til muskler i det nederste lag. "When a UI uses consistent color, font, and layout, and when titles and navigational aids—signposts— are in the same place every time, users know where they are and where to find things. They don't have to figure out a new layout each time they swit". (Tidwell, 2006, s. 100). Med dette i mente valgte vi, at alle kortene skulle have dybde skalaen placeret i venstre side, så vi derved var konsekvente i vores valg. Inspirationen til vores endelige design i forhold til fastgørelsen af markøren, samt dets forside og bagside er illustreret på billedet herunder.



Billede 18: Forside, Bagside + fastsættelse af markøren

Efter de forskellige sketching processer har givet os klarsyn i forhold til, hvordan vores markørs informationsstruktur skal udformes, er vi nu klar til det næste fase designprocessen. Denne fase indebærer at realisere vores prototype og gøre den brugbar. Dette vil blive gjort ved brugen af både Photoshop og Unity.

7.3 PROTOTYPE

En prototype kan siges at være en repræsentation af et design, som gør det muligt, at interagere, udforske og teste prototypens egnethed (Preece, Rogers & Sharp, 2002, s. 241). Formålet med en prototype er dermed at demonstrere dens funktioner og strukturer i designet, så den kan fremvises, testes, evalueres og eventuelt forbedres og redesignes. Idet prototyper kan udarbejdes på flere forskellige måder, kan prototyper koges ned til to forskellige kategorier; *low fidelity* og *high fidelity*. En low fidelity prototype som eksempelvis en simpel papirbaseret mockup, kan være anvendelig i den tidlige fase af designudviklingen,

idet den er simpel, billig og hurtig at fremstille (Preece, Rogers & Sharp, 2002, s. 243). Denne type prototype er til gengæld ikke funktionel, og giver et meget begrænset indblik i produktets tekniske aspekter. Derimod er en low fidelity prototype egnet til at afprøve brugsscenarier, hvorved forskeren kan opnå en indsigt i, hvordan positioneringen af digitalt indhold skal opsættes. I den anden ende af skalaen er high fidelity prototyper som har lighedstræk med det endelige produkt. High fidelity prototyper giver brugeren mulighed for at interagere med, hvad der potentielt godt kunne være det færdige produkt, hvortil dets funktionaliteter og detaljer vil være inkluderet (Preece, Rogers & Sharp, 2002, s. 245). High fidelity prototyper har den ulempe, at de både kan være meget tids- og ressourcekrævende. Til gengæld er de interaktive og tættere på det færdige produkt, som der arbejdes hen imod. Udarbejdelsen af prototyper kan altså varierer lige fra papirbaseret sketches til avanceret kodning, hvortil det er vigtigt i designfasen at prøve sig frem, for at blive klogere på, hvad der passer til designet der skal udarbejdes.

7.3.1 PROTOTYPE 1. ITERATION

I dette afsnit vil der blive redegjort for, hvordan en konkretisering af den viden, vi har opnået gennem designfasen, vil udmønte sig i den prototype, vi ønsker at udarbejde. Under dette afsnit, befinder vi os i "Udvikling af prototype" i designlivscyklusmodellen. Vi har med afsæt i vores udarbejdede designimplikationer valgt at udvikle en high fidelity prototype. Dette skyldes at vi arbejder med AR, så vi har hertil vurderet, at det ville være for vanskeligt for de studerende at opnå en forståelse for et AR koncept gennem en low fidelity prototype. Som det tidligere er blevet beskrevet (jf. Konceptuelt design), så kommer prototypen ikke til at indeholde en interaktiv menu. Dette skyldes at vi igennem analysen erfarede, at nogle af de studerende havde dårlige erfaringer med brugen af digitale læringsværktøjer. Vi ønsker derfor at producere en prototype der er så brugervenlig som muligt, og nem for de studerende at gå til. Programmet skal blot åbnes, og er derefter klar til brug.

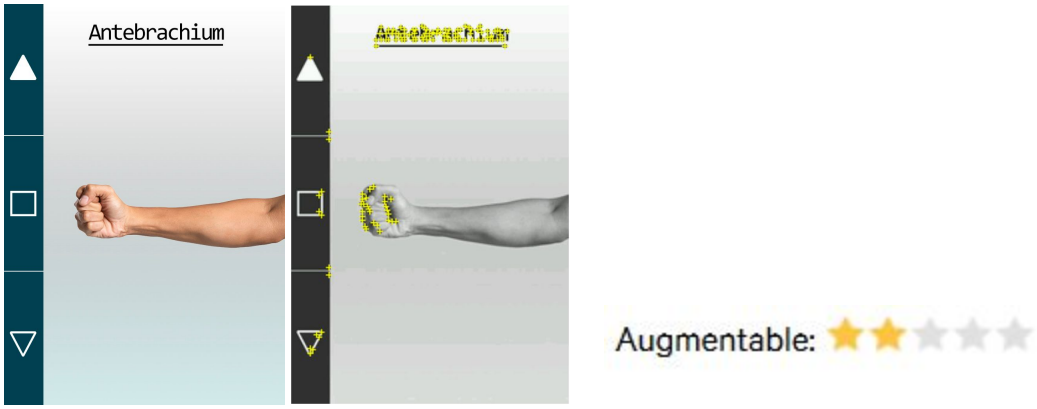
Typografi og farvekode

I forhold til valg af typografi ledte vi efter en font med et klinisk udtryk, som samtidig skulle være let at læse på både forsiden, såvel som på bagsiden, imens den ikke måtte fjerne fokus fra, hvad kortet illustrerede. Jenifer Tidwell argumenterer for, at når vi som forskerer skal vælge typografi, er det vigtigt at holde sig for øje; "[...] what kind of voice that text is "spoken" in. The voice might be loud or soft, friendly or formal, colloquial or authoritative, hip or old-fashioned." (Tidwell, 2006. s. 281). Med dette i mente valgte vi at anvende typografien 'Consolas', som vist på billederne af markøren herunder (Billede 20). Denne typografi opfyldte vores kriterier, idet den virkede klinisk med et professionelt udtryk. Efterfølgende bestod den næste opgave i at bestemme, hvilken farvepalette der skulle bruges på markøren. Her valgte vi at tage udgangspunkt i UCNs egen farvekode, hvilken vi fandt på deres hjemmeside (Billede 19). Farverne som kommer til udtryk på vores markør, er valgt for at skabe kongruens mellem UCNs egne farver og vores prototype. Denne kongruens kan ligeledes ses på markørens bagside. "The colors compete for the user's attention. But when you use many subtle variations on a single color, you can create a design that has depth and dimension." (Tidwell, 2006. s. 294). Den anvendte farvekombination - hvori vi anvender flere diskrete variationer af farven blå - kan ses herunder.

Billede 19: *Printscreen fra UCNs egen hjemmeside*

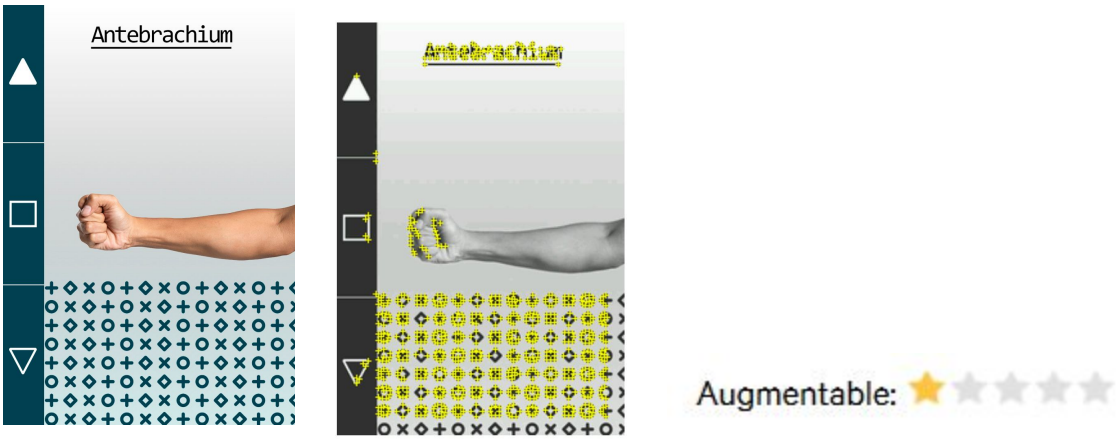
Det visuelle udtryk

Eftersom vi ønskede, at markøren skulle have et minimalistisk udtryk, blev alt unødvendigt indhold frasorteret. Markøren skulle kun vise, hvilken legemsdel der var tale om, navnet på denne legemsdel samt dybde skalaen - som vil blive beskrevet længere nede i dette afsnit. Ligeledes skulle baggrunden heller ikke virke forstyrrende, hvilket blev årsagen til valget af den diskrete grå hvide farve - som igen tog udgangspunkt i UCNs egen farvekode. I relation til valg af baggrundsfarve beskriver Garrett det således; "More muted colors are better used for background elements that don't need to jump off the page." (Garrett, 2011, s. 145). Vi endte derfor ud med følgende prototype, som værende det første udkast.



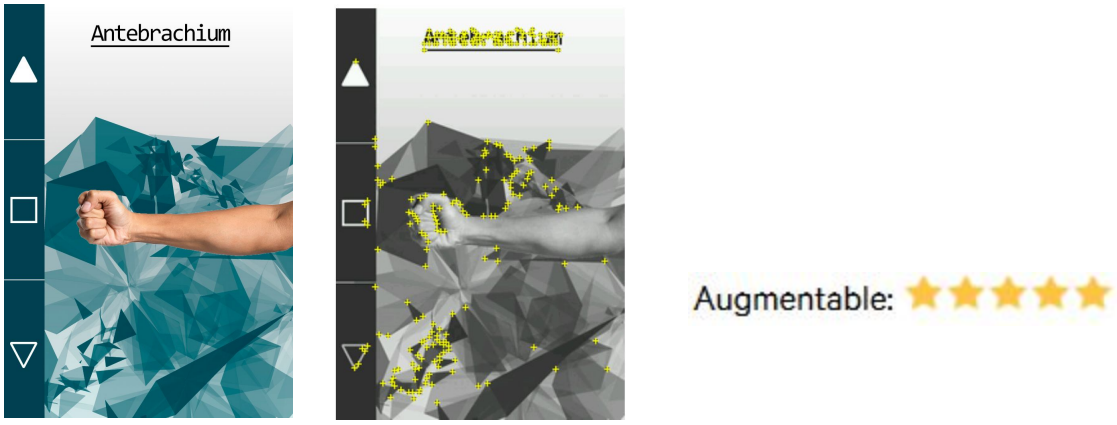
Billede 20: Markør prototype 1

Vi erfarede dog hurtigt, at programmet som vi arbejdede i til at udvikle AR applikationen, ikke kunne læse billedet særlig effektivt. Dette skyldes manglende fikspunkter og kontraster (Billede 20). Programmet havde en funktion, som tillod os at teste markøren, hvortil der blev givet en karakter fra 1 til 5 alt efter, hvor effektivitet billedet kunne bruges som markør. Vi valgte derfor i vores anden udvikling af markøren at anvende flere forskellige mønstre, som var lettere for programmet at registrere. Anden version af prototypen endte derfor med at se sådan ud (Billede 21).



Billede 21: Markør prototype 2

Til trods for de mange mange mønstre, ville programmet stadig ikke registrere markøren særlig effektivt, når den blev holdt oppe foran kameraet. Efter lidt nærmere research inde på Unity's egen hjemmeside, fandt vi frem til, at det vores markør manglede var kontraster. Kontrasterne fungerer som fikspunkter for kameraet som det også kan ses på billede 21, hvilket derfor gør billedet nemmere at registrere. Konklusionen blev at udvikle vores egne mønstre i Photoshop med fokus på kontraster, hvilket blev i form af geometriske figurer, som det også fremgår af vores tredje version af prototypen. Kontrasterne i de geometriske mønstre virkede, hvilket derfor blev det endelige resultat for markørens unikke mønster.

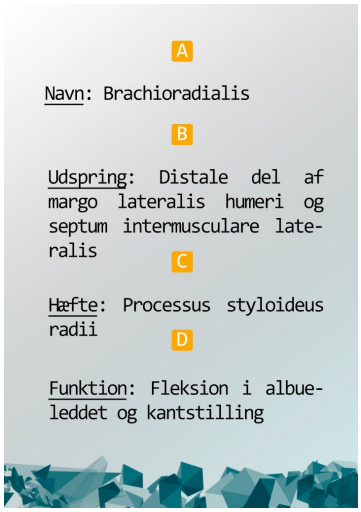


Billede 22: Markør prototype Billede 23: Fikspunkter på markør prototype 3

Bagsiden af markøren

Som det også blev påpeget af en af de fysioterapeutstuderende i vores fokusgruppeinterviews, så var flashcards også anvendelige i læringsprocessen om anatomien; "[...] jeg laver sådan nogle flashcards [...] hvor vi skriver hæfte, udspring og funktion bagpå" (jf. Nuværende læringsværktøjer). Derudover observerede vi ligeledes i første undervisningsdel, at de studerende skulle udføre opgaver, hvori de skulle identificere bestemte muskler og led, samt musklernes funktion, hæfte og udspring (jf. Læring). Ved at tilføje disse informationer bag på markørens bagside, kan disse således være med til at understøtte de studerendes læringsmål i forhold til viden om musklernes bevægelse og funktion (jf. Læringsmål for de fysioterapeutstuderende).

Vi valgte derfor at bagsiden af markøren skulle fungere som et flashcard, hvor navn, funktion og hæfte og udspring skulle fremgå. Eftersom underarmens lag består af flere muskler, så er den specifikke muskel - som det enkelte kort tager udgangspunkt i - markeret med en farve, primært gul. Vi har valgt at anvende farvekodning til at simplificere, hvilken muskel kortet referer til, samt hvilke informationer der tilhører den pågældende muskel. Dette har vi gjort ud fra Garrett's begreb wayfinding: "One important function that information design and navigation design work together to perform is supporting wayfinding [...]" (Garrett, 2011, s. 127). I forhold til informationerne på bagsiden af markørerne - omkring musklernes hæfte, udspring og funktion - var det vigtigt, at det var den korrekte information, vi gjorde brug af. Vi lavede derfor en del research på nettet for at finde frem til disse informationer. Vi erfarede her, at informationerne varierede en smule på tværs af de forskellige hjemmesider. I den forbindelse valgte vi i stedet at tage kontakt til en læge, for at kunne få enten be- eller afkræftet vores indhentede information, omkring musklerne.



Billede 24: Bagsiden af en af markørerne

Efter at vi havde færdigudviklet det visuelle layout i Photoshop, printede vi markørenes forsider og bagsider ud. Derefter blev de enkelte forsider og bagsider sammensat, hvorefter de blev lamineret. Efter lamineringen, blev bagsiden af markørerne beklædt med et stykke velcro ned langs begge sider, så de kunne fastsættes til velcrobåndet (Billede 25 & 26).

Billede 25: Forsiden af markøren

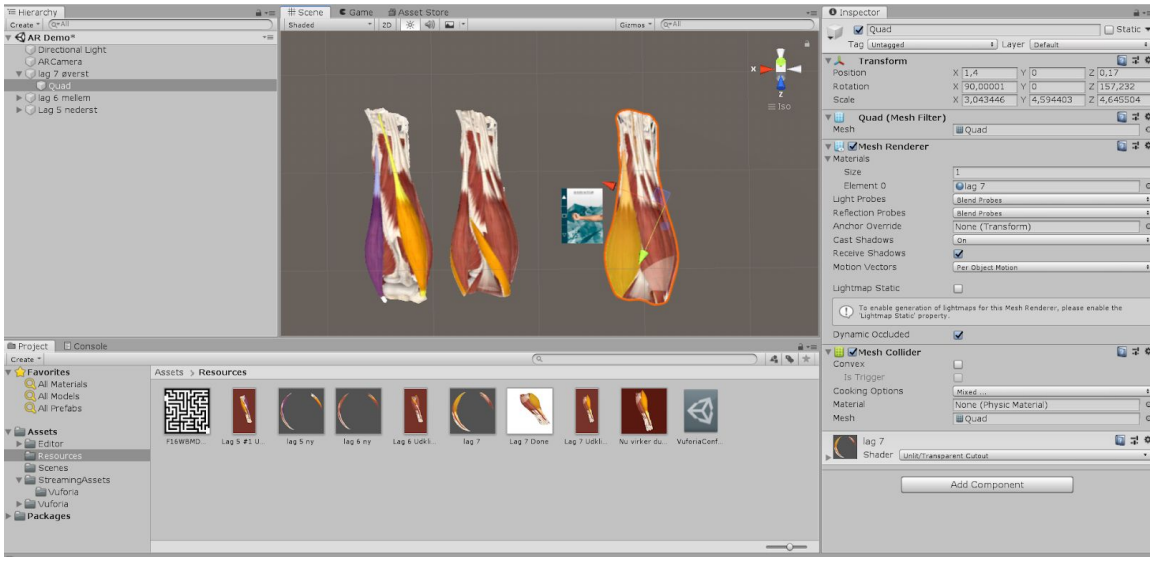
Billede 26: Montering af markøren

SAMARBEJDE MED 3D4MEDICAL

Idet vores prototype arbejder ud fra at kunne give et indblik i kroppens komplekse sammensætning, er det meget vigtigt, at de anvendte billeder i vores prototype er anatomiske korrekte. For at kunne gengive de mest nøjagtige afbildninger, af kroppens muskulatur, valgte vi derfor at tage kontakt til to selskaber; Visible Body og 3D4Medical. Begge selskaber har det tilfælles, at de begge er store anerkendte virksomheder, hvis applikationer bliver benyttet i undervisningssammenhæng verden over. Begge deres applikationer arbejder med, at illustrere kroppens anatomi gennem 3D kort over menneskets opbygning, samt AR. Vi rettede derfor henvendelse til begge selskaber (Bilag 9), hvor vi beskrev vores speciales formål, samt om vi kunne få lov til at inddrage 3 billeder fra deres applikationer i vores prototype. Visible Body svarede aldrig på vores henvendelse, men 3D4Medical forklarede, at de gerne ville være behjælpelig med at give os rettighederne til at bruge 3 af deres billeder. De havde dog det krav, at der på hvert billede skulle kunne ses et vandmærke af deres firmanavn. Efter aftalen var indgået, kunne vi nu benytte billederne i den videre udarbejdelse af vores prototype i Unity.

Programmering i Unity

Efter vi havde fået rettighederne af 3D4Medical til at benytte deres billeder til vores prototype, kunne vi igangsætte det sidste stadie i vores udviklingsproces, programmeringen af prototypen. Som nævnt tidligere (jf. Unity) havde vi ingen tidligere erfaring med programmet Unity, vi arbejdede i. Vi var derfor nødsaget til at se en masse instruktionsvideoer og læse en masse omkring brugen af programmet inden selve påbegyndelsen. Efter at vi havde tilegnet os det nødvendige kompetenceniveau, begyndte vi indledningsvis at udvikle en database over de forskellige markører som skulle overlejres. Dette var en tidskrævende process, idet samtlige markører blev afvist adskillige gange, eftersom der ikke var kontraster nok, som det er blevet forklaret tidligere. Efterfølgende da markørerne blev accepteret, kunne de anvendes i Unity, hvortil de billeder - som skulle overlejres - kunne tilpasse den enkelte markør (Billede 27). Det næste skridt i processen var nu at eksportere vores applikation, så den kunne overføres til en smartphone. Hertil udviklede vi både en version der var kompatibel med en hovedmonteringsenhed som Google Cardboard, samt en version der kunne bruges på smartphonen alene.



Billede 27: *Programmering i Unity*

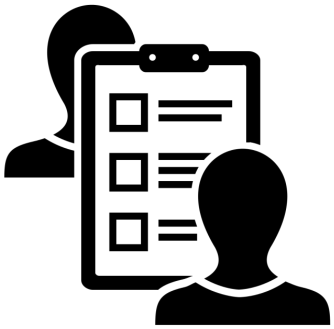
Billede 28: Visualisering af prototype

I næste kapitel vil vi afholde en pilottest med seks studerende fra Interaktive Digitale Medier, for at evaluere på prototypen, og opnå feedback omkring eventuelle fejl og rettelser i prototypen.

.8.0 PILOTTEST

I følgende afsnit vil vi foretage en pilottest af vores udarbejdede prototype ved brugen af Think-aloud metoden. Igennem denne test ønsker vi at opnå indsigt i brugbarheden af produktet ved at undersøge, hvordan respondenterne interagerer med det. Derudover er vi ligeledes interesserede i at undersøge, hvorvidt markørerne kommunikerer de ønskede budskaber tydeligt nok, og om der er eventuelle fejl i prototypen. Til sidst vil vi, på baggrund af de indsamlede indsigter gennem pilottesten, bevæge os hen i fasen 'Redesign' (jf. Designlivscyklus).

