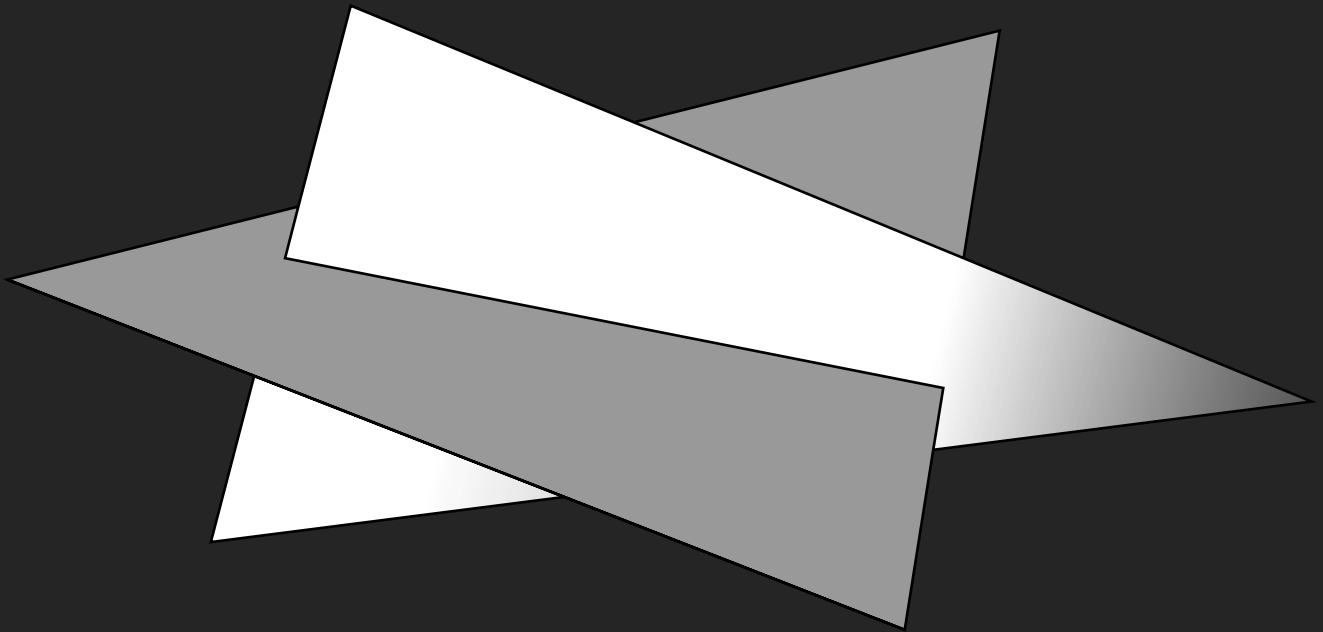


SIMULTANT FASEARBEJDE

EN UNDERSØGELSE AF HVORDAN NYE OG EMERGERENDE
TEKNOLOGIER PÅVIRKER DESIGNPROCESSEN



AALBORG
UNIVERSITET

LASSE S. DIGE
NICOLAI H. JEPSEN

KANDIDAT
SPECIALE



Titel	Simultant fasearbejde – En undersøgelse af hvordan nye og emergerende teknologier påvirker designprocessen
Udarbejdet af	Lasse Sand Dige (20184572) Nicolai Hald Jepsen (20184904)
Uddannelse	Interaktive Digitale Medier, Aalborg Universitet
Semester	4. semester, KA
Semestertema	Kandidatspeciale
Termin	1. juni 2023
Vejleder	Søren Bolvig Poulsen
ECTS	30
Tegn m. mellemrum	239.193
Normalsider	99,6

Forord

Denne afhandling er udarbejdet af Lasse Sand Dige og Nicolai Hald Jepsen i perioden d. 1. februar 2023 til 1. juni 2023, som afslutning på kandidatuddannelsen i Interaktive Digitale Medier på Aalborg Universitet (AAU).

Inden du læser denne afhandling, vil vi dog først rette en stor tak til:

Vores vejleder Søren Bolvig Poulsen, for altid at give os en konstruktiv og ærlig feedback på højt professionelt niveau. Derudover har Søren beriget os med gode anekdoter og humoristiske bemærkninger fordelt over hele vores kandidatuddannelse. Ydermere har Søren været vores vejleder på to semestre, herunder denne afhandling, hvoraf vi endnu har til gode at gå fra et møde med Søren uden at have følt os afklaret på det næste skridt.

Derudover skal der også rettes en tak til vores partnere, Thea og Liv, som gennem perioden har været gode sparringspartnere som undervejs har læst dele af rapporten, med henblik på at give os feedback.

Herudover vil vi også gerne rette en tak til vores tre frivillige interviewpersoner, David Yazdandoust, Martin Fabricius Rasmussen og Andreas Møgelmoose, som med deres specialistviden gav os indsigt og viden indenfor hver deres domæne.

Slutteligt vil vi takke de 20 bachelorstuderende på Innovation og Digitalisering på Aalborg Universitet (AAU), som med stort engagement stillede op til vores workshop, med henblik på at efterprøve vores bidrag.

Rigtig god læselyst!

Nicolai Hald Jepsen
Lasse Sand Dige

Abstract

In this master's thesis, we set out to explore and answer whether new and emerging technologies have had an impact on the design process as of 2023.

To answer this research question, we conducted an extensive literature review, which provided us with an in-depth knowledge of how the existing literature expected Artificial Intelligence and Low-Code/No-Code tools to impact the design domain in the future. By doing this, we were able to identify the accuracy of these predictions by the researchers, in terms of forecasting the future of technology.