8.1 UNDERSØGELSESMETODE

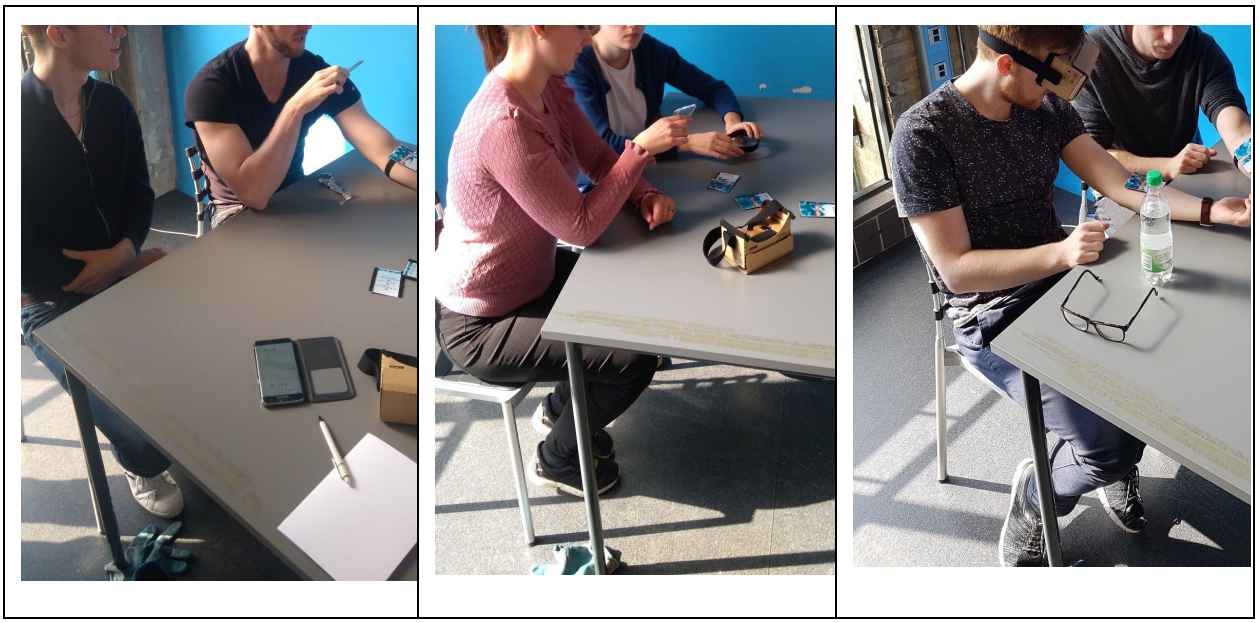


I dette afsnit bevæger vi os hen i sidste fase i designlivscyklus modellen 'Evaluering'. Som nævnt i designlivscyklus afsnittet (jf. Designlivscyklus), ønsker vi, at de tilsigtede brugere vi designer til, de fysioterapeutstuderende, skal evaluere på vores prototype. Men vi vurderede, at vi med fordel kunne afholde en pilottest af vores prototype inden, med nogle respondenter der ikke var fra fysioterapeutuddannelsen. Dette gjorde vi for at få nogle nye perspektiver på prototypen så vi kunne undersøge dets brugervenlighed, hvorvidt markørerne kommunikerede det, vi ønskede, samt om der var eventuelle rettelser eller andet der skulle gennemføres, inden vi testede prototypen med de fysioterapeutstuderende. Som Lewis og Rieman (1993, s. 41) også påpeger, så har de tilsigtede brugere deres eget arbejde eller studie at foretage, så det er begrænset, hvor meget tid de kan afsætte til udførelsen af en evaluering. Derfor er det vigtigt at sørge for, at når brugerne endelig afsætter noget tid til at foretage en evaluering, så er produktet evalueret i forvejen, så de ikke skal spilde tid på trivielle fejl, som vi som designere kunne have fanget tidligere.

Undersøgelsen er udarbejdet for at evaluere funktionaliteten samt brugbarheden af prototypen. Derudover er vi også interesserede i at undersøge, hvorvidt markørerne tydeligt nok kommunikerer det ønskede budskab. Undersøgelsens grundlæggende metodiske tilgang er Think-aloud protokollen, som er anvendelig til at evaluere brugbarheden af en bestemt genstand (Martin & Hannington, 2012, s. 180). Som Lewis og Rieman påpeger, så er ideen bag think-aloud metoden meget simpel; "You ask your users to perform a test task, but you also ask them to talk to you while they work on it [...] what they are thinking, are thinking." (Lewis & Rieman, 1993, s. 83). En fordel ved at anvende think-aloud metoden er, at metoden

er nem at anvende, samt at den giver rig mulighed for at opnå en betragtelig mængde information om det specifikke emne, som respondenten har til opgave at italesætte (Lewis & Rieman, 1993, s. 83). Det er vigtigt ikke at prøve at fremtvinge svar fra respondenterne, men i stedet have en mere passiv rolle og i stedet nedskrive respondenternes spontane udtalelser (Lewis & Rieman, 1993, s. 85).
Hvad angår forskerens rolle som observatør, bliver det påpeget, at der er punkter, hvor der bør være fokus. Det første punkt handler om, at forskeren - så vidt muligt - skal forsøge at fremme en lind strøm af udtalelser hos respondenten, hvortil Lewis og Rieman italesætter følgende måde at gøre det på; "[...] say things that encourage them to talk, but that do not direct what they should say." (Lewis & Rieman, 1993, s. 84). Det andet punkt drejer sig om, at forskeren skal yde hjælp undervejs, når det er nødvendigt. "On helping, keep in mind that a very little help can make a huge difference in a test [...] help only when you won't get any more useful information if you don't [...]" (Lewis & Rieman, 1993, s. 85). Forskeren skal altså kun yde hjælp, når det synes passende i undersøgelsen. I vores anvendelse af think-aloud metoden forsøgte vi undervejs at efterleve disse punkter, hvis vi vurderede respondenterne havde brug for hjælp.

Vi valgte at benytte studerende fra vores egen uddannelse som respondenter, idet vi vurderede, at de med deres faglige vifte af viden inden for teknologi, kommunikation og design kunne bidrage med nye indsigter i forhold til udformningen og designet af vores prototype. I alt havde vi seks respondenter til både at give os feedback og afprøve vores prototype. Vores pilottests foregik ved, at vi testede prototypen med to respondenter af gangen, hvortil de fik til opgave at skulle udforske markørerne og prøve at benytte prototypen, uden at vi havde introduceret, hvordan den virkede. Vi var interesserede i deres umiddelbare indtryk ved brugen af prototypen, samt som nævnt tidligere, om markørerne tydeligt nok kommunikerede deres budskab og om der var eventuelle fejl. Vi havde udarbejdet prototypen så den var tilgængelig på en smartphone, men ligeledes så den kunne tilgås ved hjælp af en Google Cardboard platform (Figur 14).



Figur 14: Pilottest med de tre grupper af studerende

Vi valgte at lydoptage de tre forskellige tests, som alle varede omkring 20 minutter, imens vi ligeledes nedskrev noter omkring, hvad de gjorde og sagde (Lewis & Rieman, 1993, s. 84).
Efterfølgende lyttede vi optagelserne igennem, og ved hjælp af grounded theory (jf. Analyse), fandt vi frem til relevante kategorier.

8.2 ANALYSE

I følgende analyse vil vi, med udgangspunkt i de tre pilottest, søge indsigt i respondenternes interaktion med prototypen, for at opnå ny viden forbundet med brugen af prototypen. Disse nye indsigter vil vi efterfølgende kunne viderebringe tilbage til 'Redesignfasen' i designlivcyklus modellen for at foretage nødvendige ændringer i prototypen. Efter gennemgangen af vores lydoptagelser af de tre tests, fandt vi - ved hjælp af grounded theory (jf. Analyse) - frem til relevante emner og tematikker i materialet og transskriberede disse sektioner. Analysen er opdelt i kategorierne *Symbolik, Virtuel information* og *Skriftlig og visuel formidling* som er udledt gennem bearbejdning af datamaterialet. Vi henviser i analysen til de bilag, hvori udtalelserne kan findes. Yderligere har vi valgt at anonymisere deres navne og henviser derfor kun til forbogstavet.

Symbolik

Denne kategori blev sammensat af udtalelser vedrørende de tre symboler brugt i venstre side af markørerne. Hensigten med de tre symboler, pilene og firkanten var, at de skulle kommunikere, hvilket lag den pågældende muskel på markøren befinder sig i - en form for dybdeskala. Men som det fremgår af respondenternes udtalelser, så hersker der ikke enighed om, hvad det er symbolerne prøver at kommunikere.

> "Ud fra pilene ude i siden, virker det som noget user interface elementer [...] Med pilene op og ned, der kunne jeg forestille mig, at man kan trykke og se, hvordan armen bevæger sig, hvordan musklerne bevæger sig inde i armen. Og så når man trykker på pilen nedad, så bevæger armen sig ned af [...] Når jeg ser firkanten, får jeg associationer til den her stop knap." *(Bilag 10, D)*.

> "I første omgang tænkte, jeg med piletasterne, at man kunne skifte til en anden muskel, som man gik ind og kiggede på. Så man kunne se en motion. Firkanten kunne betegne næste visning." *(Bilag 10, C)*.

> "Det første jeg tænkte var, at det var stop og det var frem og tilbage (peger på symbolerne), men så lod jeg mærke til teksten som stod heroppe. Så jeg tænker egentlig mere, at det er en pil op, så man går opad og en pil ned så man går nedad. Så midten den har jeg lidt svært ved at gennemskue hvad det skulle betyde." *(Bilag 11, J)*.

> "[...] og så undrer jeg mig over de her trekanter og firkanter og en trekant. Play og stop?" *(Bilag 12, R)*.

Flertallet af respondenterne italesatte, at de associerede symbolerne til at have noget at gøre med en play- eller stopfunktion. Så selvom Tidwell italesætter, at; "The user no longer needs to think consciously about these actions. They've become habitual." (Tidwell, 2006, s. 14) - hvilket var den tankegang, vi valgte at designe ud fra, så kommunikerede de anvendte symboler ikke deres funktion tydeligt nok. Vi havde dermed ikke taget højde for, at disse symboler var mere vanlige i forbindelse med en play og stop knap, i stedet for den ønskede illustration af de øvre, midterste og nedre lag. Dette kunne skyldes, at vi både benyttede en trekant og en firkant, som en play og stop knap, i stedet for at have brugt et andet alternativ end firkanten, til at kommunikere det midterste lag.

Dette er en af grundene til, at inddragelsen af evalueringer er vigtige i en designproces for at opnå en forståelse for, hvordan udefrakommende tolker og forstår det pågældende produkt. Ud fra de ovenstående påpegelser, kan vi dermed udlede, at symbolerne i venstre side, som skal visualise dybden af den pågældende muskel, skal redesignes for tydeligere at kommunikere dette budskab. Efterfølgende blev respondenterne bedt om at afprøve prototypen med de forskellige markører, både via Google cardboardet og på smartphonen. Respondenterne skulle igen prøve at sætte ord på deres oplevelse af prototypen.

Virtuel information

Denne kategori blev udarbejdet på baggrund af udtalelser respondenterne gjorde sig vedrørende den tilgængelige virtuelle information der var tydeliggjort, når de benyttede AR programmet. Det at respondenterne kunne få visualiseret de underliggende muskler, ved brugen af prototypen, syntes at fungere. Fællesnævneren for størstedelen af udtalelserne var dog, at de vurderede, at de skrevne informationer på bagsiden, godt måtte komme mere til udtryk virtuelt, heriblandt navnene på de pågældende muskler.

> Det der med, jeg - på mig selv - får, et billede af musklen at koble på navnet, så tænker jeg, det er lettere at huske [...]" *(Bilag 10, D)*.

> "Men jeg synes rent faktisk at brillen er bedre end der hvor man selv skal sidde med mobilen [...] For der slipper jeg for at skulle sidde med en mobil over armen hele tiden. Det kunne dog være fedt, hvis de der informationer, de stod inde på skærmen." *(Bilag 11, J)*.

> "Altså I kunne godt lægge noget tekst ind over de der muskelgrupper der." *(Bilag 11, M),*

> "Man kunne ikke på en eller anden måde inkorporere de her navne, så de stod når man så?" *(Bilag 12, C)*.

Igennem vores litteraturreview erfarede vi, at noget forskning peger på, at for meget virtuel information på en skærm kan virke uoverskuelig for brugeren (jf. Udfordringer ved brugen af AR som læringsværktøj). Derfor valgte vi i udarbejdelsen af vores designimplikationer, at tage højde for dette, ved udelukkende at inddrage musklen som det eneste virtuelle lag. Vi anerkender dog også, at anden forskning pointerer, at

muligheden for at kunne sammenkoble en forbindelse mellem det fysiske og det abstrakte - ved hjælp af tekst - kan være værdiskabende for brugeren (jf. Augmented Reality i en læringskontekst). Derfor må vi i vores redesign prøve at imødekomme begge teorier, for senere at kunne teste det med de fysioterapeutstuderende, hvad de foretrækker.

Skriftlig og visuel formidling

Denne kategori blev sammensat af udtalelser omkring det skriftlige på bagsiden af markørerne, samt armen på forsiden. Der opstod lidt forvirring blandt nogle af respondenterne om, hvorfor der stod henholdsvis A, B og C på bagsiden af markørerne:

> M1: Okay så jeg går ud fra at det er en quiz.
> J1: Eller er det det?
> M1: Eller måske?
> M1: Altså A, B og C virker som en.
> J1: Ja det er rigtig, det virker som om det er quiz spørgsmål, men jeg tænker bare, jeg synes ikke det lægger op til, at et spørgsmål kan have en af de her tre muligheder.
> M1: Nej.
> J1: Men du har ret i, at ved bogstaverne der kan man godt få fornemmelsen af at det er en quiz. *(Bilag 11, J og M)*.

For nogle af respondenterne virkede A, B og C på bagsiden af markøren umiddelbart som om, at de havde noget at gøre med en quiz, idet valgmulighederne på en quiz ofte bliver kommunikeret med disse tre bogstaver. Idet vi ønsker at markørens visuelle kommunikation let skal kunne afkodes, kan det vurderes som problematisk, hvis bagsiden af markøren giver associationer til et quizspil. Derudover blev det også bemærket, at armen på forsiden af markøren er højre arm, hvilket kan skabe forvirring da prototypen er lavet til venstre;

> M1: Er det ikke den højre arm (som vises på kortet)?
> J1: Jo på billedet er det den højre arm
> M1: Men ikke i virkeligheden?
> J1: Nej.
> *(Bilag 11, J og M)*.

Dette var en vigtig fejl, vi ikke selv havde bemærket. Idet musklerne på henholdsvis højre og venstre underarm er placeret forskelligt i forhold til hinanden, er det essentielt, at de virtuelle muskler bliver overlejret på den rigtige arm. Ellers ville det kunne resultere i en forkert forståelse af musklernes placering i forhold til anatomiens opbygning, hvilket i sidste ende ville kunne forringe læringsoplevelsen.

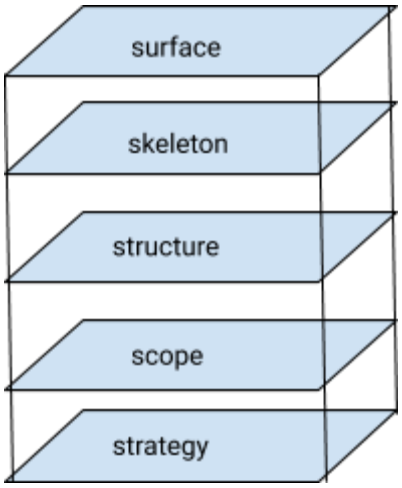
8.2.1 OPSAMLING

Gennem vores pilotetest erfarede vi, at markørernes visuelle layout ikke kommunikerede de ønskede budskaber tydeligt nok til respondenterne. Der var heriblandt forvirring omkring de benyttede symboler på forsiden, som skulle kommunikere musklernes dybde i underarmen, idet ingen af respondenterne kunne aflæse deres reelle budskab. I stedet fik respondenterne associationer til en play og stop knap. Derudover opdagede nogle af respondenterne ligeledes, at armen brugt på forsiden af markøren var den forkerte. Musklerne fremvist gennem applikationen er til venstre arm, og armen illustreret på markøren er højre, hvilket skaber en kommunikationsbrist, idet det visuelle og det virtuelle ikke stemmer overens. Bagsiden af markøren var ligeledes grund til forvirring blandt nogle af respondenterne, fordi de associerede bogstaverne A, B og C benyttet på bagsiden, men noget der havde at gøre med en quiz. Til sidst italesatte de fleste respondenter et ønske om at kunne tilgå informationerne på musklernes navne virtuelt, i stedet for kun at kunne se det på bagsiden af markørerne.
I det næste afsnit vil vi bevæge os tilbage i 'Redesignsfasen' af design livscyklusmodellen for at inkorporere disse nye indsigter i designet af prototypen.

8.3 REDESIGN 2. ITERATION

Efter vi havde foretaget de tre pilottests med vores medstuderende, fandt vi frem til en række punkter som kunne bruges i redesignet af prototypen. Vi bevæger os dermed tilbage til tredje fase 'Re(Design)' i designlivscyklus modellen (jf. Designlivscyklus). Formålet med at teste prototypen var - udover at finde fejl - at opnå en forståelse af, hvordan andre ville forstå markørens layoutmæssige udformning, samt prototypens brugervenlighed. Ved brugen af Think-aloud metoden fik vi klarlagt respondenternes førstehåndsindtryk af prototypen, hvilket endte ud i de tre fundne kategorier; Symbolik, Virtuel information og Skriftlig og visuel formidling.

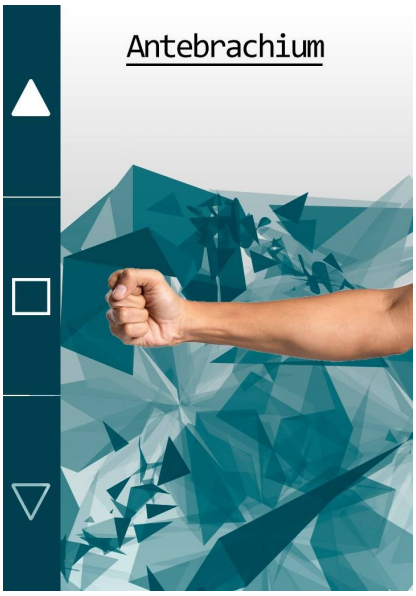
Problematikkerne vi fandt frem til vedrørende symbolik var, at respondenterne lavede en sammenkobling mellem symbolerne i vores dybdeskala til en play- og stopknap. Vi var derfor nødt til at tydeliggøre, hvad symbolerne havde til formål at kommunikere. For at præcisere og bedre at kunne kommunikere symbolernes betydninge fik vi inspiration fra måden, hvorpå Jesse James Garrett illustrerer de fem plan (Billede 29), idet symbolikken med elevator knapperne ikke fungerede i praksis (Garrett, 2007, s. 22). Angående den virtuelle information, gjorde respondenterne os opmærksomme på, at de ville foretrække, hvis det var muligt at kombinere bagsiden af markørens oplysninger med det virtuelle lag, som blev overlejret i AR programmet. Gennem vores litteraturreview erfarede vi, at for meget visuel information potentielt kan være en ulempe, imens anden forskning pointerede, at det kunne være værdiskabende - ved brugen af tekst - at etablere en forbindelse mellem det abstrakte og det fysiske (jf. Litteraturreview). Vi vil derfor prøve at imødekomme begge teorier ved at lave en ny version af de tre markører, hvori der er virtuel information i form af musklernes navne. Dette vil som følge af respondenternes flerstemmige ønske blive inkorporeret i et redesign af prototypen. Begge prototyper vil senere blive medbragt til tests med de fysioterapeutstuderende for at kunne vurdere, hvilken af de to prototyper de finder mest anvendelige.



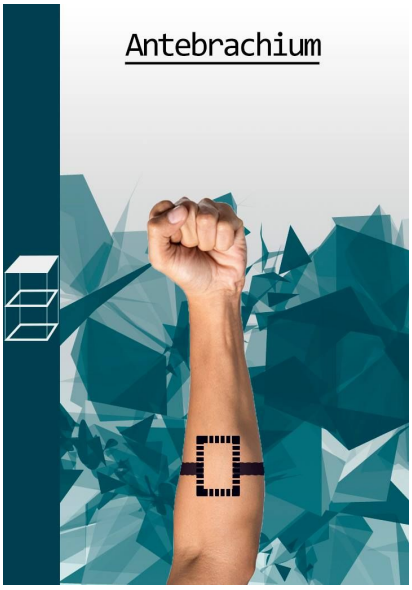
Billede 29: Garrets five planes (Garret, 2007, s. 22)

Den skriftlige og visuelle formidling, hvilket både er kortets bagside, samt armen på forsiden, blev opfattet anderledes, end vi havde tænkt. Eftersom det blev påpeget, at vi ved brugen af A, B, C anmærkningerne,

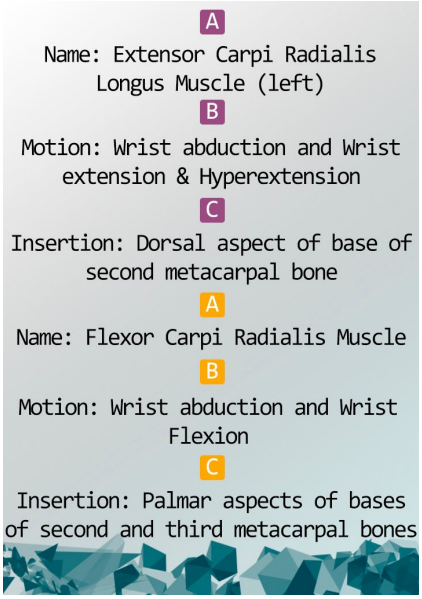
gav indirekte referencer til quizspørgsmål, valgte vi at fjerne disse, så der kun er en farvet rubrik på to ud af tre kort - uden en bogstavs indikation. Samtidig blev det også påpeget, at armen på markøren var højre arm. Dette har vi i redesignfasen valgt at tage højde for ved både at spejlvende og dreje armen på markørens forsiden, så den fremstår vertikal fremfor horisontal for bedre at kommunikere, hvorledes kortet skal vendes i forhold til armen. Yderligere tilføjer vi et mærke på armen for at illustrere, hvorhenne på armen markøren skal fastsættes (Billede 31).