In order to answer our research question, we conducted three interviews. Two of our interviews were with individuals from the design industry, while the last one was with an expert in artificial intelligence.

We analyzed the data from these interviews by using a top-down concept-driven coding analysis method. By doing so, we sorted all our codes from the interviews into five categories. After categorizing the codes, we further dissected them into clusters, which made it possible for us to uncover connections across categories. Based on the data from our interviews, we discovered that the new design tools enabled designers to work simultaneously in two of the four design process phases, 'define' and 'develop'. This led us to the creation of a modified design process model, where the two phases now overlapped instead of being separate.

To validate if our new model was accurate, we conducted an observational study through a workshop we facilitated ourselves. There were 20 participating students from the Bachelor in Innovation and Digitalization program at Aalborg University.

We collected our information in the observational study differently than we did in the interviews. In the observational study, we aimed to observe the participants' practices by taking field notes during the workshop.

After analyzing our field notes, we could reveal that it was not only the 'define' and 'develop' phases that were able to happen simultaneously, but also the 'discover' phase. The participants acknowledged our observations in the following Q&A session after the workshop.

With this new information from the observational study, we revised the structure of our model several times with different types of models and visualizations. The iterations led us to reach the final model, which will act as our contribution to the design field. The final contribution is a 3D model that represents the practice observed in our workshop.

Through our findings in this master's thesis, we conclude that new and emerging technologies have indeed had an impact on the design process. Innovative tools, such as Uizard, enable designers to perform what we call *simultaneous phase work*. This approach to working simultaneously, will allow the designers to save resources, heighten innovation and define the problem at hand faster than before.

Begrebsafklaring og læsevejledning

Forkortelser

AI - Artificial Intelligence

AIAD - Artificial Intelligence Aided Design

LLM - Large Language Model

UI - User Interface

UX - User Experience

LCNC - Low code / No code

Begrebsafklaring

Teknologi

Vi vil her afgrænse og redegøre for, hvad vi mener med begrebet *teknologi*. Teknologi er et bredt begreb som defineres på mange forskellige måder, alt efter hvilket videnskabeligt felt det bruges inden for. Denne afhandling vælger at bruge en definition lavet af Paul Nightingale der lyder som følgende: “technologies are entities that produce artificial functions” (Nightingale, 2014, s. 6). Med det er vores forståelse af begrebet teknologi, dermed objekter som producerer funktioner. Objekter kan i denne afhandlings henseende ses som for eksempel Artificial intelligence, herefter refereret til som AI, samt Low code/No code produkter, herefter refereret til som LCNC.

Freemium

Freemium er et begreb som henviser til hvordan et produkt har udarbejdet et softwareprograms tilgængelighed. Med en freemium model er hovedapplikationen og dens funktioner ofte gratis tilgængeligt, hvorimod nichefunktionerne er beskyttet bag en betalingsmur.

Praksis

I denne rapport vil vi bruge ordet praksis i forbindelse med de respondenter vi vil bruge i vores interview analyse og observationsstudie, men hvad forstår vi egentlig med ordet praksis? Praksis for os er måden, hvorpå personer arbejder. Hvis vi ønsker at belyse en praksis, forsøger vi dermed at dokumentere, hvordan deltagerne/respondenterne arbejder (Kimbell, 2012).

Læsevejledning

Denne læsevejledning har til formål at give indsigt i, hvordan selve rapporten kommer til at blive struktureret. Derudover giver vi et kort indblik i, hvilke udfordringer vi har haft imens vi skrev denne afhandling.

Udfordringer

Indledningsvist vil vi nævne, hvordan det har været en interessant udfordring at skrive om et emne og arbejdsmarked, der har været i massiv udvikling, imens afhandlingen har udfoldet sig. Denne udfordring findes specielt i alle de nye artikler, der er blevet offentliggjort omkring AI. Adskillige publikationer havde nogle spændende vinkler, som kunne have været gode at få med ind i afhandlingen. Skulle vi derimod inddrage alle artikler som udkom løbende som afhandlingen blev skrevet, kunne der opstå en risiko for at vi kunne miste den røde tråd gennem skrivearbejdet, hvilket var vores primære årsag til ikke at medtage alle nyudkomne publikationer. Det betyder derfor også at en ny afhandling, skrevet seks måneder fra nu, muligvis ville udfolde sig anderledes end denne. Årsagen til dette vil være at der i den periode vil opstå ny empiri om AIs og teknologiernes muligheder samt nye revolutionerende plug-ins og addons antagelsesvist vil være udviklet.

Dernæst vil vi påpege en anden teknisk udfordring i denne afhandling. Uddannelsen Interaktive Digitale Medier er inden for humaniora. At læse op på AI og hvordan denne teknologi fungerer og har udviklet sig over de seneste mange år har været svært og spændende. Vi har forsøgt efter bedste evne at forstå, hvad diverse artikler beskriver under de tekniske afsnit. For at vise, hvor meget vi har forsøgt at sætte os ind i feltet, har vi valgt at lægge et afsnit om de forskellige tankegange, der er inden for AI i vores bilagsliste, hvilket kan findes som bilag 1.

Opbygning af rapport

Opbygningen af denne afhandling er meget traditionel og starter divergerende i vores indledning. Her forsøger vi at belyse, hvordan vi endte med at fokusere på kunstig intelligens og LCNCs indvirkning på diverse designprocesser. Inden vi begynder, vil vi påpege at alle afsnittene er skrevet i nutid til og med analysen, medmindre andet bliver oplyst.

Indledningen leder til et indsnævrende problemfelt med en dertilhørende undring, som bliver undersøgt gennem vores litteraturreview. Litteraturreviewet giver indblik i de mange forskellige typer af designprocesser, der findes i industrien. Derudover belyses det videnskabelige område inde for AI og generelt, nye teknologiers potentielle effekt på design. Slutteligt i vores litteraturreview, får vi et indblik i den del af litteraturen, som belyser, hvilken effekt LCNC indtræden på design domænet.

Det efterfølgende afsnit i afhandlingen bliver vores afgrænsning. Litteraturreviewet giver os et bredere fokus, hvilket vi indskrænker i afgrænsningen, for at give afhandlingen mere struktur og fokus. Vores afgrænsning leder derfor ind i vores problemformulering.

Efter vores afgrænsning og problemformulering er vi nu i stand til at gå mere i dybden med vores videnskabsteoretiske overvejelser.

Videnskabsteorien leder ind i vores metodiske valg, som belyser, hvordan vi har til hensigt at besvare vores problemformulering via interviews og et observationsstudie baseret på en workshop, vi selv faciliterer.

Efter vores metodeafsnit belyser vi et udvalg af forskellige designprocesser, som vi finder relevante for at kunne besvare afhandlingens problemformulering. Efterfølgende vil vi belyse, hvad AI kan, og hvad det er det har forårsaget den seneste voldsomme udvikling inden for dette domæne. Sluttende i teorien forekommer vores mapping af diverse teknologiske designværktøjer. Afsnittet skrives for at give læseren en bedre forståelse for, hvad værktøjerne er i stand til, i skrivende stund.

Efter vores teoretiske afsnit begynder vi på analysen. Analysen starter med fokus på vores interviews, som har til formål at give os et state of the art indblik i hvordan designerne arbejder lige nu.

Efter vores interview analyse bevæger vi os videre til observationsstudiet, hvor vi har 20 studerende fra Innovation og Digitalisering på Aalborg Universitet med som deltagere.

Slutteligt vil afhandlingen diskutere de fund vi belyser gennem afhandlingen, og konkludere ved at svare på vores problemformulering.

Som afsluttende bemærkning vil vi informere om at vi gennem afhandlingen vil vi henvise til alle indlejrede billeder, modeller og figurer, som figurer for at gøre det mere overskueligt. Vi gør kun undtagelser ved tabeller og bilag.

Indholdsfortegnelse

ABSTRACT	2
BEGREBSAFKLARING OG LÆSEVEJLEDNING	4
FORKORTELSER	4
BEGREBSAFKLARING	4
LÆSEVEJLEDNING	5
<i>Udfordringer</i>	5
<i>Opbygning af rapport</i>	5
INDLEDNING	11
INTRODUKTION TIL LITTERATURREVIEWET	14
METODISK TILGANG TIL LITTERATURREVIEW	14
SYSTEMATISK SØGNING	15
INTRODUKTION TIL VORES FUND	18
HISTORISK GENNEMGANG AF DESIGN THINKING	19
<i>Design Thinking</i>	19
<i>Liz Sanders Map</i>	24
AKTUELLE DESIGNPROCESSER	25
<i>Double Diamond</i>	26
<i>3i-modellen af IDEO</i>	26
<i>5-trinsmodellen af Stanford D.school</i>	27
<i>Nielsen Norman Groups Design Thinking 101-model</i>	28
<i>The Google Design Sprint Process</i>	29
<i>Rapid prototyping</i>	29
DESIGNMETODER	30
<i>Pretotyping</i>	30
<i>Sketching</i>	31
FORSTÅELSE FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE	32
INVOLVERING AF TEKNOLOGIER I DESIGNPROCESSEN	36
<i>Artificial Intelligence i designprocessen</i>	37
<i>Low Code / No Code i designprocessen</i>	40
ETISKE OVERVEJELSER	41
<i>Etikken omkring udviklingen af Als</i>	42
<i>Etikken omkring brugen af Als</i>	43
AFSLUTTENDE OBSERVATIONER	45

AFGRÆNSNING.....	46
PROBLEMFORMULERING	47
VIDENSKABSTEORI.....	48
PRAGMATISME	48
INDUKTION, DEDUKTION OG ABDUKTION	49
KVALITETSKRITERIER	50
METODE.....	52
INTERVIEWS.....	52
<i>Transskribering</i>	56
<i>Kodning</i>	57
OBSERVATIONSSTUDIE	61
<i>Fremgangsmåde</i>	63
WORKSHOP SOM OBSERVATIONSSTUDIE	68
TEORI.....	72
DESIGNPROCESSER ANNO 2023	72
<i>Double Diamond</i>	73
<i>3i-modellen</i>	75
<i>5-trins design thinking frameworket</i>	76
<i>Design thinking 101</i>	78
<i>The Google Design Sprint Process</i>	80
<i>Rapid prototyping</i>	81
AI.....	84
<i>Machine learning og LLM's</i>	85
MAPPING AF TEKNOLOGISKE DESIGNVÆRKTØJER	87
<i>Adobe XD</i>	88
<i>Protopie</i>	89
<i>Figma</i>	91
<i>Uizard</i>	92
<i>ChatGPT-4</i>	93
<i>API'er og deres indvirkning på designværktøjer</i>	96
ANALYSE.....	100
INTERVIEWANALYSE.....	100
<i>Kategoriseringer til kodeanalyse</i>	101
<i>Klargøring af interviewdata</i>	104