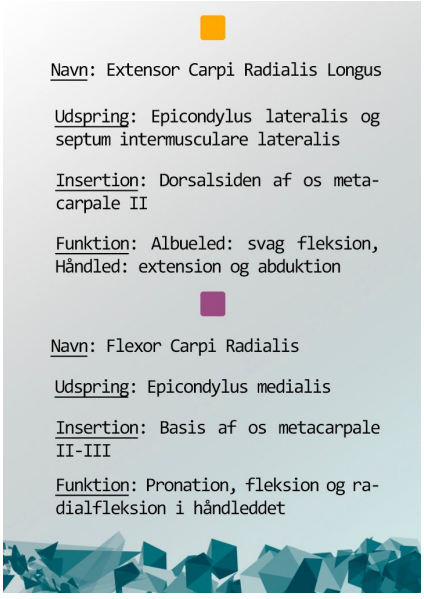


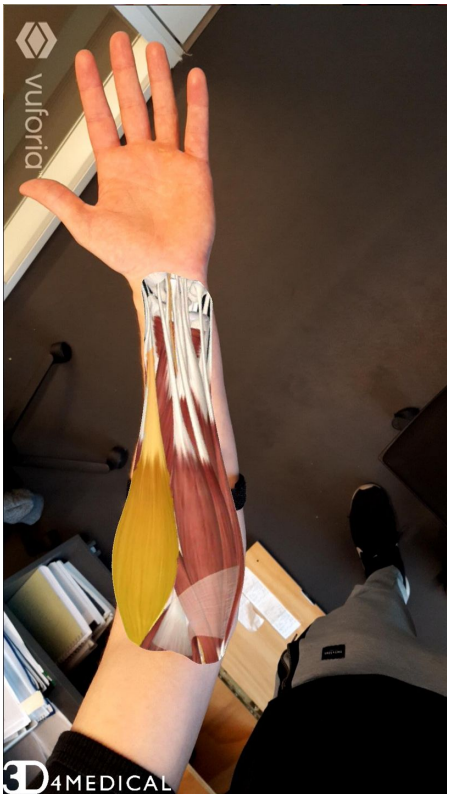
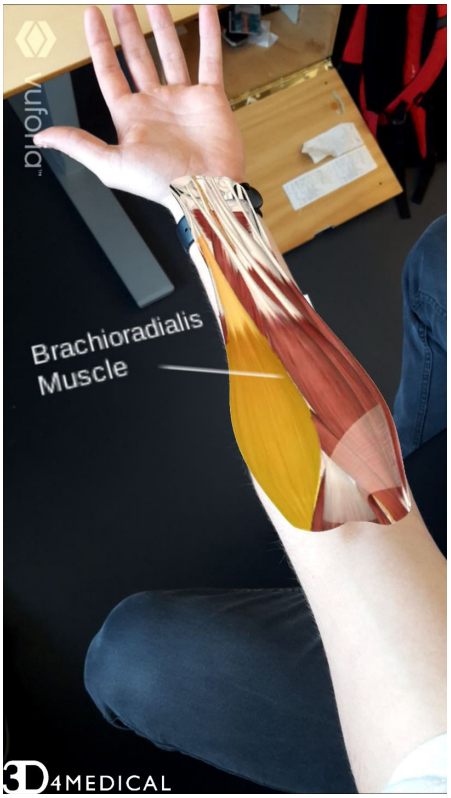
Billede 30: 1. iteration forside



Billede 31: 2. Iteration forside





Billede 32: 1. Iteration bagside	*Billede 33: 2. Iteration bagside*
	
Billede 34: *1. iteration af virtuel overlejring*	Billede 35: 2. *iteration af virtuel overlejring*

9.0 TEST MED FYSIOTERAPEUT STUDERENDE

I nærværende kapitel, søger vi at opnå en dybere forståelse for behov og problematikker i relation til brugbarheden af den udarbejdede prototype. Undersøgelsen vil tage udgangspunkt i think aloud metoden, og vil yderligere blive suppleret med et semistruktureret interview. Testen er udført med to fysioterapeutstuderende fra UCN Aalborg.

9.1 UNDERSØGELSESMETODE

Vi bevæger os i dette afsnit igen hen i fasen 'Evaluering' i designlivscyklus modellen (jf. Designlivscyklus). Målet med at afholde pilottesten med de studerende fra vores studie var, at finde fejl og opnå feedback omkring, hvorvidt markørerne tydeligt nok kommunikerede, det vi ønskede (jf. Pilottest). Igennem pilottesten fandt vi nogle problematikker med markørens visuelle formidling samt nogle andre forbedringer, vi efterfølgende fik redesignet. Herefter er målet, at teste produktet i hænderne på nogle af de tilsigtede brugerere, nemlig de fysioterapeutstuderende. Formålet er, at opnå en dybere forståelse for, om prototypens egenskaber og funktioner stemmer overens med de fysioterapeutstuderendes læringsbehov. Derudover ønsker vi ligeledes, at evalueringen af produktet skal belyse de fysioterapeutstuderende holdning til produktets brugbarhed, brugervenlighed og ønskværdighed.

Denne undersøgelsen gør, ligesom vores pilottest (jf. Pilottest), brug af think-aloud metoden til at teste brugbarheden af prototypen. Vi finder denne metode anvendelig, fordi den giver mulighed for at opnå indsigt i deltagernes tanker omkring udformningen og anvendeligheden, af det der testes. Derudover har vi også udarbejdet en interviewguide, for ligeledes at kunne gøre brug af det semistrukturerede interview i vores undersøgelse for bedre at klarlægge de fysioterapeutstuderendes holdning til produktets brugervenlighed og ønskværdighed. Vi har valgt at benytte en kvalitativ tilgang til denne undersøgelse, for at kunne udlede nogle af de studerendes perspektiver og holdninger til selve produktet, samt dets informationer.

Î forhold til udvælgelse af testpersoner, var det eneste krav vi havde, at de skulle være fysioterapeutstuderende på 2. semester på UCN. Derudover vurderede vi ligeledes, at det ville være en fordel, hvis vi kunne få fat på nogle af de samme studerende, som havde medvirket i vores første fokusgruppeinterview. Dette kunne være fordelagtigt og tryghedsskabende i den forstand, at de således allerede havde kendskab til os og vores arbejde, hvilket potentielt kunne danne grundlag for en mere naturlig dialog. De to studerende, vi endte med at have som deltagere i testen med prototypen, havde begge været medvirkende i vores første fokusgruppeinterview.
I forbindelse med testpersonernes afprøvning af prototypen, havde vi medbragt samtykkeerklæringer (Bilag 13) som garant for, at deres udtalelser ikke ville blive delt med en tredjepart. Hele forløbet med de to testpersoner varede en time og blev både optaget på video- og i lydformat. Den indsamlede data skulle efterfølgende transskriberes, hvortil vi igen gjorde brug af grounded theory (jf. Analyse) for at udlede nogle relevante kategorier.

Undersøgelsens forløb

Til selve undersøgelsen, havde vi udarbejdet en test, som vi gerne ville have de studerende til at udarbejde med vores prototype ved hjælp af think-aloud metoden, så vi kunne undersøge, hvordan de brugte prototypen i en læringskontekst. Vi havde også udarbejdet en interviewguide til dette formål, så vi efterfølgende kunne spørge ind til brugen af prototypen i forbindelse med prøven (Bilag 14). Derudover havde vi også medbragt et videokamera, så vi kunne filme, hvordan prototypen ville blive brugt, i forbindelse med løsningen af vores opgave.
Vi startede evalueringen ud med at introducere de fysioterapeutstuderende for de to prototyper, hvorefter de selv fik mulighed for at stifte bekendtskab med dem (Billede 30). Planen var herefter, at de skulle starte med at gennemføre den test, vi havde udarbejdet til dem, hvorefter de skulle evaluere på, hvordan det fungerede at bruge prototypen i forbindelse med prøven. Men idet de studerende fik prototyperne i hænderne, udviklede der sig en naturlig og åben dialog omkring prototypen, som vi valgte at lade fortsætte, fordi vi vurderede, at det kunne give nogle gode indsigter. Her spurgte vi også løbende ind til, hvad de synes om prototypens visuelle og funktionelle egenskaber for bedre at få klarlagt, deres holdninger til prototypens brugbarhed og ønskværdighed. Efter 25 minutter med denne evaluerende dialog besluttede vi os for, at de skulle prøve kræfter med testen vi havde medbragt (Bilag 15). Testen havde vi udarbejdet med inspiration fra https://www.kenhub.com/en/quizzes/forearm-flexor-muscles, som er en online platform der sammenbringer flere forskellige læringsmetoder, som quiz, avanceret

identifikation af muskler og multiple choice til at lære om kroppens anatomi. Vi havde specialiseret opgaven, så den kun omhandlede de muskler, der kan tilgås via prototypen. Vi observerede de studerende besvare opgaven, og ikke på et eneste tidspunkt gjorde de brug af prototypen. Vi havde forventet, at de kunne bruge prototypen til at besvare opgaven, men vi oplevede i praksis, at dette ikke var tilfældet. I stedet besvarede de spørgsmålene efter egne evner uden brug af hjælpemidler. Dette er også grunden til, at vi ikke har inddraget videomaterialet i analysen, idet de ikke benyttede prototypen i udførelsen af prøven.

Billede 30: Test med de to fysioterapeutstuderende

Da vi efterfølgende spurgte ind til dette, erfarede vi, at de ikke benytter hjælpemidler til deres eksamensprøver, så alt deres anatomiske viden er udenadslære, hvilket ikke fremgik af deres studieordning (Jf. Læringsmål for de fysioterapeutstuderende). På trods af at vores udarbejdede prøve - til de to studerende - ikke fungerede i praksis, endte vi stadig ud med en masse brugbar empiri. Dette vil blive gennemgået i de fem fem nedenstående kategoriseringer.

9.2 ANALYSE

I følgende analyse vil vi med udgangspunkt i vores indsamlede empiri søge indsigt i, hvorvidt prototypen er anvendelig for de fysioterapeutstuderende. Analysen er opdelt i kategorierne, *Smartphone vs. Cardboard, Dybdeskala, Understøttelse af eksisterende læringsværktøjer, Virtuel formidling* og *Flashcard*, som alle er udledt gennem bearbejdning af datamaterialet ved brugen af grounded theory (jf. Analyse). Linjetallene der refereres til i analysen kan findes i bilag 16.

Kategorier	
Smartphone vs. Cardboard	● Svært at forholde sig til sin arm med google cardboard ● Zoom lidt ud af google cardboard ● Sidder akavet med hovedet med google cardboard ● Visuelle fungerer godt ● Større overblik ved google cardboard
Dybdeskala	● Forskellige definitioner af musklernes lag ● Forskelligt fra uddannelser ●
Understøtte eksisterende læring	● Godt at bruge til at terpe ● Kunne kobles med brug af knoglekasse ● Brugbar sammen med anatomi bog ●
Visuel formidling	● Godt hvis hånden kunne inddrages i den virtuelle overlejring
Flash card	● Muligheden for selv at vælge eller fravælge virtuel information

Smartphone vs Cardboard

Vi fandt det relevant at etablere en kategori, der prøver at kortlægge deltagernes holdning angående brugen af prototypen gennem smartphonen eller Google cardboardet, samt deres holdning til fordelene og ulemperne ved brugen af disse.

Til at starte med italesatte D1, at hun foretrak måden, hvorpå kroppens anatomiske struktur blev illustreret på mobiltelefonen. "Jeg synes faktisk, at den her med telefonen er rare på en eller anden måde." (D1, l. 11). Dette blev efterfølgende begrundet med, at Google cardboardet gjorde det: "[...] svært at forholde sig til sin arm [...]" (D1, l. 14). Imidlertid beskrev D2, at hun følte, at Google cardboardet fungerede godt, men at hele billedet af underarmen først kunne ses, når armen blev holdt: "[...] lidt langt væk [...] (D2, l. 22). Efterfølgende spurgte vi ind til, hvad der kunne højne funktionaliteten af Google cardboardet. D2 påpegede, at ved brugen af smartphonen skulle hun justere billedet mere, før musklens navn fremgik tydeligt, imens Google cardboadet bedre gav: "[...] et helhedsbillede. Men det kan godt være at den lige skal zoomes lidt ud." (D2, l. 28-29). D1 begrundede i forlængelse heraf, at hun ligeledes ville foretrække Google cardboardet - fremfor smartphonen som hun argumenterede for til at starte med - hvis der blev zoomet ud, hvilket D1 underbyggede med følgende begrundelse:

> [...] så ville det blive en lille smule mere overskueligt, fordi ellers sidder man sådan lidt akavet med hovedet, og man får lidt ondt i nakken. Fordi det tager jo tid, så ville man ikke kunne sidde i 5 timer på en lørdag og skulle terpe. (D1, l. 37-41).

Hertil supplerede D2 med følgende udtalelse:

> Men jeg synes det visuelle fungerer mega godt, hvis den her bliver zoomet en lille smule ud, så synes jeg det fungerer mega godt også *peger på cardboardet*, fordi man har et lidt større overblik, og der står beskrevet, hvad det er for en muskel man har med at gøre, og man stadig kan se de nærliggende. (D2, l. 82-87).

Deltagerne foretrækker således brugen af Google cardboardet til at få visualiseret musklerne igennem, men der skal foretages ændringer for at optimere brugeroplevelsen. Både D1 og D2 italesatte, at graden af zoom - ved brugen af Google cardboardet - var for markant, hvortil en nedjustering af zoom ville kunne bidrage med et bedre overblik. Samtidig blev det også pointeret, at den pågældende muskels navn tydeligst kunne ses gennem brugen af Google cardboardet.

Dybdeskala

Denne kategori blev sammenfattet ud fra de fysioterapeutstuderendes udtalelser omkring dybdeskalen, som er placeret i markørenes venstre side. Dybdeskalaen har til formål at indikere, på hvilket lag den illustrerede muskel er lokaliseret, men igennem evalueringen med de to studerende, blev vi gjort opmærksomme på, at musklerne er grupperet anderledes, end måden vi havde gjort det. Dette blev eksemplificeret, idet D1 forklarede følgende:

> På undersiden eller her på flexor siden *peger på undersiden af underarmen* så der kan det faktisk måske være en lille smule forvirrende, at de ikke helt ligger i samme lag, at der ligger flere muskler. Altså, så ligger der for eksempel fire muskler i første lag eller i yderste lag. Så bliver det lidt forvirrende, at der kun er brachioradialis. (D1, l. 45-50).

Vigtigheden omkring, at lagene er placeret korrekt, er fundamental, idet prototypen søger at videreformidle viden omkring kroppens anatomiske struktur gennem en visuel repræsentation. D1 forklarede dernæst, at vi skulle være bevidste om, at der også bliver sagt lag i undervisningen, hvilket ville betyde en kommunikativ dissonans, hvis ikke prototypens brug af lag stemmer overens med undervisningen. Som alternativ påpegede D1 efterfølgende at: "[...] jamen det kan jo godt være første lag - så bare én muskel i første lag for eksempel." (D1, l. 56-57). D1 foreslog i forlængelse heraf, at vi kunne lave flere markører til de enkelte lag, i stedet for udelukkende af have en markør for hvert lag. Herpå blev det igen understreget, hvor vigtigt det er, at lagene er placeret korrekt, idet D1 udtalte følgende: "[...] man skal bare være opmærksom på, at man ikke for eksempel kommer til at putte to muskler - der egentlig ligger i første lag - og så kommer til at skrive andet lag." (D1, l. 60-63). D2 udtrykte hertil: "[...] vi bliver nødt til at lære det på den her måde." (D2, l. 72-73) med reference til Finn Bojsen som er forfatteren bag den anatomi bog, de fysioterapeutstuderende gør brug af i undervisningen. Angående måden, hvorpå der tales om kroppens anatomiske opbygning, kan det ifølge D2 imidlertid godt variere fra uddannelse til uddannelse. "[...] der er nogle ting det burde være generelt og gennemløbende [...] men så er der nogle små ting, hvor de ikke er helt enige." (D2, l. 76-78). D1 tilføjede yderligere at uenigheden kunne omhandle: "For eksempel nerver og sådan noget."(D1, l. 79).

Der kan altså ses et behov for, at vi må revidere vores måde at anvende lagene på i prototypen. Som det også blev påpeget flere gange af D1, kan der opstå forvirring, hvis lagenes inddeling af muskler ikke stemmer overens, med det de studerende lærer fra deres anatomibog og i undervisningen. En alternativ måde at håndtere lagene på blev dog også foreslået, idet D1 påpegede, at hvis lagene skulle stemme overens med deres anatomibog, så krævede det, at der skulle udvikles flere markører til hver enkelt lag.

Understøttelse af eksisterende læringsværktøjer

Denne kategori er blevet etableret på baggrund af en række udtalelser deltagerne gjorde sig vedrørende prototypens potentiale sammen med brugen af andre læringsværktøjer.

Fra vores første fokusgruppeinterview, sammen med de to samme deltagere, erfarede vi, at de studerende får udleveret en knoglekasse af studiet på 2. semester, som de kan bruge til at lære om kroppens anatomi. I dette interview italesatte D1 mulighederne for, at kunne sammenkoble knoglekassen med brugen af prototypen:

> Der er jo ikke muskler på af gode grunde, men det kunne jo så være en løsning til, hvad man kunne gøre i stedet, for at få det mere visuelt, når man har knoglerne til at lære knogle punkterne, det gør det meget nemmere, at man kan mærke og se lidt mere, der kunne den der *peger på bagsiden af markørerne* så være løsning til musklerne (D1, l. 129).

D1 vurderer således, at manglen på den visuelle del ved brugen af knogle kasserne kunne understøttes ved hjælp af prototypen, for at opnå en bedre helhedsforståelse af musklernes placering i forhold til knoglerne. Liarokapis og Andersen (jf. Augmented Reality og læring) påpeger ligeledes, at den parallelle sammenkobling mellem AR teknologi og eksisterende traditionelle læringsmetoder kan være brugbar, fordi de studerende kan blande brugen af fysisk og virtuel interaktion, hvilket kan understøtte en bedre læringsoplevelse. Dette bliver ligeledes understøttet af D2, der udtalte:

> Det er også der jeg tror det visuelle helt klart ville være en fordel, for man kan jo sagtens læse, nogle gange har vi også skulle læse 20 sider hvor vi er kommet omkring 12 forskellige muskler, men på skrift! Og så kan det godt ske at der står hvor den skal sidde, men man er sådan lidt, ja det er sikkert rigtigt. Man har ikke nogen fornemmelse af det på samme måde (D2, l. 165).

D2 italesætter her den problemstilling der ligger i at skulle læse omkring en muskels placering uden en visuel præsentation af dens lokalisering. I stedet bliver musklens placering formidlet via skrift, hvilket D2 ikke altid vurderer som værende fyldestgørende nok, for at opnå en dybere fornemmelse af musklernes anatomiske placering. Derfor vurderer D2, at prototypen med fordel ville kunne bruges sammen med

deres anatomi bog til at understøtte det teoretiske aspekt med en visuel præsentation af de pågældende muskler. Hertil supplerede D1 ligeledes:

> Men også bare det ville hjælpe inden man skulle læse fx, så står der en muskel, fx her *viser det i anatomi bog* og så står der bare et stykke om den. Der kunne det måske være meget rart fx så har man den der *peger på prototypen*, så sætter man den på, så har man en idé om, okay det er den her muskel jeg har gang i nu - for ellers kan det godt blive lidt abstrakt (D1, l. 172).

Det er samme problemstilling, D1 italesætter, nemlig at det kan blive for abstrakt udelukkende at skulle lære om musklers placering gennem tekst. Det er også det Martin-Gutiérrez et al. (jf. Augmented Reality i en læringskontekst) pointere som værende en af styrkerne ved AR teknologi, at det kan synliggøre den ellers før usynlige og abstrakte viden. Dermed kan den abstrakte teori fra anatomi bøgerne sammenkobles med prototypens konkrete visualisering af musklerne. Hertil tilføjer D1 yderligere: "Ja. jeg tror det er bedre, når man har fået en grundviden, fordi når man både kan terpe det samtidig med, at man får det visuelt, så tror jeg bare, at det hænger meget bedre fast" (D1, 129). Denne måde at benytte prototypen på, afspejler også måden, hvorpå deres anatomiundervisningen foregår, hvor de først tilegner sig teoretisk viden, hvorefter de arbejder praktisk ved at lokalisere de forskellige muskler på hinanden (jf. Observationsforløb). På samme måde pointerer D1 således, at prototypen kan benyttes på en effektiv måde, ved først at tilegne sig den teoretiske grundviden, for derefter praktisk at arbejde med denne viden gennem blandt andet prototypen. Dette understøttes ligeledes at D2 der ytrede, at det ikke bare er prototypens visualiserings egenskaber der er en fordel, men dens praktiske egenskaber, idet den kan placeres på ens egen krop eller andres, for derfra at få visualiseret den pågældende muskel:

> Det har vi også lært, det der med, når vi har været i manuel, så hænger det jo tit meget bedre ved, når vi har haft hænder på, så jeg tror helt sikker, fordi at jo, vi kan godt se en masse billeder, men hvis man virkelig kan fordybe sig i det, og se, når jo det er her på ens egen krop eller andres, så tror jeg helt sikkert, at terpningen ville sidde bedre fast [...] (D2, l. 120).

Ud fra de ovenstående udtalelser, kan vi således udlede, at både D1 og D2 vurderer, at prototypen har potentiale til at kunne understøtte nogle af deres nuværende læringsværktøjer som knoglekassen eller deres anatomi bog. Både D1 og D2 italesætter, at det kan være vanskeligt at opnå en dybtliggende forståelse for musklernes placering udelukkende gennem skriftlig formidling, idet det hurtigt kan blive meget abstrakt. Hertil estimerer de således, at en sammenkobling mellem den teoretiske viden - gennem eksempelvis deres anatomibog - og en visuel formidling af musklerne - gennem prototypen - ville kunne være brugbar til en mere dybtliggende forståelse af musklernes placering.