ANALYSE AF INTERVIEWDATA	108
<i>Ressourcebesparelse</i>	108
<i>Problemdefinition</i>	111
<i>Innovation</i>	112
<i>Teknologiens fremtid</i>	114
<i>Etik</i>	115
<i>Fasebrug</i>	117
DELKONKLUSION AF INTERVIEWANALYSE	119
OBSERVATIONSSTUDIEANALYSE	122
<i>Kategoriseringer til observationsstudieanalyse</i>	122
<i>Klargøring af observationsdata</i>	123
ANALYSE AF OBSERVATIONSDATA	128
<i>Discover</i>	129
<i>Define</i>	129
<i>Develop</i>	130
<i>Deliver</i>	131
<i>Fasesammenkobling</i>	131
Q&A-ANALYSE.....	132
<i>Klargøring af Q&A data</i>	133
ANALYSE AF Q&A DATA	136
DELKONKLUSION AF OBSERVATIONSSTUDIE OG Q&A SESSION	139
DISKUSSION OG REFLEKSION.....	141
KONKLUSION	148
LITTERATURLISTE	150

Indledning

Denne afhandling havde sin oprindelse et helt andet sted. Det første emne vi troede at afhandlingen skulle omhandle var brugerinvolvering, samt hvorvidt det var muligt at måle effekten heraf. Efter en samtale med vejleder Søren Bolvig Poulsen, blev vi sporet ind på noget mere interessant, AI og LCNC-værktøjer. Men for at forstå hvorfor emnet var specielt interessant for os, er det vigtigt at vide, hvad vi har arbejdet med på vores kandidat.

Fokuspunkterne for vores kandidat, Interaktive Digitale Medier, er blandt andet arbejdet med forskellige designmetoder såsom Double Diamond modellen, og vigtigheden af brugerinddragelse i forbindelse med kreationen af forskellige produkter, ved hjælp af prototyper og skitser. Denne viden blev i høj grad brugt i praksis under vores U-CrAc (User-Driven Creative Academy) forløb. Under U-CrAc forløbet blev der blandt andet arbejdet på forskellige løsninger til, hvordan bookning af mødelokaler kunne optimeres fra et miljøvenligt perspektiv, samt hvordan korrekt affaldssortering kunne fordres. Fælles for de tilgængelige cases på U-CrAc, var at brugerinvolvering var essentielt for at komme med løsningsforslag til problemerne.

Som navnet på kandidaten indikerer, har interaktive digitale medier og deres effekt på samfundet også haft sit indpas i vores undervisningsgang. To eksempler på, hvordan de digitale medier påvirker deres brugere, kan ses eksemplificeret gennem kontroversen om Facebooks manipulation af brugerne, samt Reddit.coms indvirkning på aktiemarkedet.

Facebook lavede indtil flere forsøg omkring indvirkningen af negative tidslinjer, på deres brugere, og blev tilmed beskyldt for at have været en medvirkende faktor i op til flere selvmord (Hill, 2014). Knap så dystert, var det også spændende og se hvordan Reddit-gruppen r/wallstreetbets var med til at fremhæve, hvordan aktiemarkedet ikke er så frit som vi umiddelbart går og tror (Browne, 2021)

Historien om den virale AI, Chat Generative Pre-Trained Transformer (også kendt som ChatGPT), har ligeledes også fanget vores opmærksomhed.

ChatGPT er et produkt fra firmaet OpenAI, og er en såkaldt "sprog bot", som er programmeret til at lære, forstå og generere svar på baggrund af data indsamlet fra internettet. ChatGPT kan ud fra den indsamlede data svare på input (spørgsmål) som brugerne stiller (Shen et al., 2023). Grundet ChatGPTs store datagrundlag har den derfor mulighed for at svare på alle slags spørgsmål, varierende fra børnepasning og madplaner til idegenerering.

På blot to måneder, gik ChatGPT fra at være offentligt lanceret d. 30. november 2022, til at allerede have krydset 100 millioner brugere i starten af januar 2023 (Reuters, 2023). Dermed må det konkluderes at ChatGPT i høj grad er gået viralt og noget mange taler om. Samtaleemner om AI's såsom ChatGPT, er derfor blevet mainstream. Med de AIs som rammer markedet lige nu, kan der stilles spørgsmål ved, hvorvidt essays i uddannelsesinstitutionerne snart bliver overflødige, da programmer som ChatGPT er i stand til at genere, hvilket som helst essay på meget kort tid. Her er det relevant at spørge om, hvorvidt AIs er kommet for med tiden at overtage længere videregående uddannelser som konsulterende læger og advokater? For ikke længe siden viste det sig at ChatGPT havde bestået adgangsgivende prøver inden for begge felter (Kelly, 2023).

AIs har dog flere funktioner end blot at kunne svare på spørgsmål og skrive essays. ChatGPT og GitHubs "Copilot X" er også i stand til at skrive store mængder af kode, enten ud fra beskrivende tekst, eller via autoudfyldning. ChatGPT kan på kort tid producere det tidligere virale spil "Flappy Bird" helt fra bunden (candlesan, 2023).

GitHub's Copilot X er i stand til at autoudfylde koder for en udvikler, ud fra relevant information som udvikleren giver den. Copilot X bruger således det tekstdata, der er fra udviklerens kommentarer eller tidligere funktionsnavne, til at komme med kvalificerede bud på, hvad det næste stykke kode udvikleren bør sætte ind, skal se ud (GitHub, u.å.).

AI er dog mere end bare de to førnævnte eksempler. AI findes i mange forskellige former og ses overalt i samfundet. Selvkørende biler som fungerer ud fra billedgenkendelse, og regulering af indhold på diverse sociale medier som TikTok, er blot to områder, hvor AI er blevet implementeret (Tesla, 2023).

Specielt ChatGPTs evne til at skrive historier, er allerede set nyttigt for en af afhandlingens forfattere. ChatGPTs evne til at skrive historier og kreerer detaljerede fantasy verdener på tekst, har hjulpet med at skabe en outline for en kommende spilproduktion. ChatGPTs forslag bidrog med et navn til spillets antagonist, samt et indledende world building fundament som var muligt at forme til noget mere unikt fra.

Som nævnt tidligere, via Copilot X, virker det til at der er et fokus på det at automatisere udviklingsarbejde. Andre eksempler på dette fokus ses specielt inden for designindustrien, hvor der de seneste år har været en revolutionerende bevægelse kaldet for “Low-code/No-code” bevægelsen (IBM, 2022). Denne LCNC-bevægelse er et mindset som forsøger at fremme diverse LCNC-platforme. LCNC-platforme har til formål at frigøre designere verden over fra det ressourcetunge kodningsarbejde der i alle designprocesser. Nogle af de designværktøjer som er blevet skabt ud fra LCNC tankegangen fungerer via simple “drag and drop” løsninger der automatisk laver kodningsarbejdet når designerne designer deres softwareprodukter.

Den anden forfatter har oplevet, hvordan LCNC-løsninger i højere grad bliver brugt i designfaserne fra sit studiejob som Design og UX-konsulent. LCNC-redskaber bliver blandt andet brugt til at lave flere hurtige high fidelity prototyper til firmaets kunder. Et eksempel som er sket flere gange, er hvor prototyperne til kunderne er blevet designet imens mødet med kunden er i gang, for at sikre sig at kunden og designeren har den samme forståelse for, hvad kundens ønsker er.

Den teknologiske udvikling, vores egne erfaringer og flere samtaler med vores vejleder Søren Bolvig Poulsen, resulterede i en undren om de gamle designmetoder måske bør revurderes i 2023.

Vi starter derfor denne afhandling med en undren om at teknologier har potentialet til at påvirke designprocessen i højere grad i dag end tidligere.

Introduktion til Litteraturreviewet

Med det følgende afsnit vil vi præsentere vores litterære gennemgang og afdækning af allerede eksisterende viden og forskning indenfor AI og design. Den litterære gennemgang vil senere danne grundlaget for vores problemformulering.

Formålet med litteraturreviewet er både at belyse, hvordan den eksisterende litteratur placerer sig i forskningsfeltet samt, hvilken viden der er aktuelt på området. Ved at afdække dette kan vi afslutningsvist belyse, hvor denne afhandlings bidrag har mulighed for at passe ind.

Som beskrevet i vores læsevejledning, er det kommende litteraturreview ikke en dybdegående teoretisk gennemgang af de forskellige perspektiver inden for AI eller designmetoder. Den teoretiske gennemgang af AI og designmetoder vil i stedet blive belyst i et separat teoretisk afsnit senere i rapporten. Litteraturreviewet er derfor blot en gennemgang af de forskellige værker, vi har benyttet for at få et indblik indenfor det videnskabelige felt vi arbejder med.

Først vil vi præsentere den metodiske tilgang, vi har brugt gennem litteratursøgningen.

Metodisk tilgang til litteraturreview

For at opnå en dybere indsigt inden for feltets nøgleord og søge kombinationer, starter vi vores søgeproces med en eksplorativ litteratursøgning. Det gør vi da den eksplorative metode oftest benyttes i den indledende ustrukturerede søgningsproces, hvor vores mål er at udvide vores viden vedrørende AI og designmetoder (Ridley, 2012).

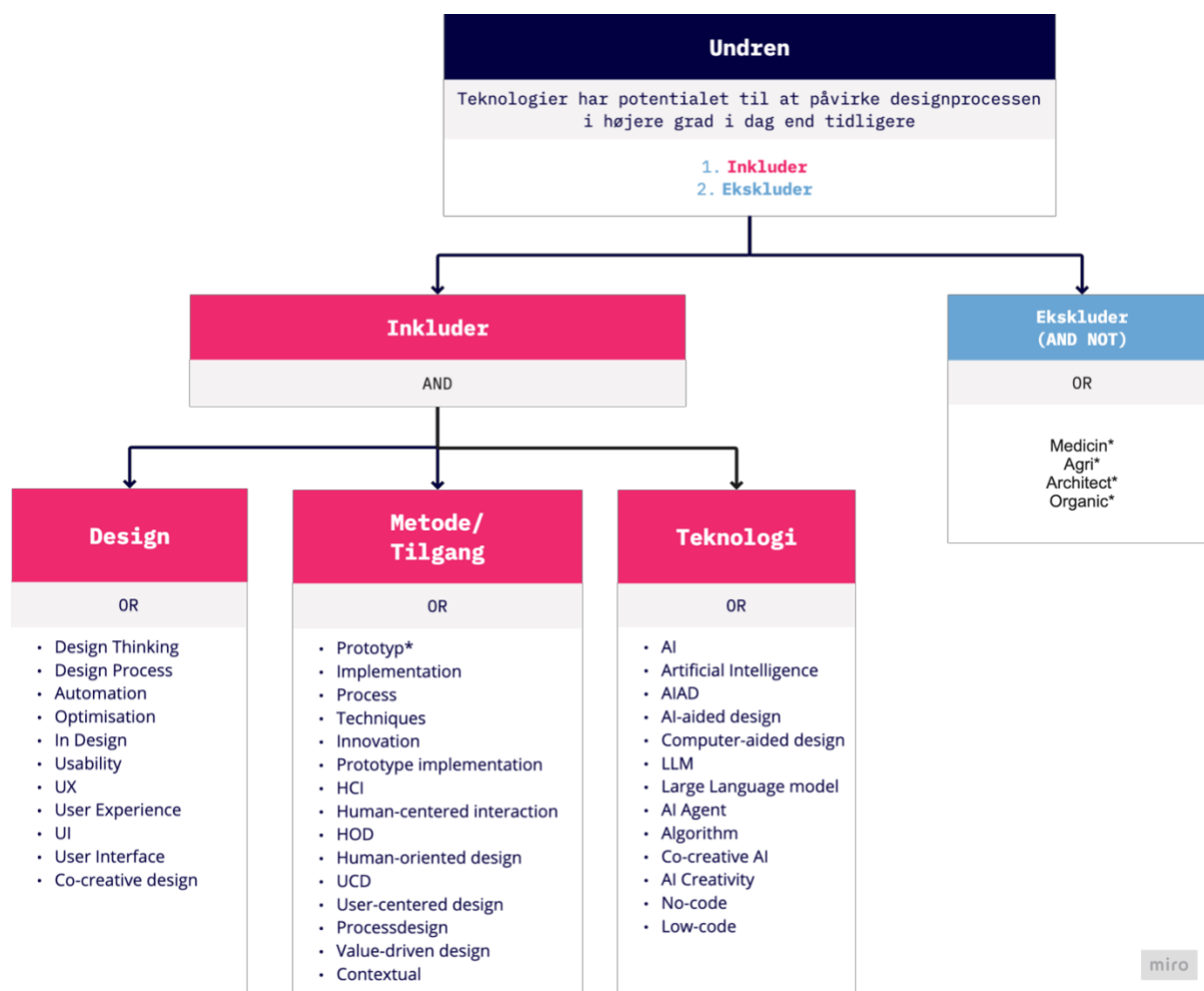
De eksplorative søgeord bliver foreløbigt baseret på vores undren, *Teknologier har potentialet til at påvirke designprocessen i højere grad i dag end tidligere*. Med denne undren ønsker vi indsigt i, hvordan designprocesser og AI er beskrevet i den eksisterende litteratur, både hver for sig men ligeledes i kombination. Med vores forforståelse og baggrundsviden indenfor feltet, qua vores undervisning på kandidatuddannelsen Interaktive Digitale Medier, tager vi udgangspunkt i få, men brede søgeord gennem den eksplorative fase. Søgeordene er: Design, Design process, Design Thinking og AI / Artificial Intelligence.