Virtuel formidling

Denne kategori blev etableret, eftersom vi fandt det relevant at afdække deltagernes holdning til den virtuelle formidling, der præsenteres gennem brugen af prototypen.

Gennem vores første analyse erfarede vi, at et af de steder på kroppen det kan være vanskeligt at lære om - i forhold til musklernes placering - er underarmen. Derfor var det udelukkende underarmens muskler vi tog udgangspunkt i, gennem udarbejdelsen af vores prototype, hvortil vi valgte at undlade hånden. Men som D1 påpeger, kan det være en fordel at inddrage hånden i den virtuelle fremstilling, idet nogle af underarmens muskler fortsætter i hånden:

> Jeg kom til at tænke på, altså I skærer dem jo af ved håndleddet. Altså langt de fleste af underarmens muskler de løber jo helt ud, og så bliver det bare lidt et scene virvar, men det er også herude alligevel. Men det kunne være rart at se uden alle håndens muskler (D1, l. 223).

Vores nuværende virtuelle fremstilling af underarmen er dermed ikke fyldestgørende nok, idet vi har valgt ikke at inddrage hånden. Det ville ifølge D1 være mere effektivt at inkludere hånden, i den virtuelle fremstilling uden håndens muskler for at kunne se, hvorhenne scenerne fra underarmens muskler fortsætter. Hertil påpegeded både D1 og D2 yderligere, at det kan være svært at opnå en forståelse for musklerne i underarmens hæfte og funktion - som er nogle af deres læringsmål - uden inddragelsen af hånden: "Ja altså bare dem her scenerne der løber ud i hånden for der er jo også muskler i selve hånden [...], for det har også meget at gøre med, hvor man kan se funktion og hæfte [...]" og " Ja, men altså underarmens muskler, mange af underarmens muskler, hæfter også herude *peger på hånden* på fingrene på hånden." (D2, l. 229 & D1, l. 243).

Den virtuelle fremstilling af underarmens muskler er ikke er fyldestgørende nok ifølge deltagerne. For at prototypen skal kunne understøtte deres læringsmål mere hensigtsmæssigt - i forhold til at opnå en bedre forståelse for en muskels hæfte og funktion - er det derfor essentielt, at hele musklen så vidt muligt illustreres i prototypen. Der kan være visse tilfælde, hvor dette kan blive vanskeliggjort, idet nogle af underarmens muskler er højtliggende, men hæfter sig dybtliggende i underarmen.

Flashcard

Denne kategori er udarbejdet i forlængelse af de udtalelser de studerende kom med angående prototypens funktion som flashcard.

Ud fra den feedback vi fik, gennem vores tre pilottests, pegede flere udtalelser på, at vi skulle gøre det muligt at se navnet på den pågældende muskel gennem prototypen (jf. Analyse af Pilottest). Til testen med de to fysioterapeutstuderende tog vi to versioner med af prototypen: en hvor musklens navn kunne ses, samt en hvor dette ikke var tilfældet. Gennem afprøvningen med de to studerende søgte vi derfor at få en be- eller afkræftelse på, hvorvidt synliggørelsen af musklens navn var en god ide eller ej - idet de er prototypens tilsigtede målgruppe. D1 italesatte hertil følgende:

> Men i forhold til flashcard effekten så går det lidt af, at navnet på musklen står der. Fordi så burde det jo være sådan at man står sådan her *holder markøren op foran sig* og så kigger man agtig, og så siger man okay det er den muskel og så vender man den om. (D1, l. 188-192).

D2 påpeger efterfølgende, at hvis prototypen kunne imødekomme, hvorhenne den enkelte studerende er i sin læringsproces, så ville det være godt, hvori hun i forlængelse heraf begrunder yderligere: “For i starten ville det måske være fint nok hvor man næsten ikke ved noget lige at få navnet på [...] men så senere have muligheden for at tage det af.” (D2, l. 198-202). Idet der blev spurgt ind til, hvorvidt markørerne bør tilbyde en funktion, som muliggør at musklernes navne enten kan til- eller fravælges virtuelt, så de bedre vil kunne tilpasses den enkelte, kom D2 med følgende argumentation:

> Ja lige præcis. For der kan man måske også have de her informationer *peger på bagsiden af markøren* på i starten, så man ligesom bare memorerer det lidt, de der fire informationer man skal vide, og så hvor den er henne, og så sådan øve det lidt igennem, og så kunne fjerne det så man skulle kunne det flydende som vi skulle kunne til sidst, men det kunne vi jo slet ikke i starten. (D2, l. 205-211).

Med afsæt i de fire informationspunkter - som står på markørens bagside - blev der spurgt om, hvorvidt disse informationer var tilstrækkelige, eller om de skulle suppleres af anden information. D2 påpegede, at et punkt omkring innervation med fordel kunne inddrages, hvortil D1 bidrog med følgende kommentar: “Ja, nerven skal på. Navn, hæfte, udspring og innervation er de fire ting, vi skal have styr på til eksamen og så selvfølgelig også, hvordan de arbejder i forhold til hinanden.” (D1, l. 92-94).

På trods af vores pilottests indikerede, at det at tilføje muligheden for at kunne se navnet på musklen, var en god ide, blev dette afkræftet af de to fysioterapeutstuderende. Til gengæld kunne det være en mulighed at inkorporere en funktion i prototypen, der ville gøre det muligt for de studerende, selv at vælge om de ville have musklernes navne fremvist virtuelt eller ej. På den måde ville de studerende kunne tilrettelægge brugen af prototypen til deres eget niveau, så de kunne starte med at se navnene i begyndelsen og efterfølgende - som de blev bedre til det - kunne fravælge dem virtuelt.
Samtidig blev det også påpeget, at en manglende information, som med fordel kunne tilføjes på markøren var innervation, som er musklernes nerver. Dette skyldes, som D1 udtrykte, at de til eksamen skal kunne både musklens latinske navn, hæfte, udspring og innervation, samt hvordan de arbejder i forhold til hinanden som er musklens funktion.

9.2.1 OPSAMLING

Med afsæt i vores analyse blev vi opmærksomme på, at Google cardboardet var at foretrække af begge de fysioterapeutstuderende, grundet et bedre overblik af det virtuelle overlejrede lag. Brugeroplevelsen kunne dog godt optimeres, hvis graden af zoom blev nedjusteret. Samtidig blev det også italesat, at navnet på den givne muskel bedre kunne ses ved brugen af Google cardboardet end smartphonen. Angående lagene erfarede vi, at disse skal omstruktureres, så markørens inddeling af lag - for at undgå forvirring - stemmer overens med, hvordan de studerende lærer om kroppens anatomiske opbygning fra deres undervisning og anatomibog. D1 foreslog, at dette kunne ske i praksis ved at lave flere markører til hvert lag. Det blev også påtalt af de studerende, at en dybtliggende forståelse for, hvordan kroppen er opbygget både er vanskelig og abstrakt. I forlængelse heraf blev det pointeret, at deres læringsværktøj - knoglekassen - med fordel kunne suppleres af vores prototype for at skabe et mere nærgående indblik i musklernes placering. En sammenkobling mellem den teoretiske viden fra, deres anatomibog, og en visuel repræsentation af deres skriftlig materiale vil være brugbar ifølge både D1 og D2. I relation til den visuelle formidling kom det frem, at det optimale ville være at illustrere hele musklen - inklusiv hæfte og funktion - i prototypen, og ikke bare skære håndleddet af, som D1 udtrykte. Imidlertid kan dette godt være vanskeligt ved nogle muskler, idet deres udspring kan forekomme at være højtliggende, imens deres hæfte er dybtliggende i hånden. Vedrørende markøren som flashcard, blev det ytret at musklens navn ikke burde fremgå ved brugen af prototypen. Muligheden for at til- eller fravælge, hvilke informationer der skulle angives virtuelt, argumenterede begge af de studerende for. Hertil blev det samtidig påpeget, at en sådan mulighed ville komplimentere, hvorhenne den enkelte var i sin læringsproces. Ligeledes blev vi gjort opmærksomme på, at innervation manglede som et informationspunkt på markøren. Foruden at kunne

musklens navn, udspring, hæfte og funktion, skal de også kunne musklens innervation til deres multiple choice eksamen. Vores forståelse for brugen af produktet skiftede således efter testen med de fysioterapeutstuderende. Inden testen havde vi anset produktet til udelukkende at være brugbart som et læringsværktøj til brug i undervisningen at understøtte undervisningen. Efter testen erfarede vi dog, at produktet potentielt bedre har forudsætning for at fungere som et individuelt træningsværktøj til at understøtte selvstændig læring om musklernes anatomiske placering i kroppen. Vores forståelse for brugen af produktet har derfor flyttet sig fra værende et læringsværktøj beregnet til institutionel læring, til et produkt egnet til selvstændig læring.

9.3 REDESIGN 3. ITERATION

Gennem vores analyse med de to fysioterapeutstuderende fandt vi frem til en række ændringsforslag, som vil kunne inddrages i redesigns processen af prototypen. Dermed befinder vi os atter engang i fase tre - 'Re(Design)' - i designlivscyklus modellen (jf. Designlivscyklus). Idet vi igen anvendte grounded theory metoden på den indsamlede empiri, fik vi belyst kategorierne, Smartphone vs. Cardboard, Dybdeskala, Understøttelse af eksisterende læringsværktøjer, Virtuel formidling, og Flashcard.

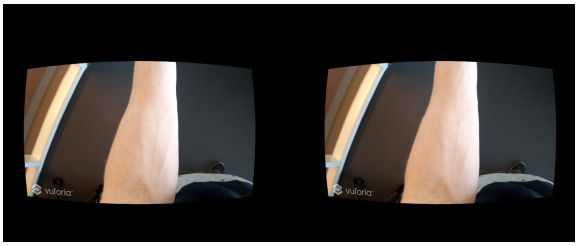
Efter begge studerende havde afprøvet begge prototyper, blev det italesat, at de ville foretrække at anvende Google cardboardet fremfor en smartphone. Dette skyldes, at det var nemmere at opnå et helhedsbillede af den overlejrede illustration, idet de skulle bruge mere tid på at justere billedet på smartphonen. De påpegede ligeledes, at graden af zoom skulle sænkes, så det ikke var nødvendigt at holde armen strakt for at kunne se hele billedet af den pågældende muskel samt dens navn. Dette tiltag vil - ifølge D1 - både kunne skabe mere overskuelighed samt resultere i en mere behagelig kropsholdning. Angående dybdeskalen blev det pointeret, at vi skulle være opmærksomme på vores brug af lag. D1 påpegede eksempelvis, at det kunne være en ide at inddele flere muskler i ét lag, i stedet for at give musklerne et lag hver. Ved at tilføje dette tiltag i redesignet af prototypen vil vi - foruden muligheden for at undgå fejlplacering af muskler i forkerte lag - også bedre kunne skabe kongruens mellem vores prototype, og måden de studerende lærer på gennem undervisning og deres anatomibog. Der blev ligeledes givet udtryk for, at vores prototype kunne fungere som et supplerende redskab til de eksisterende læringsværktøjer. D1 italesatte, at prototypen kunne være anvendelig som et supplerende redskab til

knogle kassen, idet den virtuelle overlejring kunne gøre det abstrakte mere håndgribeligt. Derudover blev det ligeledes italesat, at prototypen også ville kunne bruges i samarbejde med anatomi bogen, for at teori kunne understøttes med en praktisk visualisering af musklerne. Idet D2 udtrykte, at kroppens anatomiske opbygning - hvad angår nerver - godt kan varierer fra uddannelse til uddannelse, vil vi forsøge at imødekomme dette i redesignet ved at fokusere på, hvordan sådanne informationer fremgår af deres anatomibog. I forhold til den virtuelle formidling, erfarede vi, at det ville være fordelagtigt at inddrage håndleddet. Dette skyldes, at det er svært at opnå en forståelse for musklernes funktion og hæfte, hvis hånden ekskluderes - hvilket både D1 og D2 ytrede. Det at kunne se, hvorhenne underarmens musklerne fortsætter, samt i hvilke fingre musklerne hæfter sig, vil potentielt kunne skabe et mere fyldestgørende billede, hvilket vi vil forsøge at imødekomme i redesignet af den virtuelle formidling. Flashcard effekten gik lidt af, ifølge D1, idet vi havde angivet musklens navn virtuelt. Som en mulighed for at imødekomme, hvorhenne den enkelte fysioterapistuderende er i sin læringsproces, vil vi forsøge at inkorporere muligheden for digitalt selv at kunne til- eller fravælge at se musklens navn virtuelt. Ud fra de informationspunkter, som står bag på markøren, fandt vi ligeledes ud af, at informationen omkring musklens innervation manglede. Ved at tilføje innervation, til de øvrige punkter, som navn, hæfte, udspring og funktion ville prototypen dermed bedre kunne opfylde de studerendes behov og læringsmål. Som følge af gennemgangen af den indsamlede empiri, kan de fundne design implikationer beskrives som værende:

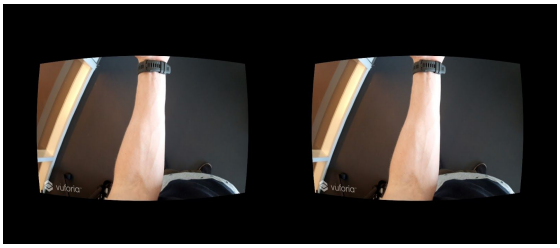
Kategorier	
Smartphone vs. Cardboard	● Graden af zoom skal nedjusteres
Dybdeskala	● Flere markører pr. lag ● Udgangspunkt i deres anatomibog for at undgå forvirring
Visuel formidling	● Inddragelse af hånden
Flash card	● Til- og fravalg af musklens navn ● Tilføjelse af innervation

Smartphone vs. Cardboard

Ved brugen af Google cardboardet skulle graden af zoom nedjusteres, hvilket begge studerende påpegede, for at undgå at skulle sidde i ubekvemme kropspositioner. En nedjusteringen af zoom ville ligeledes være fordelagtigt til at kunne give et helhedsbillede på en mere naturlig måde. Resultatet af, hvor meget vi har valgt at zoome ud fra Google cardboardet kan ses i billede 32.



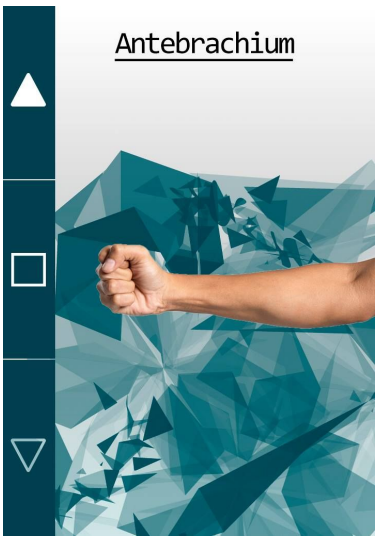
Billede 31: 1. iteration



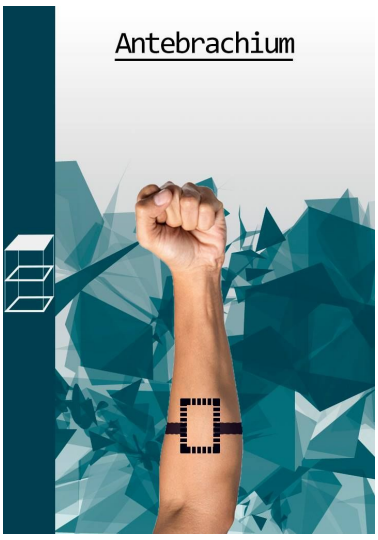
Billede 32: 2. iteration

Dybdeskala

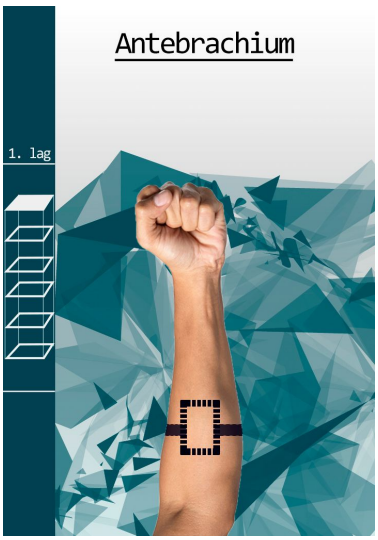
Som det også blev pointeret, skulle vi være opmærksomme på vores brug af udtrykket lag. D1 italesatte blandt andet, at det kunne være en ide - for at undgå en fejlplacering af musklerne - at opsætte flere muskler under ét lag, fremfor at give hver enkelt muskel sit eget lag. Et sådant tiltag ville bedre kunne skabe kongruens til de fysioterapeustuderendes anatomibog, Bevægelsesapparets anatomi, af Finn Bojsen-Møller. Bojsen inddeler musklerne på underarmens forside i tre forskellige lag. I første lag bliver det indikeret, at der kan forefindes seks forskellige muskler, hvortil brachioradialis er den øverst beliggende. På andet lag er der lokaliseret to muskler, og på tredje lag er der lokaliseret tre muskler (Bojsen-Møller, 2014, s. 229). Som en direkte konsekvens heraf valgte vi at omstrukturere vores dybdeskala. Første lag skulle alene bestå af 6 forskellige muskler, så der var en rød tråd mellem vores prototype, og måden de studerende lærer om anatomi på. For at simplificere yderligere, hvilket lag de angivne muskler befinder sig på, valgte vi at angive dette, ved brugen af en overskrift, som det også kan ses i vores tredje iteration i billede 35 herunder.



Billede 33: 1. iteration



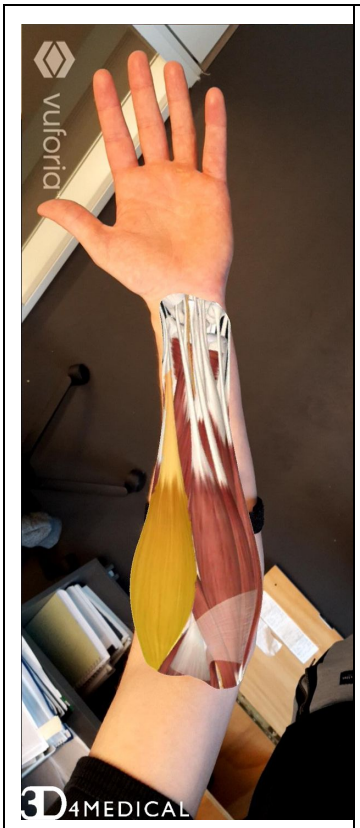
Billede 34: 2. iteration



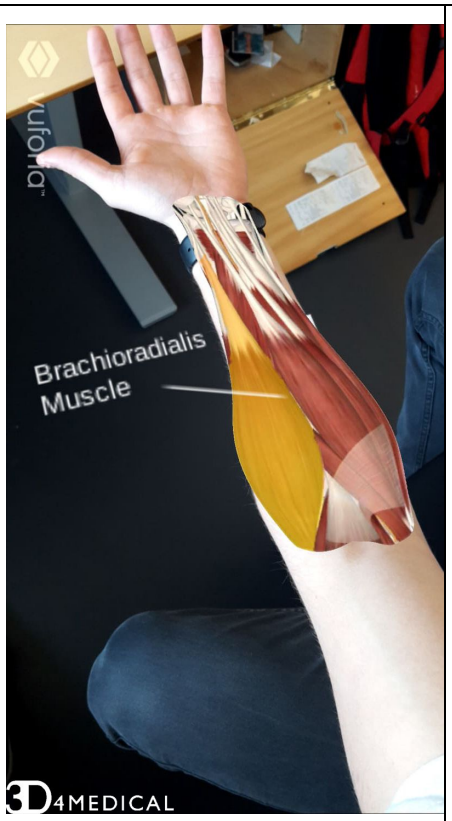
Billede 35: 3. iteration

Visuel formidling

Idet vi erfarede, at det bedre kunne skabe et mere fyldestgørende billede, hvis hånden i den virtuelle overlejring ikke blev ekskluderet, valgte vi at inddrage den i vores tredje iteration. Det ville - ifølge de fysioterapeutstuderende - være fordelagtigt at inddrage hånden for derved bedre at kunne opnå en forståelse for musklernes funktion og hæfte. For at imødekomme dette behov, har vi valgt at inddrage hånden, hvortil den pågældende muskels hæfte er indikeret i den virtuelle overlejring, imens musklens funktion er beskrevet på markørens bagside (Billede 38).



Billede 36: 1. iteration

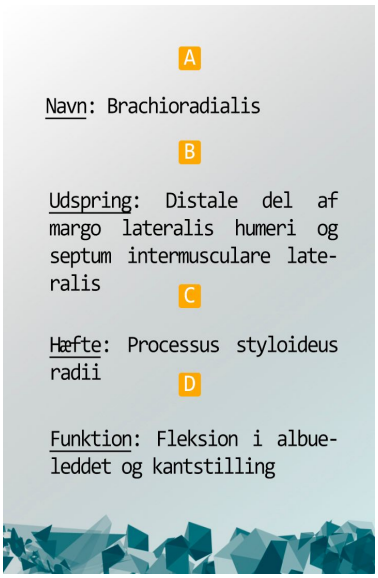


Billede 37: 2. iteration

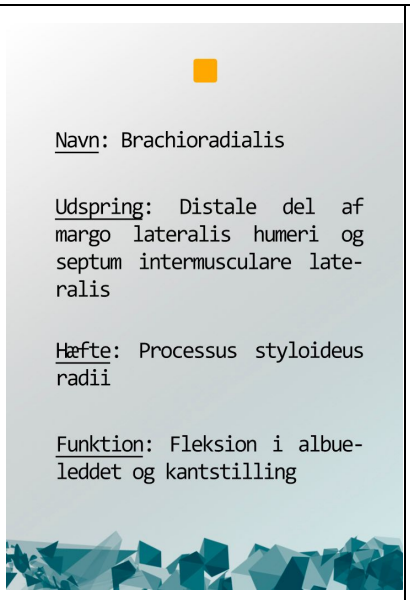
Billede 38: 3. Iteration

Flash card

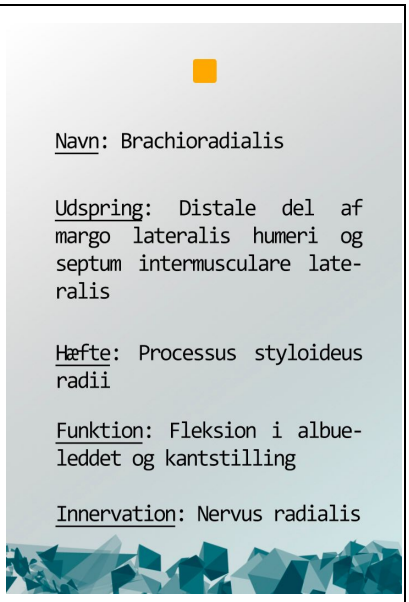
Det blev italesat gennem evalueringen med de to studerende, at innervations punktet manglede. Som det også kan ses i billede 41, har vi valgt at tilføje dette punkt, så de angivne informationer bag på markøren stemmer overens med de studerendes læringsmål.