Aalborg Universitetsbiblioteks søgemaskine Primo samt Google Scholar er de to databaser vi benytter os af i den eksplorative proces grundet databasernes størrelse samt mulighed for at lave overordnede søgninger med mange resultater. Målet er som beskrevet ovenfor at skabe et overblik og en dybere forståelse for de nøgleord, forfattere og journaler som kan være relevante at læse for denne afhandling.

Ved at notere de forskellige nøgleord teksterne benytter sig af, kan vi løbende skabe os et større overblik over feltet til de kommende mere systematiske søgninger. Foruden nøgleordene benytter vi os også af snowballing-metoden, som gør det muligt at søge bagud i referencelisterne (Wohlin, 2014). Denne metode drager desuden nytte af at kilderne som bruges i de peer-reviewed tekster, på forhånd kan ses som værende accepteret inden for feltet. Et eksempel på, hvordan vi bruger snowballing-metoden under vores litteratursøgning, er i forbindelse søgningen inden for AI-litteraturen. Henvisningerne fra bogen *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2010) henviser os blandt andet til "An introduction to artificial intelligence: can computers think?" af Richard Bellman (1978) samt "Artificial intelligence: the very idea" af John Haugeland (1985). Derudover undersøger vi også yderligere synonymer, nøgleord og kombinationer på baggrund af de fund vi gør os i den eksplorative fase.

Systematisk søgning

I det vi vurderer at den eksplorative proces har givet os tilstrækkeligt med nøgleord og indsigt, leder det os mod en større mere systematisk litteratursøgning på følgende databaser; SCOPUS, ACM, Springer, JSTOR og AUB. AUB bliver undervejs primært benyttet til at undersøge tilgængeligheden af artikler, bøger eller journaler, som vi finder frem til gennem de andre databaser. Nøgleordene fra vores eksplorative proces ses fremvist på figur 1 herunder.



Figur 1 - Visuel opstilling af egen tilblivelse af vores søgekombinationer benyttet i litteratursøgningen

Introducerende til vores systematiske søgning vil databaserne som vi benytter samt, hvilke overvejelser vi gør os ved at bruge hver database, blive beskrevet.

SCOPUS

SCOPUS er den største database med peer-reviewed videnskabelige udgivelser. Vi benytter denne database grundet dens størrelse samt muligheden for boolsk søgning. Det er foruden søgeord også muligt at indsnævre søgningen til specifikke årstal, områder og dokumenttyper, samt filtrere på antallet af henvisninger fra andet litteratur (SCOPUS, u.å.). Vi søger i områderne indenfor Computer Science, Design, Technology, Aided design samt Arts & Humanities. Samtidig fravælger vi alle resultater indenfor Medicine og Agriculture, da de områder er meget repræsenteret i resultaterne, men som ikke tilføjer nyttig viden til belysning af vores problemfelt.

Springer

Springer er en stor database med over 15 millioner videnskabelige dokumenter indenfor mange forskellige felter. Vi bruger primært databasens udgivelser indenfor computer science, teknologi og design (SpringerLink, u.å.). Gennem vores søgninger fandt vi blandt andet Nigel Cross', "Designerly ways of knowing" fra 2006 samt Kem Laurin-Lubins "Conversations Towards Practiced AI – HCI Heuristics" fra 2022 (Cross, 2006; Lubin, 2022).

JSTOR

JSTOR er en stor gratis nonprofit database med mere end 12 millioner videnskabelige publikationer indenfor 75 forskellige videnskabelige områder med størstedelen af disse på engelsk (JSTOR, u.å.). Givet vores undren er de vigtige områder for os, computer science, technology og design. Muligheden for en boolean specifik søgeramme, tillader os at præcisere vores søgen og finde artikler som for eksempel "What Is Design Thinking and Why Is It Important?" (Razzouk & Shute, 2012).