Billede 39: 1. iteration



Billede 40: 2. iteration



Billede 41: 3. iteration

I det forestående afsnit, vil vi give en kritisk refleksion af specialet, samt vores valg af metoder og udviklingen af prototypen. Endvidere vil vi begrunde, hvilke tilgange der med fordel kunne anvendes, hvis produktet skulle gennemgå en konceptuel videreudvikling.

10.0 KRITISK REFLEKSION & KONCEPTUEL VIDEREUDVIKLING

I nærværende afsnit vil vi gennem en kritisk linse anskue og diskutere vores valg af metoder benyttet i udarbejdelsen af dette speciale og udviklingen af produktet. Derudover vil vi beskrive en konceptuel videreudvikling af den udarbejdede prototype med henblik på at belyse, hvordan vi forestiller os, at det ville være muligt at videreudvikle det endeligt produkt.

I vores litteraturreview henviser vi til mange forskningsartikler, der tester brugen af AR i undervisnings- eller træningssammenhænge, men som gør brug af virtuelle 3D fremstillinger i deres projekter, hvorimod vi i dette speciale benytter 2D overlejringer. Det kan diskuteres, hvorvidt dette er en fordel eller en ulempe at benytte 2D overlejringer til den kontekst, vi designer til. Der kan blandt andet stilles spørgsmålstegn ved, hvordan produktet adskiller sig fra deres bøger, idet bøgerne også gør brug af 2D billeder. Produktet adskiller sig ved at gøre brug af 2D illustrationer på en mere interagerende måde, idet den overlejrer musklerne på den kropsregion, hvor den pågældende muskel er lokaliseret. Derudover hjælper produktet også med at give et mere nøjagtigt billede af, hvor stor den pågældende muskel egentlig er, både i forhold til ens egen krop, men også i forhold til de andre muskler. Problematikken ved at gøre brug af 3D illustrationer i vores tilfælde ville blandt andet være, at vi gør brug af marker-based AR. Hvis en 3D muskel skulle overlejres ved hjælp af maker-based AR, ville billedet forsvinde, så snart markøren ikke længere var i fokus, hvilket eksempelvis kunne være, hvis brugeren drejede armen for at se hele 3D musklen. Derudover er der også mulighed for, at en 3D overlejring på egen krop ville kunne fremstå som forvirrende, idet både illustration og krop er indlejret i hinanden.
Efter vores sidste evaluering med de fysioterapeutstuderende erfarede vi, at vi ikke havde opnået en korrekt forståelse af måden, hvorpå lagene i underarmen er inddelt. Dette skyldes blandt andet, at vi har benyttet eksterne kilder end de studerendes anatomibog, hvilket efterfølgende viste sig ikke at være hensigtsmæssigt. Derudover kan det ligeledes skyldes, at vi har haft mere fokus på selve udviklingen af prototypen end dybere indsigt i det materiale, vi prøvede at videreformidle. For at undgå dette, kunne vi med fordel have inddraget de fysioterapeutstuderende tidligere i designprocessen, hvortil fejlen kunne være blevet opdaget.
Derudover har vi ligeledes i dette speciale gjort brug af mange kvalitative indsamlingsmetoder for at opnå viden om brugerne og konteksten, der designes til, så vi kan udvikle et produkt der tager højde for deres behov og læringsmål. Skulle produktet videreudvikles, kunne det være interessant at anvende mere

kvantitative metoder, for at teste produktet i en brugskontekst over en længere periode. Her kunne der etableres en kontrolgruppe, som udelukkende gjorde brug af bøger til oplæsning til anatomi eksamen, samt en testgruppe der - foruden bøgerne, ligeledes benyttede produktet til at understøtte de eksisterende læringsværktøjer. Denne test kunne give indblik i, hvorvidt der ville være nogle forskelle i forhold til, hvor godt de to grupper klarede sig til eksamen. Dette kunne med fordel sammenkobles med et kvalitativt interview efterfølgende med de deltagende i testgruppen for at søge indsigt i, hvad deres oplevelser har været med brugen af produktet.

Vores mål har gennem specialet været at prøve at udvikle et marker-based AR produkt, der kan understøtte læring for fysioterapeutstuderende ved at visualisere de 'usynlige' muskler i underarmen - som en illustrativ overlejring på selve underarmen. Vi tog udgangspunkt i underarmen, fordi vi erfarede gennem vores interviews, at det er et af de vanskelige kropsregioner at lære om, grundet mængden af muskler. Skulle produktet videreudvikles, kunne der udarbejdes flere markører, som fokuserede på andre 'svære' kropsregioner af kroppen. På den måde ville det være muligt for de studerende at få fat i en pakke med eksempelvis 50 anatomikort, som de kunne benytte i læringsmæssige sammenhænge parallelt med deres anatomi bøger og knogle kasser eller som et selvstændigt værktøj.

11.0 KONKLUSION

Dette speciale tog afsæt i et samarbejde med fysioterapeutudannelsen UCN i Aalborg, hvor vi med udgangspunkt i de indsamlede indsigter fra de studerende og deres undervisere, søgte at konceptualisere og udvikle et marker-based augmented reality værktøj, der kunne understøtte de studerendes læring omkring anatomi. Løbende refleksioner gennem vores arbejdsproces resulterede i, at vi tilpassede problemformuleringen i takt med opnåelsen af nye indsigter og erkendelser.

Indledningsvist startede vi specialet ud med at mødes med en underviser fra fysioterapeutuddannelsen på UCN for at opnå indsigt i, hvorvidt der opstår udfordringer ved læring omkring anatomi, samt hvad dette kunne være. Gennem mødet erfarede vi, at det kan være vanskeligt at lære om noget så abstrakt som kroppens anatomi. Dette skyldes, at den formidlede viden er usynlig, hvortil det specielt er i kropsregioner som underarmen, der kan være vanskelig, fordi der er mange muskler på et mindre område. Efterfølgende gjorde vi os bekendte inden for feltet AR, hvor vi undersøgte teknologiens muligheder, samt hvad der eksisterer af forskning inden for AR og læring. Herefter søgte vi at opnå forståelse for den kontekst, og de brugere prototypens skulle udarbejdes til. Dette blev gjort gennem observation af deres undervisning, interviews med underviser og to fokusgruppeinterviews med de studerende, samt gennemlæsning af deres studieordning, for at klarlægge deres læringsmål. Efterfølgende transskriberede vi den indsamlede empiri, og analyserede den ved hjælp af grounded theory. Gennem grounded theory fandt vi frem til kategorierne: Læring, Udfordrende kropsregioner, Generelle udfordringer ved anatomi læring, Nuværende læringsværktøjer, AR bidrag og Udfordringer ved IT læringsværktøjer. Ud fra vores indsamlede viden, kunne vi herefter etablere nogle designimplikationer for den tiltænkte prototype, hvorved udviklingsfasen kunne påbegyndes. Efter udviklingen af prototypen, afholdte vi en pilottest med seks studerende fra Interaktive Digitale Medier på Aalborg Universitet, for at identificere fejl og mangler i prototypen vi - som designere - havde overset. Den indsamlede data gennem pilottesten analyserede vi ligeledes, hvortil vi igen endte ud med flere designimplikationer, som blev implementeret i redesignet af prototypen. Herefter fik vi to af de fysioterapeutstuderende til at evaluere prototypen og komme med feedback. Denne evaluering blev efterfølgende analyseret, hvorved vi igen fandt frem til en række nye designimplikationer, der blev inddraget i et nyt redesign af prototypen.

Gennem vores evaluering med de fysioterapeutstuderende fik vi også indsigt i, hvad deres holdning var til prototypen, og om de vurderede, at det var noget de kunne bruge eller ej. Vores resultater tyder på, at vores marker-based AR system har potentiale til at understøtte eksisterende læringsværktøjer for fysioterapeutstudeende, idet det kan koble det teoretiske og abstrakte med det konkrete og visuelle. Derudover understøtter prototypen deres teoretiske og praktiske læringsform fra undervisningen, da den kan bruges udelukkende som et flashcard, hvorigennem teorien terpes, eller som en blanding, hvor det visuelle understøtter det teoretiske. Yderligere kan prototypen understøtte kollaborativ læring, idet det er muligt for andre - foruden den som måtte have markøren fastgjort til armen - at se de overlejrede musklers placering, hvortil det samme virtuelle miljø deles.

Prototypen tager yderligere udgangspunkt i de studerendes læringsmål, med fokus på fysiologiske og anatomiske forhold som forudsætninger for musklernes bevægelse og funktion, men yderligere forskning er nødvendig for at klarlægge, hvorvidt prototypen er brugbar i en praksisorienteret kontekst, og om den understøtter deres læringsmål. Hertil ville det være interessant at undersøge, hvorvidt prototypen er mest egnet til en undervisningskontekst eller som et redskab til selvstudie. Derudover mangler prototypen flere undersøgelser, justeringer og evalueringer for mere præcist at kunne tilpasse de overlejrede muskler til brugerens egen krop. På nuværende tidspunkt er størrelsen på musklerne konstante, så yderligere undersøgelser er nødvendige, for at udvikle en metode, hvorpå musklernes størrelse kan tilpasses den enkelte bruger.

12.0 LITERATURLISTE

Arth, C., Gruber, L,. Grasset, R., Langlotz, T., Mulloni, A., Schmalstieg, D., & Wagner Daniel. (2015). The History of Mobile Augmented Reality Developments in Mobile AR over the last almost 50 years. Inst. for Computer Graphics and Vision Graz University of Technology, Austria

Billinghurst, M., & Kato, H., (2002). Collaborative Augmented Reality. Communications of the ACM. Vol. 45 No. 7,

Blum, T., Kleeberger, V., Bichlmeier, C., & Navab, N. (2012). Mirracle: An augmented reality magic mirror system for anatomy education. 2012 IEEE Virtual Reality (VR). doi:10.1109/vr.2012.6180909

Boell, S. K., & Cecez-Kecmanovic, D. (2014). A Hermeneutic Approach for Conducting Literature Reviews and Literature Searches. Communications of the Association for Information Systems, 34. doi:10.17705/1cais.03412

Borchers, J. (2001). A pattern approach to interaction design. Chichester: J. Wiley and Sons.

Brinkmann, S., Tanggaard, L. (2010). Kvalitative metoder: En grundbog. Hans Reitzel.

Bryman, A. (2008). Social research methods. Oxford: Oxford University Press.

Buchanan, R. (2001). Design Research and the New Learning. Design Issues: Volume 17, Number 4 Autumn 2001

Buhl, M., & Rahn, A. (2015, 12). Tema 2: Augmented Reality som wearable. Et design for visuel læring i sygeplejerskeuddannelsens anatomiundervisning. Tidsskriftet Læring Og Medier (LOM), 8(14). doi:10.7146/lom.v8i14.22797

Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. Computers & Education, 68, 536-544. doi:10.1016/j.compedu.2013.02.017

Carozza, L., Tingdahl, D., Bosché, F., & Gool, L. V. (2012, 11). Markerless Vision-Based Augmented Reality for Urban Planning. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 29(1), 2-17. doi:10.1111/j.1467-8667.2012.00798.x

Chiang, T.H., Yang, S.J., & Hwang, G. (2014). An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. Educational Technology & Society, 17, 352-365.

Corbin, J., & Strauss, A. (1990). Grounded Theory Research: Procedures, Canons and Evaluative Criteria. Qualitative Sociology, Vol. 13, No. 1. doi:10.1515/zfsoz-1990-0602

Craig, D. A. (2013). Understanding augmented reality - concepts and applications. Elsevier Science & Technology.

Dalsgaard, P. (2014). Pragmatism and Design Thinking. International Journal of Design; Taipei, 8(1), n/a.

Deacon, D., Pickering, M., Golding, P. & Murdock, M. (2007). Researching Communications – a practical guide to methods in media and cultural analysis (2. udg.). Oxford University: Press Inc

Dorst, K. (January 01, 2011). The core of 'design thinking' and its application. Design Studies, 32, 6, 521-532.

Dow, S. P., & Klemmer, S. R. (2011). The efficacy of prototyping under time constraints. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2008). Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning. Journal of Science Education and Technology, 18(1), 7-22. doi:10.1007/s10956-008-9119-1

Fällman, D. (2008). The interaction design research triangle of design practice, design exploration, and design studies. Design Issues, 24(3),

Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M. A., García, S., & Barcia, J. M. (2014, 10). ARBOOK: Development and Assessment of a Tool Based on Augmented Reality for Anatomy. Journal of Science Education and Technology, 24(1), 119-124. doi:10.1007/s10956-014-9526-4

Fischer, L., & Oosterbaan, M. (2010). Digital Media Management. Nyt teknisk forlag.

Fitzgerald, E., Adams, A., Ferguson, R., Gaved, M., Mor, Y., & Thomas, R. (2012). Augmented Reality and Mobile Learning: the State of the Art. mLearn.

Forlizzi, J., Zimmerman, J., & Stolterman, E. (2009). From Design Research to Theory: Evidence of a Maturing Field. Presented at the International Association of Societies of Design Research.

Frayling, C., & Royal College of Art. (1993). Research in art and design. London: Royal College of Art.

Garrett, J. J. (2011). The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond. New Riders.

Halkier, B. (2010). Fokusgrupper. I: Brinkmann, S., Tanggaard, L. (2010). Kvalitative metoder: En grundbog. (s. 121-135). Hans Reitzel.

Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience - a research agenda. Behaviour and Information Technology, 25(2), 91–97.

Heinrich, F., & Jochum, E. (2018). Integrating Academic and Artistic Methodologies within PBL environment. I: Journal of Problem Based Learning.

Helander, G. M., Landauer, K. T., & Prabhu, V. Prasad. (1997). Handbook of Human-Computer Interaction, Elsevier Science B.V.

Hoang, T., Reinoso, M., Joukhadar, Z., Vetere, F., & Kelly, D. (2017). Augmented Studio.Projection Mapping on Moving Body for Physiotherapy Education - CHI '17. doi:10.1145/3025453.3025860

Jacobsen, B. L, Tangaard. & S., Brinkmann. (2010). Fænomenologi. I: Brinkmann, S., Tanggaard, L. (2010). Kvalitative metoder: En grundbog. (s. 121-135). Hans Reitzel.

Johnson, A. S., & Sun, Y. (2013). Exploration of spatial augmented reality on person. 2013 IEEE Virtual Reality (VR). doi:10.1109/vr.2013.6549362

John D. Gould, Stephen J. Boies, & Jacob Ukelson (1997). How To Design Usable Systems. I: Helander, G.

M., Landauer, K. T., & Prabhu, V. Prasad. (1997). Handbook of Human-Computer Interaction, Elsevier Science B.V.

Karat, J. (1997). User-Centered Software Evaluation Methodologies. I: Helander, G. M., Landauer, K. T., & Prabhu, V. Prasad. (1997). Handbook of Human-Computer Interaction, Elsevier Science B.V.

Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 47, 297-302. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.654

Kolko, J. (January 01, 2010). Abductive Thinking and Sensemaking: The Drivers of Design Synthesis. Design Issues, 26, 1, 15-28

Koskinen, I., Zimmerman, J., Binder, T., Redström, J., Wensveen, S. (2011) Design Research Through Practice: From the Lab, Field, and Showroom. Elsevier Science, Morgan Kaufmann

Krogh, P. G., Markussen, T., & Bang, A. L. (2015). Ways of Drifting—Five Methods of Experimentation in Research Through Design.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2014). InterView: Introduktion til et håndværk. Hans Reitzels Forlag.

Laurent, S. (2006). Managing creative projects: An empirical synthesis of activities.
International Journal of Project Management, 24, 116–126.

Lewis, C., & Rieman, J. (1993). Task-centered user interface design: A practical introduction. University of Colorado, Boulder, Department of Computer Science.

Liarokapis, F., & Anderson, E. F. (2010). Using augmented reality as a medium to assist teaching in higher education. Proc. of the 31st Annual Conference of the European Association for Computer Graphics (Eurographics 2010), Education Program, 9-16.

Martin, B., & Hanington, B. M. (2012). Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions. Rockport.

Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M. D., & Mora, C. E. (2015, 10). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. Computers in Human Behavior, 51, 752-761. doi:10.1016/j.chb.2014.11.093

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995, 12). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. Telemanipulator and Telepresence Technologies. doi:10.1117/12.197321

Nicolini, D. (2009). Zooming in and out: Studying practices by switching theoretical lenses and trailing connections. Organization Studies, 30, 12, 1391-1418

Peddie, J. (2017). Augmented reality: Where we will all live. Springer.

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). Interaction design: Beyond human-computer interaction. Wiley.

Poggenpohl, S. H., & Satō, K. (2009). Design integrations: Research and collaboration. Chicago: Intellect, the University of Chicago Press.

Poulsen, S. B., Vistisen, P., & Gudiksen, S. K. (January 01, 2017). Is Design a Plus? A dilemma of disciplines when implementing design into academic education. Design Journal, 20.

Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. Personal and Ubiquitous Computing, 18(6), 1533-1543. doi:10.1007/s00779-013-0747-y

Raymond S. Nickerson & Thomas K. Landauer (1997).Human Computer Interaction: Background and Issues. I: Helander, G. M., Landauer, K. T., & Prabhu, V. Prasad. (1997). Handbook of Human-Computer Interaction, Elsevier Science B.V.

Rekimoto, Jun (1996). Transvision: a hand-held augmented reality system for collaborative design. In

Sanders. E. B.-N. (1992). Converging Perspectives: Product Development Research for the1990s. Design Management Journal Vol. 3 No. 4

Sanders, E. B., & Stappers, P. J. (2016). Convivial toolbox: Generative research for the front end of design. BIS.

Schwaber & Sutherland (2010) SCRUM Guide.Scrum.org

Serio, Á D., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013, 10). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. Computers & Education, 68, 586-596. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.002

Shelton, B., & Hedley, N. (2002). Using augmented reality for teaching Earth-Sun relationships to undergraduate geography students. The First IEEE International Workshop Agumented Reality Toolkit,. doi:10.1109/art.2002.1106948

Sin, A. K., & Zaman, H. B. (2010, 06). Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality book-based educational tool. 2010 International Symposium on Information Technology. doi:10.1109/itsim.2010.5561320

Sonne-Ragans, V. (2013). Anvendt videnskabsteori: Reflekteret teoribrug i videnskabelige opgaver. Samfundslitteratur.

Stappers, P. J., & Sleeswijk Visser, F. (2014). Meta levels in design research: Resolving some confusions. Sverige: Umeå Institute of Design

Stellman, A., & Greene, J. (2016). Learning Agile.

Stephanie Houde & Charles Hill (1997). What do Prototypes Prototype?. I: Helander, G. M., Landauer, K. T., & Prabhu, V. Prasad. (1997). Handbook of Human-Computer Interaction, Elsevier Science B.V.

SzalaváRi, Z., Schmalstieg, D., Fuhrmann, A., & Gervautz, M. (1998). Studierstube: An environment for collaboration in augmented reality. Virtual Reality doi:10.1007/bf01409796

Tidwell, J. (2006). Designing interfaces. O'Reilly.

Tranum-Jensen, J., Simonsen, E. B., & Bojsen-Møller, F. (2014). Bevægeapparatets anatomi. Munksgaard.

Van Weile, M., Van Der Veer, G., & Elins, A. (2000). Patterns as Tools for User Interface Design. Massachusetts: Springer Publishing

Vilanova, J. (2017). Extended Reality and Abstract Objects: A pragmalinguistic approach. I: Ariso, J. M. (2017). Augmented reality: Reflections on its contribution to knowledge formation. De Gruyter.

Virzi, A, R. (1997). Usability Inspection Methods. I: Helander, G. M., Landauer, K. T., & Prabhu, V. Prasad. (1997). Handbook of Human-Computer Interaction, Elsevier Science B.V.

Vistisen, P. (2016) Animation-Based Sketching. Rosendahls.

Wang, X., & Dunston, P. S. (2009). Comparative effectiveness of Mixed Reality based virtual environments in collaborative design. 2009 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. doi:10.1109/icsmc.2009.5346691

Wu, H., Lee, S. W., Chang, H., & Liang, J. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. Computers & Education, 62, 41-49. doi:10.1016/j.compedu.2012.10.024

Xun. Y, G., Li. N., Chang, L., & Duh, H, B, L. (2011). A Collaborative Augmented Reality Networked Platform for Edutainment. Alem, L., & Huang, W. (2011). Recent Trends of Mobile Collaborative Augmented Reality Systems. Springer New York.