AUB

AUB er Aalborg Universitetsbiblioteks databasesøgningsplatform. Her har vi som studerende på Aalborg Universitet mulighed for at søge efter litteratur men ligeledes mulighed for at tjekke tilgængeligheden for fundne publikationer for AAU-studerende (AUB, u.å.). Vi benytter primært databasen i den eksplorative proces samt efterfølgende til at tjekke tilgængelighed for litteratur fra andre databaser.

Scholar

Scholar er Googles akademiske søgeplatform som giver et bredt resultat på tværs af udgivelser indenfor søgefeltinputtet. Det er ikke muligt at boolean søge på Scholar, hvilket gør platformen mindre præcis. Her fandt vi også årsagen til at vi primært benytter os af databasen i vores eksplorative proces (Google Scholar, u.å.).

ACM Digital Library

ACM Digital Library er en "computer science portal" med over 3,4 millioner publikationer, herunder

komplette artikler, konferencedokumenter etc., dateret fra år 1908 frem til år 2023. Publikationerne har alle fokus på it-teknologi, herunder AI, multimedier og computer-aided design. Muligheden for at se, antallet af gange en publikation er henvist til, er også en fordel, da vi på denne måde kan vurdere, hvor anerkendt både forfatter og referencen er i feltet (ACM DL, u.å.).

Undervejs i vores søgning ændrer vi kombinationerne af vores nøgleord, i og med at vi vurderer mange resultater ikke er relevante. De endelige nøgleord og deres booleske kombinationer vi benytter i søgeprocessen, er opstillet i figur 1 herover, hvor det fremhæves at vi specifikt fravælger; Medicin* Architect*, Organic* og Agri*, da det er disse resultater som forværrer mængden af brugbare udgivelser, i forhold til det vi ønsker at undersøge med vores undren. For at vise, hvor stort et udfald ændringerne havde i den litterære søgning, har vi vedlagt skærbilleder som eksempler i bilag 2 og 2.1, som viser at ekskluderingsordene frasorterer omtrent 600 artikler.

For at udvælge litteratur til denne afhandling fremsætter vi flere kriterier for de litterære værker. Kriterierne er årstallet for udgivelsen, antal henvisninger fra andre anerkendte og peer-reviewed artikler, primær litteraturhenvisninger samt om nøgleordene matcher de nøgleord søgningen baserer sig på. Årsagen til at udgivelsesårstal er et kriterium, er blandt andet fordi at AI inden for de sidste par år er gået igennem en markant udvikling. Den nyeste AI teknologi er derfor ikke beskrevet i ældre udgivelser, hvilket kan påvirke vores forståelse for mulighederne med teknologien. Med litteratursøgnings-metoden og kriterierne beskrevet, vil vi i de kommende afsnit fremvise de tekster, vi har udvalgt til at belyse vores undren; At teknologier har potentialet til at påvirke designprocessen i højere grad i dag end tidligere.

Introduktion til vores fund

Vi vælger at opdele vores litterære fund i tre afsnit, da vi på denne måde kan introducere den brugbare litteratur i en overskuelig rækkefølge. Først introducerer vi litteraturen som omhandler designprocesser, herunder også to udvalgte designmetoder, efterfulgt af litteraturen om AI. Efterfølgende vil litteraturen som kobler teknologier, herunder AI og LCNC til designprocesser, blive præsenteret. Afslutningsvis vil vi belyse de steder, hvor vi vurderer, at litteraturen ikke er

fuldkommen eller har mangler. Denne belysning tillader os at påbegynde en præcisering af vores problemfelt.

Historisk gennemgang af design thinking

Begrebet *design thinking* er hverken nyt eller har en singulær betydning. Det dækker over mange forskellige begreber, teorier, modeller og metoder. For at opnå en dybere forståelse for begrebet, vælger vi at undersøge de betydningsfulde litterære udgivelser indenfor feltet, baseret på de ovennævnte kriterier. Indledningsvist vil vi pointere at vi har udvalgt flere af de litterære værker, på baggrund af litteratur vi er stødt på gennem vores kandidat.

I det kommende afsnit præsenterer vi derfor de centrale udgivelser inden for feltet. Her vil vi fremhæve, hvilke nyere udgivelser som bygger videre på eller omdefinierer den tidlige litteraturs fortolkning om design thinking via en historisk gennemgang af begrebet.

Design Thinking

Lige siden Herbert A. Simon introducerede begrebet *Design Thinking* i 1969 i bogen "The Sciences of the Artificial", har adskillige forskere udvidet begrebet med deres bud på forståelsen for designtænkning, som vi gennem dette afsnit vil redegøre for (Simon, 1981). Herbert A. Simon mente at optimeringen af design og designtænkning skulle omhandle det at skabe artefakter (Simon, 1981). Simons brug af ordet *artificial* har i denne sammenhæng ikke noget at gøre med det AI-begreb, som vi benytter gennem denne rapport. Det relaterer sig derimod til når noget er menneskeskabt og dermed ikke har sin oprindelse i naturen. Simon beskriver det på følgende måde, "[...] you will have to understand me as using 'artificial' in as neutral a sense as possible, as meaning man-made as opposed to natural" (Simon, 1981, s. 6). Dermed forstået som at vi skelner Simons definition på 'Artificial' fra det gennemgående begreb 'Artificial Intelligence' gennem denne afhandling.