Hjemmesider

Digital Gene (2014). Enjoy Learning Anatomy Puzzle. Lokaliseret d. 17 februar på: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digitalgene.anatomypuzzle

Engmann, T, S. (2019, 12. april). Flere danskere går til fysioterapeut (opdateret). Lokaliseret d. 2 maj 2019 på: https://www.dst.dk/da/Statistik/bagtal/2019/2019-04-11-flere-danskere-gaar-til-fysioterapeut

IMAISOS SAS (2017). Anatomy Ninja Lower Limb. Lokaliseret d. 17 februar på: https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.imaios.AnatomyNinjaLowerLimb

Masterson, A. (2015, 2. september). Fruit Ninja hits a billion downloads and still climbing as Australia punches above its weight. Lokaliseret d. 16 februar 2019 på: https://www.smh.com.au/technology/fruit-ninja-seo-here-20150831-gjbiuc.html

One False (2018). AR Anatomy. Lokaliseret d. 17 februar 2019 på: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.onefalse.anatomy

Streuer, A. (2016). Anatomy Quiz Pro. Lokaliseret d. 13 februar på: https://play.google.com/store/apps/details?id=de.streuer.alexander.anatomyquizpro

Unity Asset Store. (2017). AR Marker Detector. Lokaliseret d. 14 maj 2019 på: https://assetstore.unity.com/packages/templates/tutorials/ar-marker-detector-80086

Visible Body. (2016). Human Anatomy Atlas 2019: Complete 3D Human Body. Lokaliseret d. 17 februar 2019 på: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visiblebody.atlas

13.0 BILAG

Bilag 1

Hej Morten

Som lovet sender vi dig her en kort beskrivelse af projektets fokus, vores undren og en foreløbig problemformulering.

Lidt om os og projektets fokus:

Vi kommer som tidligere nævnt fra uddannelsen Interaktive Digitale Medier (IDM), og har begge to en naturlig interesse for interaktive medier, læring, formidling, samt teknologier og dets potentiale i praksis.
Så da vi skulle finde emnet til vores kandidatspeciale, blev vi enige om at sammenkoble teknologi og læring. Vi vil gerne undersøge, hvordan teknologi (hvis det kan) har mulighed for at supplere eller understøtte læring.

Undren:

Teknologien vi har valgt at arbejde med er Augmented Reality (AR). Grunden til at valget faldt på denne teknologi skyldes, at AR har et stort læringspotentiale som medie, idet det kan supplere den fysiske verden med et lag af virtuel viden (objekter, tekst eller animationer), og på den måde koble det abstrakte med det fysiske. Vi har en formodning om, at AR's potentiale til at præsentere og give brugeren mulighed for at at interagere med viden, kan have nogle fordele, når det der undervises i er abstrakt, usynligt eller kompleks viden - altså noget der ikke kan ses med det blotte øje.
Valget faldt på fysioterapeutuddanelsen som læringskontekst, fordi vi går ud fra, at der er meget udenadslære omkring kroppens fysiologi, de studerende skal undervises i, viden man ikke umiddelbart kan se. Derudover synes vi også, at fysioterapeutstuderende er utrolig spændende som case fordi, AR giver muligheden for, at de studerende kan bruge kroppen i samarbejde med AR, når de skal lære om kroppens fysiologi.

Foreløbig problemformulering:

Vi er derfor interesserede i at undersøge: Kan AR understøtte læringskonteksten for fyseterapeutstuderende i anatomi undervisningen?

Vi vil derfor rigtig gerne snakke med dig, fordi du har så meget ekspertise inden for området, om hvordan undervisningen foregår nu? Om der er nogle emner der er sværere end andre at formidle og sværere for de studerende at forstå? Er der nogle steder inden for undervisningen, at du ser potentiale ved inddragelsen af AR teknologi til at understøtte læringsprocessen?

Bilag 2

- **Kan du fortælle os lidt om dig? (Baggrund og hvad underviser du i)**

- Færdiguddannet 2007 - underviser i anatomi i 5 år.
  Første år på fys: led, nerver, muskler.

- **Har du noget kendskab til AR?**

- Nej, ikke umiddelbart.

- **Hvilke undervisningstilgange gør I brug af, til undervisning i anatomi?**

- Bøger, anatomiske atlas, visual body, vi har forelæsninger og videoer, selvstudie og forelæsninger, de studerende optager en videooptagelse af en bevægelse, som efterfølgende bliver analyseret på et specifikt niveau. Vi tegner nerve forløb, 75 studerende på hvert hold, og 25 studerende på hvert stamhold. Fysiologer underviser primært i de indre organer, 3. Semester. De 1. Semester studerende har anatomiundervisning i blogge, hvor der gennemgås anatomi i blogge, vi starter med hoften og knæet. Knogler er simple, de er ikke abstrakte, det som er svært er, hvor musklerne er placeret i forhold til hinanden. Vi bruger kun latinske betegnelser.

- **Er der noget undervisningsmateriale som du oplever, er sværere end andet?**

- Det sværeste er forståelsen af, det muskelarbejde, som fører til at et led bevæger sig i en bestemt retninger, idet man skal have meget baggrundsviden. Det er det mest komplekse. Og i den forbindelse laver vi video arbejde, hvor de studerende selv skal analysere.
-

  1. Semester: Den praktiske undervisning med anatomi starter d. 26 marts. D. 23 april undervisning omkring knæet.

  2. Semester: De har undervisning i anatomi hver uge - nakken, skulderen og ud til fingerspidserne, resten har de haft på første semester, imens der på 3. Semester undervises i indre organer. På tirsdag d. 12 februar praktisk undervisning - onsdag d, 20 februar praktisk undervisning. Hvad ligger der lag på lag. Hvor er tingene rent fysisk placeret i forhold til hinanden.

Bilag 3

Litteraturreview skema	
Forfattere	Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M. D., & Mora, C. E.
Titel	Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education
Udgivelsesår	2015
Observationsenhed	Grupper af mennesker
Level af analyse	To grupper af ingeniørstuderende på 25 elever (meso level)
Metoder anvendt	Der blev benyttet et spørgeskema (System Usability Scale questionare) til at undersøge anvendeligheden af produktet samt et feedback spørgeskema til at vurdere graden af tilfredshed opnået ved brugen af produktet.
Forfattere	Chiang, T.H., Yang, S.J., & Hwang, G.
Titel	An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities.
Udgivelsesår	2014
Observationsenhed	To grupper af elever
Level af analyse	57 fjerde klasses elever fra to klasser, en kontrol gruppe og en eksperiment gruppe (meso level).
Metoder anvendt	En kvantitativ præ-test for at sikre at de to grupper af studerende havde tilsvarende forudgående viden før læringsaktiviteten. Efterfølgende pro-test for at vurdere elevernes læringsresultater efter læringsaktivitet samt et spørgeskema til begge grupper for at måle deres læringsmotivation.
Forfattere	Serio, Á D., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D.

Titel	Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course
Udgivelsesår	2012
Observationsenhed	En klase af elever
Level af analyse	69 mellemskole elever
Metoder anvendt	Kvantitativ data blev indsamlet for at vurdere elevernes motivation (motivational measurement instrument og Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) Efterfølgende en kvalitativ analyse, for at vurdere accepten af AR teknologi blandt de studerende (observation og post-oplevelses interview)
Forfattere	Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., & Golubski, G.
Titel	A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom
Udgivelsesår	2013
Observationsenhed	Survey paper
Level af analyse	----------
Metoder anvendt	Analyse baseret på psykologiske konstruktioner, sammenligning mellem AR applikationer og fysiske og virtuelle.
Forfattere	Radu, I.
Titel	Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis
Udgivelsesår	2014
Observationsenhed	Litteratur
Level af analyse	----------
Metoder anvendt	Et meta litteraturreview

Forfattere	Sin, A. K., & Zaman, H. B.
Titel	Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality book-based educational tool
Udgivelsesår	2010
Observationsenhed	To klasser fra folkeskolen
Level af analyse	Kontrolgruppe 20 elever og eksperimentel gruppe 20 elever
Metoder anvendt	Præ-test og efterfølgende post-test og Usability testing af LSS (Live Solar System).
Forfattere	Shelton, B, & Hedley, N.
Titel	Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students
Udgivelsesår	2002
Observationsenhed	En skoleklasse (18+)
Level af analyse	34 studerende
Metoder anvendt	Videoobservation af brugen af AR. En præ- samt post-test Wilcoxon signed-rank).. Efterfølgende diskussion i klassen om brugen af produktet.
Forfattere	Liarokapis, F., & Anderson, E. F.
Titel	Using augmented reality as a medium to assist teaching in higher education
Udgivelsesår	2010
Observationsenhed	Studerende
Level af analyse	Første kursus bestod af 15 studerende, og andet kursus bestod af fem studerende.
Metoder anvendt	Kvalitativ “thinking aloud” metode.
Forfattere	SzalaváRi, Z., Schmalstieg, D., Fuhrmann, A., & Gervautz, M.
Titel	Studierstube: An environment for collaboration in augmented reality

Udgivelsesår	1998
Observationsenhed	Den underliggende klient-server software arkitektur i deres AR system
Level af analyse	----------
Metoder anvendt	Eksperimenter med brugere.
Forfattere	Billinghurst, M., & Kato, H.,
Titel	Collaborative Augmented Reality
Udgivelsesår	2002
Observationsenhed	Survey paper
Level af analyse	----------
Metoder anvendt	Redegørelse af forskellige eksempler på face-to-face og remote collaboration med AR
Forfattere	Wang, X., & Dunston, P. S.
Titel	Comparative effectiveness of Mixed Reality based virtual environments in collaborative design
Udgivelsesår	2009
Observationsenhed	En gruppe studerende
Level af analyse	16 (12 mænd og 4 kvinder) kandidatspeciale studerende
Metoder anvendt	Kvantitativ præ- og post test
Forfattere	Rekimoto, J.
Titel	Transvision: A Handheld Augmented Reality System For Collaborative Design
Udgivelsesår	1996
Observationsenhed	Tilfældig gruppe af mennesker
Level af analyse	100 mennesker testede AR systemet
Metoder anvendt	Observations Metoden

Forfattere	Fitzgerald, E., Adams, A., Ferguson, R., Gaved, M., Mor, Y., & Thomas, R
Titel	Augmented Reality and Mobile Learning: the State of the Art
Udgivelsesår	2010
Observationsenhed	En undersøgelse af AR i læringskontekster gennem litteraturreview
Level af analyse	----------
Metoder anvendt	Diskussion af tekniske og pædagogiske udfordringer ved implementationen af AR i læringskontekster samt de underliggende pædagogiske teorier der benyttes med AR
Forfattere	Wu, H., Lee, S. W., Chang, H., & Liang, J.
Titel	Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education
Udgivelsesår	2013
Observationsenhed	Undersøgelse af AR i læringskontekster gennem et litteraturreview
Level af analyse	----------
Metoder anvendt	Diskussion af tekniske og pædagogiske udfordringer relateret til implementeringen af AR i undervisning
Forfattere	Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R.
Titel	Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning.
Udgivelsesår	2008
Observationsenhed	Elever og underviser
Level af analyse	To folkeskole klasse og en gymnasieklasse (80 elever sammenlagt) samt seks undervisere
Metoder anvendt	Observationer, formelle- og uformelle interviews og hjemmeside posteringer
Forfattere	Hoang, T., Reinoso, M., Joukhadar, Z., Vetere, F., & Kelly, D.

Titel	Augmented Studio: Projection Mapping on Moving Body for Physiotherapy Education
Udgivelsesår	2017
Observationsenhed	Fysioterapeut underviser og studerende
Level af analyse	9 studerende til fokusgruppe og spørgeskema. 6 klasser til feltstudiet. 2 lærer og en observerende lærer.
Metoder anvendt	Fokusgruppe, spørgeskema. Pilot felt studie. Observation og uformelle samtaler. Evaluerings spørgeskema. Gruppendiskussion.
Forfattere	Blum, T., Kleeberger, V., Bichlmeier, C., & Navab, N.
Titel	Mirracle: An augmented reality magic mirror system for anatomy education
Udgivelsesår	2012
Observationsenhed	Tilfældige mennesker
Level af analyse	Tilfældige mennesker ved forskellige lejligheder
Metoder anvendt	Demo test af produktet
Forfattere	Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M. A., García, S., & Barcia, J. M.
Titel	ARBOOK: Development and Assessment of a Tool Based on Augmented Reality for Anatomy
Udgivelsesår	2014
Observationsenhed	Studerende
Level af analyse	Kontrol og eksperiment gruppe, sammenlagt 211 studerende fra 7 offentlige og private spanske universiteter (134 kontrol og 77 eksperimental)
Metoder anvendt	Spørgeskema, en skriftlig prøve
Forfattere	Johnson, A. S., & Sun, Y.
Titel	Exploration of spatial augmented reality on person
Udgivelsesår	2013
Observationsenhed	Studerende

Level af analyse	50 studerende fra gymnasiet og universitetet
Metoder anvendt	Spørgeskema

Bilag 4

Anvendt Anatomi - første lektion

- opgave/materiale bliver delt ud
- opgaver om albueleddet præsenteret/led skal defineresµ
- de fysioterapeutstuderende arbejder sammen to og to
- de studerende bruger latinske betegnelser
- mange gange hersker der lidt forvirring, hvad de ser på de udleverede opgaver
- navnet på muskelgrupperne er svære/vanskelige
- efter 10 minutter udleveres der en ny opgave
- klassen gennemgår den første opgave i plenum
- læreren anerkender det kan være svært at se, hvad der er hvad på opgaven
- læreren forklarer, at de skal trække op i bluse ærmet for at kunne mærke de knogler, som opgaven gennemgår på dem selv.
- En af de studerende prøver med fagter at illustrere, hvordan det pågældende nerve forløb går til sin sidekammerat
- læreren viser på en studerendes hånd, hvordan leddet bevæger sig
- efter et kvarter skal de forskellige borde snakke med naboerne over for omkring, hvordan de har grebet opgaven an i 3-5 minutter
- læreren spørger klassen i plenum, hvad/hvordan de nu har løst opgaven
- læreren forklarer om led konstruktionen i leddet under overarmen.
- de studerende skal dele opgaver
- efter diverse spørgsmål til opgave 2 er gennemgået, skal de studerende gennemgå deres hjemmelavede videooptagelser
- de studerende viser med fagter, hvordan armen roterer (leddet), når man laver en armbøjning
- en studerende viser på gulvet, hvordan hun laver en armbøjning
- læreren viser i plenum, hvilke led der aktiveres ved en armbøjning - latin
- læreren forklarer, at skulderen skal tænkes med ind i regnestykket, når der laves en armbøjning

Anvendt Anatomi - anden lektion

- læreren beskriver/siger de skal stille sig op på en række
- de studerende skal på hinanden finde forskellige knogler/hulrum/humurus
- læren drejer forsøgspersonens arm/belæg/argumentation
- nogle studerende har vanskeligt ved at finde nogle sener, grundet muskulatur
- de studerende skiftes til at finde muskler

- de studerende inddeles i grupper på 4
- 1-2 skal finde biceps brodui/brochialis - 3-4 skal finde biceps brodui/radialis
- mange studerende tager deres grundbog frem
- de studerende fremlægger i grupper, hvad de har fundet ud af

Anvendt Anatomi - lektion 1

08:15

- De bliver opdelt i grupper
- Skal navngive muskler på papir omkring albueleddet
- Arbejder i mindre grupper 2&2
- Arbejder på tværs af grupper
- Underviseren går rundt og hjælper
- Elever får ny opgave
- Skal finde led/muskler i albueleddet
- Bruger deres egne arme og makkerens til at lokalisere de forskellige muskler og led
- Bruger deres undervisningsbøger sammen en mere praktisk tilgang, hvor de bruger deres egne arme
- Samarbejder på tværs af grupper, sammenligner resultater,

08:45

- Der bliver samlet op i plenum (hvad hedder musklerne og leddene og hvad gør de?)
- Vigtigt med de rigtige betegnelser til led og muskler

09:00

- De har lavet videoer, hvor de har filmet sig selv lave en armbøjning - det er filmet oppefra og fra siden
- De skal analysere disse videoer, og finde frem til, hvilke primære muskler der bliver aktiveret
- Bruger igen egen krop, til at eksemplificere og argumentere i gruppediskussion om, hvilke muskler der bliver aktiveret
- Argumentation bygger på praktiske eksempler

09:45

- Opsamling i plenum
- Forskellige måder at lave øvelserne på aktiverer forskellige muskler

Anvendt anatomi - Lektion 2

10:15

- Er igen opdelt i grupper og skal samarbejde
- Skal finde identifikations punkter i albuen
- Underviseren har skrevet en masse muskler ned på tavlen (latinsk), som de studerende skal finde - de gennemgår musklerne i plenum
- Vigtigt med de rigtige betegnelser
- De finder punkterne på hinanden
- Får fortalt hvilke bevægelser de kan udføre, for at lokalisere de forskellige muskler
- Gennemgår musklerne én efter en
- Bytter efter de har gennemgået musklerne sammen i par, så begge parter kan prøve at lokalisere musklerne
- Hjælper hinanden på tværs af grupper, bruger deres egen krop til at vise
- Musklerne kan variere i størrelse og følelse ved hver person

10:50

- Underviseren går rundt blandt de studerende og hjælper
- De studerende bytter makker for at prøve at lokalisere musklerne ved nogle andre
- De bliver delt op i 1'ere og 2'ere, og de får hver deres opgave
- Bruger anatomi bogen til deres opgave, de skal finde de forskellige biceps muskler placering på kroppen
-

11:10

- 1'erne og 2'erne præsenterer deres fund for hinanden, på det modsatte holds kroppe, og forklarer imens

Bilag 5

Interviewguide til interview med Gert

Forskningsspørgsmål	**Interviewspørgsmål**
Hvilke anatomiske områder er mere udfordrende at lære om end andre?	Hvad er din undervisning baggrund?
	Fornemmer du, at der er kropsregioner/steder de fysioterapeutstuderende har sværere ved at lære om end andre?
	Hvad er dit kendskab til AR?
	Ser du muligheder for en implementering af AR? Hvis ja, hvor og hvorfor? Hvis nej, hvorfor ikke?

P1-5: indikerer, hvem af de fem interviewpersoner der snakker

F1: Frederik (interviewer)

****: Når der foretages en handling**

F1: Hvordan lærer i om anatomi?

P1: Det er meget forelæsning.

P2: Ja, det er en blanding af forelæsning også her, hvor vi kommer ned, også skal vi prøve at finde de forskellige punkter og muskler

P1: Vi har det der hedder anvendt anatomi, som er det vi har lige nu, hvor vi kommer ned og skal finde de der identifikationspunkter, men vi starter altid med en forelæsning, som er det mest grundlæggende om det område, vi har om.

P3: Første lektion var anvendt anatomi, og det er også det, vi har haft nu, så vi har anatomi først, hvor vi får regionen, sådan lige kørt henover, så har vi anvendt anatomi, hvor vi ser lidt dybere, også har vi fotop?, hvor vi går mere i dybden og ser, jamen hvordan bruger vi så det her.

P1: Og de forelæsninger vi har, det er på et helt hold, så det her et stamhold 1, nu var der godt nok også stamhold 3 herinde i dag, men det på grund af en sygemelding, men ellers så er vi 25 elever herinde, når det er anatomi som er det grundlæggende, der skal terpes så…

P4: Der er vi 75.

F1: Jeg har hørt noget med, at i også har noget videoundervisning, hvor i skal gå i dybden og kigger på de forskellige led.

P4: Det var det, vi lavede i første del af anvendt anatomi, hvor vi laver forskellige øvelser, som vi laver hjemme fra og filmer, også kommer vi ned og kigger på hinandens videoer.

P5: Og analyserer dem.

P3: Der er typisk altid en opgave til hver anvendt anatomi time, hvor vi skal forberede et eller andet, som har med regionen at gøre som i dag. Hvor det handlede om skulderen og albueled.

F1: Det overlapper faktisk lidt det næste spørgsmål, som handler om teknik og IT, men benytter i jer af andre IT ting i forhold til det undervisnings orienterede?

P1: Nej.

P3: Nej, ikke rigtig udover bøger. Der er de der 3D anatomi atlas, som man kan bruge online, jeg har brugt det lidt, men ellers ikke.

F1: Så du har ikke brugt det specielt meget?

P3: Nej.

P1. Jeg har slet ikke hørt om det der.

P2: Nej det er ikke noget, som skolen lægger op til,

P3: Skolen giver os det ikke nej.

P4 Nej.

P5: Men det ville være en hjælp at få noget mere visuelt.

F1: Det er fordi, vi har hørt om den her app fra Morten, der har forklaret noget om den her app der hedder Visible Body, også med det her anatomiske atlas, hvor man kan zoome ind på det forskellige dele og få det illustreret lidt bedre.

P3: Det er også, hvor kan fjerne muskler og se de underliggende.

F1: Ja lige præcis, ville det være noget i kunne finde på at bruge måske?

P3: Ja, klart.

P2: Ja helt sikker, hvis det var noget, vi blev introduceret til.

P4: Jeg har aldrig hørt om det der før.

P1: Der er lavet nogle, og lige da vi startede herude prøvede jeg at downloade en app, og jeg fandt også en hjemmeside, og jeg sendte den også til dig, gjorde jeg ikke det?

P3: Jo, der er også en eller anden anatomi hjemmeside, du kan bruge.

P1: Men de er ikke så gode.

P3: Bogen er ofte mere præcis, rent visuelt.

P1: Og så er det bare noget rod, når man skal sidde og skrue på alle de der, når man skal fjerne nerver, og så kommer man til at fjerne for meget. Så er det ikke så godt.

P3: Det er meget teknisk istedet for bare at slå op i bogen.

P1: Det er ikke så godt programmeret, og så er det svært at finde lige præcise det, man gerne vil finde.

F1: Foretrækker I alle sammen den her fysiske bog fremfor noget, som er teknologiske inspireret?

P3: Umiddelbart ja.

P4: Ja, det tror jeg.

P1: Det jeg foretrækker mest, det er at have det her praktisk.

P2: Nu har jeg ikke været inde på de her hjemmesider, men ud fra det I fortæller, så tror jeg måske, at jeg ville få mere ud af det, fordi jeg har brug for at se det sådan hele vejen rundt, jeg har svært ved det der flade, hvor jeg skal prøve at forestille mig…

P1: De ting der, de bare ikke så godt programmeret.

P5: Time har sådan en hel, man køber bogen der hedder, Time Et Atlas, og der har de en hel hjemmeside, hvor man kan gå ind, og der her de 3D animationer, og det alt, hvad der er i bogen, som også er derinde, også ville det være fint, hvis man også havde udspring af hæfte, inde på selve hjemmesiden, her ser man bare musklen også skal man trykke, hvad den hedder.

F1: Er det godt lavet på den hjemmeside, du nævner?

P5: Ja det er den, det er optimalt, det er til at se, men det er jo heller ikke noget, alle har adgang til, det er kun, hvis man køber bogen.

P3: Som koster, hvad 800?

P5: Ja.

P2: Hvad er det for en bog?

P1. Jeg har den bog.

F1: Nu sagde du, at det var svært at forestille sig de her ting I skal lære, da det er meget abstrakt, det I skal lære, det der med, hvor er jeg henne nu…

P2: Ja helt vildt.

F1: Så har jeg et spørgsmål der hedder, om der er noget i synes er svært at lære i anatomiundervisningen, og hvad det så kunne være for noget?

P3: Nervernes forløb i forhold til muskler og muskler, hvor er nerven lige præcis henne.

P5: Præcis de går ind og ud og ind imellem muskler, men man mangler ligesom en struktur og kan følge den.

P3: Hvor man kan se forløbet 100%.

P1: Jeg synes også, at jeg har haft mange problemer med for eksempel det vi skal lave i dag med at differentiere musklen, i hvert fald da vi havde låret og så videre, så står Gert og siger, de skiller lige her, og så står mange sådan lidt.

F1: Ja hvor er det henne?

P3: Det er også tit forskelligt fra person til person, hvordan det ser ud, fordi nogle muskler kan være smeltet mere sammen end andre, så de rent faktisk ikke kan adskilles fra hinanden.

P1: Altså jeg synes tit, jeg tager mig selv i at stå og tænke yes, den er lige her, også har jeg rent faktisk ikke nogen ide om, jeg har fundet det rigtige eller ej.

F1: Og det var det der med, hvis der var muskulatur der overlapper, så kan det være svært at finde…

P3: Så hvis der er nogle underliggende muskler eller lidt mindre muskler, jamen så kan det være der er en stor muskel oven på som gemmer det fuldstændig væk, så du ikke har nogen som helst chance.

F1: Det gør det selvfølgelig ikke nemmere, kan man sige. Måden I lære om det på nu var i jeres grundbøger og igennem den praktiske undervisning, som i også har haft i dag.

P2: Ja.

F1: I kendte godt til AR, har i spillet Pokémon Go?

P1: Ja.

P2: Ja.

P3: Jeg ved godt, hvad det er.

P4: Jeg har hørt om det.

F1: Det handler om, at man kan tage en krop for eksempel, også kan man projektere et billede på en krop eksempelvis eller man kan få et element til at være i et lokale, selvom det i princippet ikke er der, i kender det måske fra Snapchat, hvor man kan få en karakter eller figur til at gå rundt på et bord, hvis der er en plan flade, det er AR. Tror i at

der ville være potentiale for at implementere AR i relation til anatomi undervisningen.

P5: Så det vil sige, hvis man havde benet og havde den her app, så ville man kunne se…

F1: Ja teknisk set, det vi arbejder ud fra at gøre så vidt muligt, det er i stedet for at man skal stå med telefonen, så kunne man sætte den op i et Google cardboards, også når man kigger ned på et ben,

P5: Så ser man så…

F1: Så er det sådan lidt, det er den der sidder agtigt.

P2: Det er smart.

P4: Det er fandme smart.

P3: Hvordan vil i differentiere det i forhold til alle ikke er ens?

F1: Det er så noget helt…

P2: Det er vel det samme, som det er i vores bøger jo. Det er generelt.

P2: Det jo ret generelt.

P4: Ja det er det.

P3: Vores bog er også generel, anatomi atlaset er også generelt.

F1: Jeg tror, det ville kræve en hel del arbejde at skulle differentiere det i forhold til hinanden, ellers godt spørgsmål, men ellers tror jeg at vi ville have en standardform.

P5: Det ville være interessant at lave.

P3: Ellers ville bliver det sådan noget røntgen teknologi.

F1: Måske kunne det være en god ide?

P2: Jeg synes, det lyder som en rigtig god ide.

P4: Hvis det bare var nu, så vi kunne bruge det, så ville det være endnu bedre.

P3: Fed ide, Hvis det kunne lade sig gøre og det er til at finde ud af, så kunne det være mega fedt.

P5: Ja, det tror jeg faktisk også.

P2: Det lyder lovende i hvert fald.

D1: Elev 1

D2: Elev 2

S1: Silas (Interviewer)

****: Når der foretaget en handling**

S1: Hvordan lærer I om anatomi nu?

D1: Vi har en knoglekasse, som skolen har udleveret.

S1: Får I hver en knogle kasse?

D1: Ja vi får hver en knogle kasse udleveret, som vi har indtil anatomieksamen, og så skal man så aflevere dem tilbage igen. Men så har vi dem, så vi kan sidde med dem derhjemme med vores anatomi bog.

D2: Ja ligesom de der punkter vi fremkaldte her så kan vi se dem der.

D1: Ja, så kan vi se dem på knoglerne og sådan sætte dem sammen. Så vi har muligheden for, at få det lidt i hånden derhjemme også.

S1: Bruger I nogle programmer eller apps?

D1: Ja.

D2: Ja, men jeg kan ikke lige huske hvad det hedder, men det kan jeg lige finde ud af *finder pc'en frem*.

S1: Hedder det Visible Body?

D1: Nej det tror jeg faktisk ikke det gør.

D2: Jeg ved det ikke, men vi bruger det samme alle sammen stort set.

S1: Et I har købt eller er det gratis?

D2: Der er nogle der har købt det, og så har de videresendt det.

S1: Hvad kan I så se 3D?

D1: Jamen altså 3D, og så kan man sådan trykke hvis man vil have et lag muskler væk.

S1: Så man kan selv vælge hvad man gerne vil se?

D1: Ja, og det hedder Esential Anatomy *_Viser mig programmet_*

D1: Så kan man gøre sådan her, og så kan man trykke vi vil gerne have flere muskler på eller vi vil gerne have flere muskler af, og så kan du trykke på musklerne, og så kan vi se isoleret uden alle de andre muskler. Og det virker egentlig ret godt.

S1: Bruger I meget det?

D2: Jeg bruger det meget, til at se hvordan det ligger i forhold til hinanden.

D1: Jeg bruger det også, jeg laver sådan nogle flashcards, hvor vi selv tegner musklerne på, hvor vi skriver hæfte, udspring og funktion bagpå. Og der bruger jeg den der *peger på programmet Essential Anatomy* til at tegne efter, for det kan godt være svært ud fra lærebogen, så jeg bruger den der til at lave de kort jeg øver med.

S1: Er der noget i anatomiundervisningen et område eller noget I synes er sværere at lære end andet?

D1: Skulderbladet,ikke skulderen men skulderbladet.

D2: Og det er bare fordi det er svært at se.

D1: Det er bevægelserne.

D2: Du kan overhoved ikke se hvad der sker.

D1: Nej du kan overhoved ikke se hvordan skulderbladet bevæger sig. Det er ihvertfald meget få, hvor man tydelig kan se det.

D1: Foden.

D2: Og så (latinsk ord for foden)

D1: Ja, foden.

S1: Jeg har hørt så mange latinske navne i dag, jeg har lidt svært ved at finde rundt i dem?

D2: Foden, nakken og skulderbladet.

S1: Hvor meget kendskab har I til AR?

D2: AR?

S1: Augmented Reality

D1: Stort set 0.

S1: Kender i pokemon GO?

D1: Ja.

D2: Altså jeg ved hvad det er

S1: Hvor man kigger igennem mobiltelefonen og så bliver der lagt et virtuelt lag over det man ser.

D1: Ja.

D2: Ja.

S1: Det er faktisk det vi arbejder med. Vi synes det er spændende det her med, at man kan vise ting man ikke umiddelbart kan se når man arbejder med meget abstrakt viden.

S1: Er der nogen steder I tænker man ville kunne bruge AR i undervisningssammenhæng?

D2: Ja hver gang vi er nede som den her time, ikke så meget forelæsning.

D1: Sådan nogle timer som dem her, hvor vi alligevel står og leder efter musklerne og skal uddifferentiere dem for et eksempel, det kan godt være rigtig svært, for der er nogle muskler der ligger meget dybt.

S1: Ja de ligger meget i lag ikke?

D1: Ja de ligger meget i lag, og det er jo selvfølgelig også godt at vi skal tænke på den måde, man skal jo finde ud af, hvad så den der ligger allerdybest, hvilken bevægelse laver den som dem der ligger over ikke laver før vi kan mærke den. Men det kunne stadig være rart at få sådan en visual, om man sådan er i den rigtige retning.

D2: Ja om man er det rigtige sted, eller man bare tror det, for det ved vi jo ikke. For der kan ligge så meget ovenpå.

G1: Gert

F1: Frederik (Interviewer)

****: Når der foretaget en handling**

F1: Kan du fortælle lidt om din fysioterapi baggrund?

G1: Jeg har arbejdet her i 9 år., 10 år. er det nu, afbrudt af et enkelt års orlov. Før det har jeg arbejdet godt 5-6 år. På klinik, og har udover min fysioterapi en master i folkesundhedsvidenskab. Så jeg har altid haft, lige fra da jeg startede selv som fys, en interesse i anatomien. I forhold til anatomien så har jeg for en 5-6 år. Siden der gik vi fra at have en ekstern, til at vi tog det lidt mere in house, og det var mig der overtog stumperne den eksterne, for det var ret sårbart for han sagde op, og så en måned efter var han væk. Så i det næste års tid, der gik vi fra at have meget auditorieundervisning, til at have meget mere af det her, hvor vi kobler det sammen, det som I har oplevet.

F1: Er der noget du oplever de fysioterapeutstuderende har sværere ved at lære end andet?

G1: Et kropslig område eller en region?

F1: Det kan være begge, et emne der skiller sig lidt ud fra andet måske?

G1: Det at lære nerve forløbene og (iterationen) af muskulaturen, altså hvilke nerver der forsyner hvilke muskler

F1: Så hvordan nerver og muskler hænger sammen?

G1: Ja. Det er rigtigt svært for dem.

F1: Nogle specielle steder henne, eller mere generel?

G1: Altså det er egentlig ret generelt, men for arm og ben. Og så er underarmen altid svær, fordi vi har 20 muskler fordelt på det her *peger på sin underarm*. Og nakken.

F1: Har det også noget med nerverne at gøre?

G1: Nej det er egentlig mere muskulatur i nakken, fordi der også er forholdsvis mange muskler der ligger oven på hinanden.

F1: Hvad er dit kendskab til AR?

G1: Jeg har prøvet en HoloLens, og vi har snakket om hvordan vi kunne anvende det her, og leget en lille smule med, der var en ud at præsentere det, hvor vi så prøvede, og gik rundt om et hjerte der hang i midten.

F1: Ser du nogle muligheder for implementeringen af AR her på uddannelsen?

G1: Ja bestemt, for noget af det som også er svært for dem, det er jo den 3 dimensionelle fornemmelse af det. Nogle gange laver vi ultralydsscanninger, så de får fornemmelsen af, hvordan det er når det er lidt mere live. Men det er jo stadigvæk en 2D skærm hvor man skal tolke sådan et billede. Hvor det med at fornemme det med at hjertet er sådan her og rummene er sådan her, og det ene er noget større end det andet.

F1: Så det er det der med at få det illustreret det der abstrakte?

G1: Ja lige præcis.

Bilag 9

Hello 3D4Medical

We are two students from Aalborg University in Denmark currently working on our Master's thesis. The subject of our thesis statement is how the use of AR-technology can contribute to the dissemination of information during classes for a group of physiotherapy students. Just now we are therefore working on a prototype, which will be based on marker-based AR and tested in the near future on a physiotherapist education where we already have established a collaboration. We are designing it to be available on the students own smartphones, and the idea is, that it will be a used with wearable goggles, so the students freely can use their hands meanwhile. A marker will then be placed upon a student, which then will trigger the augmented reality overlay of the specific muscles, nerves or bones.

The intention is, that it can be used for educational purposes and promote collaborative learning among the students. In continuation hereof we would therefore like to ask if it would be possible for us to use some of your pictures for our prototype to visualise the forearm, which we through our interviews with students and teachers have learned, is a problematic area to learn. The use of your material will be non commercial, and we will of course accredit you and send the results of our research when our work is done which will be in the end of June 2019. We hope that this could be in your interest and to hear from you soon.

Thanks in advance.

Kindest regards
Frederik and Silas

Bilag 10

D

- **[1.53-2.40]** Ud fra pilene ude i siden, virker det som noget user interface elementer, der indikerer et eller andet. Jeg tænker noget bevægelse, hvor du kan få visualiseret armens bevægelse, hvor du kan se, hvordan musklerne rent faktisk bevæger sig ud fra den bevægelse armen, den foretager. Så om du løfter armen op, jeg kan se det er en strakt arm der er på billede. Med pilene op og ned, der kunne jeg forestille mig, at man kan trykke og se, hvordan armen bevæger sig, hvordan musklerne bevæger sig inde i armen.Også når man trykker på pilen nedad, så bevæger armen sig ned af.
- **[3.36-3.42]** Når jeg ser firkanten, får jeg associationer til den her stop knap.
- **[6.40-8.27]** Når jeg skifter det ene kort ud med det andet, så er det forskellige muskler der bliver highlightet, så i stedet for jeg kigger på navnet af de her muskler i en bog eller på en tegning, så får jeg visualiseret på mig selv, hvilke muskler der er i armen. ikke bare ved navn, men får en mental repræsentation af, hvilke muskler der er, hvor store eller hvor små de er, hvilken form de har, hvordan de forløber i armen og så har jeg navnet. Det der med, jeg - på mig selv - får, et billede af musklen at koblere på navnet, så tænker jeg, det er lettere at huske, Jeg kan lettere få et billede af eller en ide om, hvad musklen gør i armen, fordi jeg kan se, hvordan den bevæger sig ift. mit albueled. Jeg kan bedre se på min arm, hvilke muskler der overlapper hinanden eller hvordan de gør det.
- **[9.15-10.08]** Jeg tænker, at de to muskler, som er farvet med henholdsvis lilla og gul farve, at de har to forskellige funktioner i armen, og når du kigger bag på kortet, så har du deres navn, bevægelse og fæstepunkter. Så du kan adskille musklerne på den måde, så det forstærker mit indtryk fra starten, at du får visualiseret, hvad musklerne de gør i armen.
- **[12.23-13-45]** Det her med, hvordan musklerne sidder i kroppen og hvilken form de har, det er meget fint. Men en ting er, at sidde og kigge på det i en bog som kan være på en Da Vinci tegning, igen det er statiske billeder, også kan man godt sidde og kigge på billederne og tænke, at sådan ser musklen ud og der sidder den. Men muskler er ikke statiske, de bevæger sig, når du bevæger kroppen, det kan godt være, de har de samme fæstepunkter, så det der med at forstå, hvordan musklerne bevæger sig i kroppen, det tror jeg, det her kan hjælpe meget mere - man se de på egen krop, Det er en low-fi prototype, men jeg tænker videre, hvis det er noget som er lidt mere dynamisk, så hvis du drejer armen, så ved devicet det, og så ligger det et 3D overlay henover.
- **[16.23-16.38]** (ift. afsluttende spørgsmål om pilene) Jeg tror, at det er muskelgruppen, navnet på muskelgruppen, så er der forskellige tilhørende muskler i den gruppe.
- **[17.08-17.12]** (ift. spørgsmål om ikonerne ude i siden) Jeg får stadig associationer til det er noget bevægelse i en eller anden retning.

- **[18.53-19.19]** Jeg tænker måske at tage ved lære af eller hente inspiration fra anatomibøger, hvor de har tegnet et omrids af en muskel eller en silhuet af muskel.
  [20.24-21.36] Hvis det skal være et statisk billede, man ser dem også i fitnesscentre, hvor de på fitness maskiner er markeret, hvilke muskler maskinen targeter. Så markøren ude i siden bliver overflødigt, fordi du kan se, det er underarmen, det er den del af anatomien det drejer sig om, og du har på billederne, hvilke muskler det drejer sig om.

C

- **[1.39-1.48]** Det bliver forklaret, hvad antebrachium er på en eller anden måde.
- **[2.57-3.34]** I første omgang tænkte, jeg med piletasterne, at man kunne skifte til en anden muskel, som man gik ind og kiggede på. Så man kunne se en motion, Firkanten kunne betegne næste visning.
- **[13.56-14.25]** I en bog kan man se to-3 forskellige billeder, men hele den her motion der er mellem, det med at kunne se på en selv, det giver mere indlæring.
- **[19.28-20.08]** (ift. spørgsmål omkring, hvordan man kan illustrere dybdeskalaen bedre med andre ikoner) Jeg kom til at tænke på, hvor langt du er zoomet ind i Google Earth. Der er den her range indikationer - jo længere du kommer ned - jo mere ned i armen kommer du.

Bilag 11

J og M

Forside

0:13 - 0:31
J: det første jeg tænkte var, at det var stop og det var frem og tilbage (peger på symbolerne), men så lod jeg mærke til teksten som stod heroppe. Så jeg tænker egentlig mere, at det er en pil op, så man går opad og en pil ned så man går nedad. Så midten den har jeg lidt svært ved at gennemskue hvad det skulle betyde.

Bagsiden

02:00 - 02:40
M: Okay så jeg går ud fra at det er en quizz.
J: Eller er det det?
M: Eller måske?
M: Altså A, B og C virker som en.
J: Ja det er rigtig, det virker som om det er en quizz spørgsmål, men jeg tænker bare, jeg synes ikke det lægger op til, at et spørgsmål kan have en af de her tre muligheder.
M: Nej
J: Men du har ret i, at ved bogstaverne der kan man godt få fornemmelsen af at det er en quizz.
M: Ja, men selvfølgelig A,B,C kan også være sådan en gennemgang af forskellige ..
J: Ja.

Test:

04:20 - 04:35
M: Og det skal ses sådan fra den her og ikke sådan her?
Frederik: Ja

M: Okay, så billedet (på kortet) viser hvordan at du skal holde armen, eller hvordan?
Frederik: Man kan sige, at teksten viser lidt hvordan man skal holde armen.
J: Åh yes.

06:03 - 06:09
M: Er det ikke den højre arm (som vises på kortet)?
J: Jo på billedet er det den højre arm
M: Men ikke i virkeligheden?
J: Nej

Hvordan er AR brillen at have på?

07:30 - 08:50
J: Jeg synes faktisk det fedt det her med at det er AR, at man kan se igennem det. Og jeg føler ikke jeg får kvalme af det her, men det kan selvfølgelig godt være hvis jeg sidder lang tid sådan her (rokker med hovedet) med hovedet. Men jeg synes rent faktisk at brillen er bedre end der hvor man selv skal sidde med mobilen.
Frederik: Ja, hvorfor?
J: For der slipper jeg for at skulle sidde med en mobil over armen hele tiden. Det kunne dog være fedt, hvis de der informationer, de stod inde på skærmen.
Frederik: Altså det vil sige hvis de kom til syne nu når du kogger på dem?
J. Ja lige præcis, nu ved jeg selvfølgelig ikke om det skal være læring så man skal huske dem, så man ikke skal sidde sådan her, og vende dem hele tiden.
Silas: Hvilke informationer tænker du, navnet? Eller motionen? Eller alle informationen?
J: Jeg tænker alle informationerne, eller også det vigtigste, så tænker jeg måske navnet.
Frederik: Sådan at navnet kommer frem når du kigger ned?
J: Ja, så når jeg kigger ned på den her, så kommer navnet frem.
J: Eller så kunne man gøre sådan at, ja det ved jeg sgu ikke, men man vil jo selvfølgelig også gerne vide hvad det er musklen den gør, for det giver jo måske også meget godt mening når det er at man ser det, at så kan man sådan "når ja, det er selvfølgelig den jeg bruger til at gøre sådan her med"

11:08 - 11:24
M: Altså I kunne godt lægge noget tekst ind over de der muskelgrupper der. Jeg tror at hvis jeg skulle bruge det her, så ville jeg bare sidde med kortene frem for at have dem sådan på armen. For det her synes jeg fungerer sådan rimelig godt.

Bilag 12

Forside:

1:20 - 2:07
R: Det er nogle gode farver, [..] og så undrer jeg mig over de her trekanter og firkanter og en trekant.
Frederik: Hvad tænker du om dem?
R: Play og stop. Og så gætter jeg på at 'anteberachium' måske er jeres navn, det kunne godt være I måske skulle arbejde lidt på det.

Test:

03:06 - 03:15
R: Ja, altså musklen passer ikke helt hvor min arm er, det er en meget stor muskel i forhold til min arm.

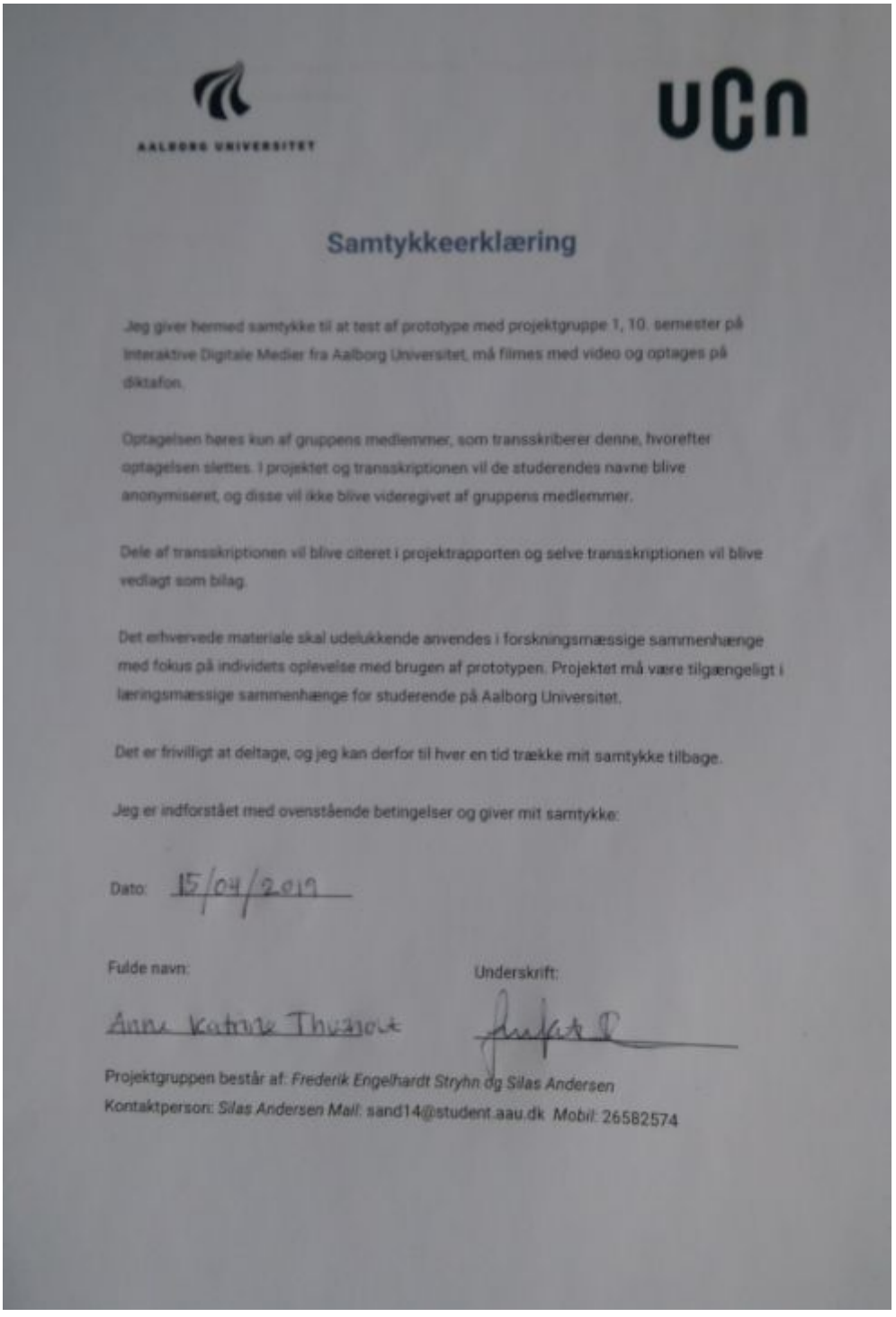
Skifter markør

04:15 -04:28
R: Ja, så kom der en ny muskel, den er også stadig stor. Så er jeg også lidt forvirret over hvorfor den er så lilla.
Silas: Du kan lige prøve at vende kortet, og se om du kan finde en sammenhæng.
R: Ahh, så det er dem man fokuserer på, så lærer man hvad de hedder. Så kunne det være man måske skulle gøre det tydeligere, at den her muskel ikke har den her farve normalt. Så gøre den sådan grønt.
Frederik: Så en lidt mere..
R: Fremtrædende farve ja.

09.15
C: Man kunne ikke på en eller anden måde inkorporere de her navne, så de stod når man så.
Frederik: Hvad tænker du?
C: Så de er inde i, så man kan se denne muskel hedder det der og den her hedder det der
Frederik: Tænker du det skal være skrevet på selve musklen?
C: Pile der peger ned tænker jeg.

Bilag 13

Samtykkeerklæring 1:



AALBORG UNIVERSITET

UCN

Samtykkeerklæring

Jeg giver hermed samtykke til at test af prototype med projektgruppe 1, 10. semester på Interaktive Digitale Medier fra Aalborg Universitet, må filmes med video og optages på diktafon.

Optagelsen høres kun af gruppens medlemmer, som transskriberer denne, hvorefter optagelsen slettes. I projektet og transskriptionen vil de studerendes navne blive anonymiseret, og disse vil ikke blive videregivet af gruppens medlemmer.

Dele af transskriptionen vil blive citeret i projektrapporten og selve transskriptionen vil blive vedlagt som bilag.

Det erhvervede materiale skal udelukkende anvendes i forskningsmæssige sammenhænge med fokus på individets oplevelse med brugen af prototypen. Projektet må være tilgængeligt i læringsmæssige sammenhænge for studerende på Aalborg Universitet.

Det er frivilligt at deltage, og jeg kan derfor til hver en tid trække mit samtykke tilbage.

Jeg er indforstået med ovenstående betingelser og giver mit samtykke:

Dato: 15/04/2019

Fulde navn: Anne Katrine Thuesen

Underskrift:

Projektgruppen består af: *Frederik Engelhardt Stryhn og Silas Andersen*
Kontaktperson: *Silas Andersen Mail:* sand14@student.aau.dk *Mobil:* 26582574

Samtykkeerklæring 2:

AALBORG UNIVERSITET

UCn

Samtykkeerklæring

Jeg giver hermed samtykke til at test af prototype med projektgruppe 1, 10. semester på Interaktive Digitale Medier fra Aalborg Universitet, må filmes med video og optages på diktafon.

Optagelsen høres kun af gruppens medlemmer, som transskriberer denne, hvorefter optagelsen slettes. I projektet og transskriptionen vil de studerendes navne blive anonymiseret, og disse vil ikke blive videregivet af gruppens medlemmer.

Dele af transskriptionen vil blive citeret i projektrapporten og selve transskriptionen vil blive vedlagt som bilag.

Det erhvervede materiale skal udelukkende anvendes i forskningsmæssige sammenhænge med fokus på individets oplevelse med brugen af prototypen. Projektet må være tilgængeligt i læringsmæssige sammenhænge for studerende på Aalborg Universitet.

Det er frivilligt at deltage, og jeg kan derfor til hver en tid trække mit samtykke tilbage.

Jeg er indforstået med ovenstående betingelser og giver mit samtykke:

Dato: 15/4-19

Fulde navn: Stine Christiansen

Underskrift: Stine

Projektgruppen består af: *Frederik Engelhardt Stryhn og Silas Andersen*
Kontaktperson: *Silas Andersen Mail:* sand14@student.aau.dk *Mobil:* 26582574

Bilag 14

Forskningsspørgsmål	**Interviewspørgsmål**
Hjælper AR programmet med at opnå en dybere forståelse for musklernes placering i forhold til hinanden?	Hvad bruger I normalt til at løse sådanne prøver?
	Hvordan var prøven at løse med applikationen?
	Hvor nemt var det at benytte applikationen?
	Hvad fungerede godt og hvad fungerede mindre godt?
	Hvad skulle ændres for at forbedre applikationen?
	Er det noget, I kunne forestille jer at I selv kunne bruge?
	(Og hvis ja, til hvad?)

Bilag 15

QUIZ

I hvilket muskellag er musklen Pronator Teres lokaliseret?

Lag 1	Lag 2	Lag 3

I hvilket muskellag er musklen Brachioradialis lokaliseret?

Lag 1	Lag 2	Lag 3

I hvilket muskellag er musklen Extensor Carpi Radialis Longus lokaliseret?

Lag 1	Lag 2	Lag 3

I hvilket muskellag er musklen Flexor Carpi Radialis lokaliseret?

Lag 1	Lag 2	Lag 3

Nævn 2 muskler i lag nummer 3:

_____

Pronator Teres

Insertion: _____

Brachioradialis

Udspring: _____

Extensor Carpi Radialis Longus:

Funktion: _____

Pronator Teres

Funktion:_____

Flexor Carpi Radialis

Udspring: _____

Funktion: _____

Bilag 16

D1: Elev 1

D2: Elev 2

S1: Silas (Interviewer)

F1: Frederik (Interviewer)

****: Når der foretaget en handling**

F1: [04:11]-[04:13] Hvad tænker du om måden den ligesom er på armen?

D2: [04:14]-[04:23] Jeg synes, at det er rimelig godt, jeg ved ikke, om den skal en lille smule op, vil den rykke sig efter det, hvis jeg sætter båndet op? [04:14]

F1: [04:24]-[04:27] Ja, så vil den rykke sig efter det.

D2: [04:31]-[04:40] Ellers så sidder det rimelig godt, og jeg synes det er ret tydeligt også, hvad det er, der foregår. Og jeg synes også det er fint, at musklen bliver beskrevet ude fra siden.

D1: [05:09]-[05:11] Jeg synes faktisk, at den her med telefonen er rare på en eller anden måde.

F1: [05:12]-[05:13] Synes du det - Hvorfor?

D1: [05:15]-[05:20] Fordi det bliver sådan lidt svært at forholde sig til sin arm med den der på *peger på cardboardet* på en eller anden måde.

F1: [05:43]-[05:45] Men du synes, at den fungerede bedre bare i gennem på mobiltelefonen?

D1: [05:45][05:48] Ja, det er på en eller anden måde rare, jeg føler bedre, at jeg kan styre det her.

D2: [06:25]-[06:30] Altså, jeg føler også, at det fungerer relativt godt her, man skal bare lidt langt væk, før man får hele billedet.

S1: [06:30]-[06:31] Den er zoomet lidt for meget ind ikke?

D2: [06:31]-[06:45] Jo, men ellers synes jeg faktisk også at… der står musklen, det kan man se lidt mere, hvor på telefonen der skal man lige justere lidt ekstra, hvor her, her har man lidt mere et helhedsbillede, men det kan godt være at den lige skal zoomes lidt ud.

F1: Så hvis du skulle vælge at bruge en af de to, hvad for en ville du så foretrække?

D2: [06:49]-[06:54] Jeg synes egentlige begge to, men umiddelbart, hvis den her blev zoomet lidt ud, så kunne jeg sagtens se mig selv bruge den.

D1: [06:54]-[06:56] Så tror jeg også, jeg ville foretrække den der.

F1: [06:58] Hvis den blev zoomet lidt ud?

D1: [06:59]-[07:26] Ja, så ville det blive en lille smule mere overskueligt, fordi ellers sidder man sådan lidt akavet med hovedet, og man får lidt ondt i nakken… fordi det tager jo tid, så ville man ikke kunne side 5 timer på en lørdag og skulle terpe.

F1: [07:42] Synes i det giver mening i forhold til den dybde skala, vi har i venstre side?

D1: [07:52]-[08:50] Altså, der er musklerne faktisk delt ind i lag i forvejen. På undersiden eller her på flexorsiden *peger på undersiden af underarmen* så der kan det faktisk måske være en lille smule forvirrende, at de ikke helt ligger i samme lag, at der ligger flere muskler… Altså, så ligger der for eksempel 4 muskler i første lag eller i yderste lag. Så bliver det lidt forvirrende, at der kun er Brachioradialis.

S1: [08:35] Altså, den som er markeret eller hvad?

D1: [08:38] Ja, i hvert fald hvis man siger lag, så skal man bare være bevidst om, at der også bliver sagt lag inde i undervisningen, hvis det så ikke er de helt samme lag, så kan det godt blive sådan lidt… så skal det i hvert fald bare være sådan, jamen det kan jo godt være første lag - så bare én muskel i første lag for eksempel.

F1: [09:56] Skulle der så være flere muskler repræsenteret i det yderste lag?

D1: [10:05] Man kan jo sagtens tage dem en af gangen, man skal bare være meget opmærksom på, at man ikke for eksempel kommer til og putte to muskler - der egentlig ligger i første lag - også komme til at skrive andet lag.

D2: [10:14] For eksempel Pronator Teres, den vil jeg sige ligger i første lag, men der tror jeg, at I har sagt andet lag.

D1: [10:18] Så skal bare stadigvæk sige første, så er der bare flere muskler i første lag, man kan godt tage dem en af gangen, men jeg tror det bliver farligt, hvis man kommer til at rode rundt i det på den måde der.

D2: [10:33] Men der er de bare også sådan der, at vi har Bøjsen, som er ham der har skrevet vores anatomibog, og der er det virkelig bare sådan, vi bliver nødt til at lære det på den her måde.

D1: [] Prøven er sat ud fra det.

D2: [] Men det er forskelligt fra forskellige uddannelser. Det har jeg i hvert fald hørt, at der er nogle ting det burde være er generelt og gennemløbende, at sådan er det bare, men så er der nogle små ting, hvor de ikke er helt enige.

D1: [] For eksempel nerver og sådan noget.

D2: [] Ja, der er de ikke enige i hvad helt præcis, men jeg vil mene de fleste med muskler der burde de være, ellers er det svært at gøre det internationalt også i hvert fald. Men jeg synes det visuelle fungerer mega godt, hvis den her bliver zoomet en lille smule ud, så synes jeg det fungere mega godt også *peger på cardboardet*, fordi man har et lidt større overblik, og der står beskrevet, hvad det er for en muskel man har med at gøre, og man stadig kan se de nærliggende.

S1: [14:00] I forhold til informationer på bagsiden er der nogle andre informationer i hellere ville have haft ind eller noget som skal ud?

D2: Det eneste det kunne måske være innervation.

D1: Ja, nerven skal på. Navn. hæfte, udspring og innervation er de fire ting, vi skal have styr på til eksamen også selvfølgelig også, hvordan de arbejder i forhold til hinanden.

F1: [14:50] Hvis vi skulle undgå problematikken med lagene, hvad tænker I, at vi så kunne gøre?

D1: Superficielt og profund, altså dybtliggende og tæt på huden agtigt.. Hvis noget er superficielt ligger det lige under huden, og hvis noget er profund ligger det dybere nede, så måske superficielle og profunde muskler, så kommer man i hvert fald uden om lagene, hvad der ligger tættest på huden og hvad der ligger lidt under, måske ville være en bedre ide, hvis i ville uden om det med lagene.

D2: Der er også forskel fra det engelske til det danske i forhold til navnene.

D1: [16:20] Der er vores inddeling af muskelgrupperne i lag *peger på sin computer*

D2: Jeg ville synes, at det var mega fedt, at have sådan noget her specielt til armen - fordi der er 20 muskler i underarmen.

S1: [17:30] Konceptet er, at man havde en hel stak kort over flere kropsregioner, som man kunne bruge det og sætte fast også selvfølgelig flere kort til underarmen, også måske flere lag. Hvis I havde det, ville I så bruge det til træning eller til til at øve noget til eksamen eller hvordan ville I benytte det?

D1: Til alt.

D2: Ja. Jeg det tror er bedre, når man har fået en grundviden, fordi når man både kan terpe det og samtidig med at man får det visuelt, så tror jeg bare, at det hænger meget bedre fast. Det har vi også lært, det der med, når vi har været i manuel, så hænger det jo tit meget bedre ved, når vi har haft hænder på, så jeg tror helt sikker, fordi at jo, vi kan godt se en masse billeder, men hvis man virkelig kan fordybe sig i det, og se, når jo det er her på ens egen krop eller andres, så tror jeg helt sikkert, at terpningen ville sidde bedre fast, når man har det visuelle også.

D1: [18:26] Snakkede vi ikke om knogle kasserne sidste gang?

S1: Jo.

D1: Der er jo ikke muskler på af gode grunde, men det kunne jo så være en løsning til, hvad man kunne gøre i stedet for at få det mere visuelt, når man har knoglerne til at lære knogle punkterne, det gør det meget nemmere, at man kan mærke og se lidt mere, der kunne den der *peger på bagsiden af markørerne* så være løsning til musklerne.

D2: Ja, der er vores løsning jo flashcards, hvr vi sidder og tegner det.

D1: Men det er meget tidskrævende skal jeg hilse og sige. Så tegner jeg underarmen, også tegner jeg en muskel og skriver det samme bag på kortet. Det er bare rimelig tidskrævende, men det har godt nok taget lang tid.

S1: Hvordan foregår jeres anatomi eksamen?

D1: Det varer to timer multiple choice bag en computer.

D2: Der var 73 spørgsmål tror jeg, hvor det både kunne være ét spørgsmål og så kunne det være nærmest ti spørgsmål inden for det samme, sådan tilføj, eller sæt alle ti udspring på det her muskler i ét spørgsmål for et eksempel.

S1: Og er det uden hjælpemidler?

D1: Ja.

D2: Fuldstændig.

F1: Så det er udenadslære hele vejen igennem?

D2: Altsammen.

D1. Altså det kan også ret hurtigt komme til at sidde fast, hvis man øver det.

D2: Den sidste uge op til, der sad vi fra kl. 08 morgen til kl.19 om aftenen og bare terpede. Øvede, terpede, snakked i 12 timer nogle gange.

D1. Men jeg tror manges problem har været, at de ikke har kunne finde en overskuelig måde at terpe anatomi på inden den der uge, og så bliver det ligesom bare lidt,så kører man virkelig på i den uge, og så klarer man det alligevel, men for at det skal sidde fast og vi skal kunne bruge det i praksis er man nødt til at lære det over en længere periode. Og der kan det jo godt være det ikke lige er alle der har overskud til at sidde og skulle lave de der flashcards.

D2: Det er også der jeg tror det visuelle helt klart ville være en fordel, for man kan jo sagtens læse, nogle gange har vi også skulle læse 20 sider hvor vi er kommet omkring 12 forskellige muskler, men på skrift! Og så kan det godt ske at der står hvor den skal sidde, men man er sådan lidt, ja det er sikkert rigtigt. Man har ikke nogen fornemmelse af det på samme måde.

D1: Nej.

D1: Men også bare det ville hjælpe inden man skulle læse fx så står der en muskel, fx her [navn på muskel] *viser det i anatomibog* og så står der bare et stykke om den. Men hvis man bare læser det uden sådan, så har man jo ikke et billede oppe i sit hovede man kan relatere det til. Der kunne det måske være meget rart fx så har man den der *peger på prototypen*, så sætter man den på, så har man en idé om, okay det er den her muskel jeg har gang i nu - for ellers kan det godt blive lidt abstrakt.

21:30

F1: Fungerede det fint nok med at musklerne er markeret når i kigger på mobiltelefonen?

D1: Ja.

D2: Ja det synes jeg også. Jeg synes nemlig det er fint det der med at de andre muskler også er der, men det er også fint at man kan se dens placering i forhold til de andre.

D1: Men i forhold til flashcard effekten så går det lidt af, at navnet på musklen står der. Fordi så burde det jo være sådan

at man står sådan her *holder markøren op foran sig* og så kigger man agtig, og så siger man okay det er den muskel og så vender man den om.

F1: Ja.

S1: Så det idelle ville være at man kunne lave en funktion så man selv kunne få det af og på?

D1. Ja.

D2: Ja det kunne være mega godt. Også fordi jeg tror det kommer an på hvor man er henne, altså i ens læring. For i starten ville det måske være fint nok hvor man næsten ikke ved noget lige at få navnet på, måske øve hæfte udspring sådan lidt, men så senere have muligheden for at tage det af så man kan få det, bare af at se billedet af musklen.

F: Ja det kunne måske være en god idé, også at man har kort sådan der er inddelt i niveauer alt afhængig af hvor langt man er.

D2: Ja lige præcis. For der kan man måske også have de her informationer *peger på bagsiden af markøren* på i starten, så man ligesom bare memorerer det lidt, de der fire informationer man skal vide, og så hvor den er henne, og så sådan øve det lidt igennem, og så kunne fjerne det så man skulle kunne det flydende som vi skulle kunne til sidst, men det kunne vi jo slet ikke i starten.

23:20 - De tager testen 28:15

Problemer med lagene, de stemmer ikke overens med deres forståelse af det

28:20

F1: Lige i forhold til forsiden på kortene, synes I det giver mening sådan som det er opstillet? Altså om budskabet går klart nok igennem?

D2: Altså selve kortet?

F1: Ja.

28:51

D1: Jeg kom til at tænke på, altså I skærer dem jo af ved håndleddet. Altså langt de fleste af underarmens muskler de løber jo helt ud, og så bliver det bare lidt en scene virvar, men det er også herude alligevel. Men det kunne være rart at se uden alle håndens muskler fx

S1: Uden alle håndens muskler?

D2: Ja altså bare dem her (scenerne) der løber ud i hånden for der er jo også muskler i selve hånden, men måske bare de muskler og hvor de løber hen, for det har også meget at gøre med hvor man kan se funktion og hæfte, men fx der er jo nogle der kun løber ud i tommelfingeren, og så har man lidt lettere ved at huske både funktion og hæfte og hvad de gør og sådan noget i forhold til hvis de sidder der, for så giver det jo ingen mening at de gør noget ovre i de andre fingre fx.

S1: Så musklerne på underarmen og så kunne se hånden, men uden dens muskler?

D1: Ja, men altså under armens muskler, mange af underarms muskler, hæfter også herude *peger på hånden* på fingrene på hånden. Men så har hånden jo også sine egne muskler også, som ligger sådan henover.

D2: Og dem skal vi også kunne, men det er ikke noget vi sådan rigtig arbejder med som sådan.

F1: Virker det så godt nok at vi har en arm på forsiden af kortet? Eller skulle der være noget andet der repræsenterer hvad kortet har med at gøre?

D2: Ja det synes jeg egentlig, også i forhold til det der med placeringen (af markøren). Ja jeg synes det giver meget god mening.

D1: Det er også fint at der er farvekode på, hvis man skulle være i tvivl.

32:00 Afslutning