Den pragmatiske filosof, Donald A. Schön, mente derimod med sin udgivelse i 1983 "The reflective practitioner" at design skal agere som en reflektiv praksis, betydende at designeren skal fokusere på at reflektere over det skabte (Schön, 2013). Schön beskriver refleksionen som nødvendig, "Because each practitioner treats his case as unique, he cannot deal with it by applying standard theories or

techniques”, hermed ment at hvert eneste problem, løsning og produktion er unik for situationen, da refleksionen skaber noget ikke-standardiseret (Schön, 2013, s. 129). Schöns definition tager derfor afstand fra Simons mere formaliserede tilgang til reflekterende design (Schön, 2013; Simon, 1981).

Peter G. Rowe omtaler den reflektive *decision-making process* praksis som designere går igennem. I bogen “Design Thinking” (1987) belyser han mest arkitektur og interiørdesign, men hans tilgang har dybe rødder i den tidlige forståelse for designtænkning (Rowe, 1987). Her henvises der til den tidlige forståelse og adskillelse af de tre former for problemstillinger; “Well-defined problems, Ill-defined problems and Wicked problems” (Buchanan, 1992; Rittel & Webber, 1973; Rowe, 1987). De veldefinerede problemstillinger er de problemer som ikke kræver nogen yderligere indhentning af data, da de kan løses med eksisterende viden. De dårligt definerede problemstillinger kræver derimod yderligere vidensindsamling. De fleste designproblemer er af denne type, da hverken udgangspunktet eller målet er kendt eller defineret på forhånd. Designproblemer kan også ende som den tredje og sidste definition, wicked problems. Her er der ingen konkret problemstilling og mål, men uddybende spørgsmål gennem processen gør den konstant iterativ, i og med målet og udgangspunktet ændrer sig i takt med ny viden bliver indsamlet (Rowe, 1987). Rowe pointerer at der i tidligere litteratur ikke bliver skildret nok mellem de tre problemtyper, hvilket er årsagen til han inddrager dem. “Such distinctions were not always part of our understanding of problem-solving activity. In fact, as we shall see, earlier theories made few if any references to kinds of the problems confronting designers” (Rowe, 1987, s. 41). Rowe slutter af med at konstatere, at designproblemer ofte ender i kategorien wicked problems, da design problemstillinger ofte ændres løbende som designprocessen folder sig ud. Det sker når man iterativt opnår yderligere viden for at nå det fastlagte mål (Buchanan, 1992; Rowe, 1987).

Richard Buchanan skrev hertil i 1992 artiklen “Wicked Problems in Design thinking” som byggede ovenpå de to tyske forskere Horst W. J. Rittel og Melvin M. Webbers syn på samme begreb (Buchanan, 1992; Rittel & Webber, 1973). Med wicked problems forsøgte Buchanan, at introducere den problemløsende metode i designprocessen, hvor han udfordrede den grundlæggende anerkendte tilgang til design, som bestod af en trin-for-trin løsning. Selv samme tilgang udfordrede

Horst Rittel i 1960'erne (Buchanan, 1992). Buchanan beskrev det som, "[...] many scientists and business professionals, as well as some designers, continue to find the idea of a linear model attractive, believing that it represents the only hope for a 'logical' understanding of the design process" (Buchanan, 1992, s. 15). Omend mange foretrak den lineære proces, kunne kritikere hurtigt påpege to væsentlige svagheder ved ikke at arbejde iterativt. Den reelle tilgang til designtænkning og problemløsning er ikke en lineær proces, og de wicked problemstillinger som designere bearbejder, kan derfor hverken analyseres eller løses lineært (Buchanan, 2008).

Omkring 10 år senere i designtæknings udvikling introducerede Klaus Krippendorff design som en måde at "skabe mening" med et produkt. Det gjorde han via den semantiske og filosofiske måde at se på design i udgivelsen "The semantic turn" fra 2006 (Krippendorff, 2006). Her trækker Krippendorff meget på, at det er nemmere at relatere sig til et produkts mening eller historie end dens reelle funktion. "While human-centered design is dedicated to making sense of things as well, the objects of design are not as reproducible as are stories" (Krippendorff, 2006, s. 159). Her henviser Krippendorff til det at give sit design et narrativ er af vigtig betydning, da det skaber en forståelse og illusion af, hvilken mening produktet og designet har.

Roberto Verganti tilføjede med "Design-Driven Innovation" (2009) også sit syn på, at design skulle skabe mening, dog gennem det han beskrev som *radical innovation*. Radical innovation betyder at designerne skulle give produktet en mening som brugerne ikke vidste de behøvede, et såkaldt market push og ikke pull (Verganti, 2009, s. 5). Her drager Verganti også samme konklusion, som Krippendorff havde fremlagt. Brugeren køber ikke et produkt for dets udseende, men for dets funktion og mening. Verganti mener derfor at designere i højere grad skal lade teknologien og designet skubbe brugeren til at forstå et nyt produkts funktioner som de ikke vidste de behøvede, frem for at inddrage brugeren i udviklingsprocessen. Med dette menes der at Verganti ikke ser brugerinddragelse som nødvendigt, da et push netop handler om at skubbe brugeren i retning af det de *ikke* vidste de havde brug for. Verganti mener Nintendos Wii-konsol er et eksempel på netop dette. Et helt nyt koncept som brød med normerne fordi teknologien tillod en radikal ændring i meningen med et produkt. Førhen var det at spille videospil en siddende aktivitet med et joystick eller tastatur og mus på Playstation, XBOX og PC normen. Nintendo fremmanede derimod det at

involvere sig i spil med fysisk aktivitet såsom Wii Sports. "People did not ask for that meaning, but they loved it once they saw it" (Verganti, 2009, s. 5).

I 2009 udgav Tim Brown bogen "Change by Design" og som titlen antyder, handler den om, hvordan det er muligt at ændre praksis ved hjælp af design (Brown & Katz, 2009). Her fokuserer han på, hvordan designere kan implementere det at få ting til at opnå en større mening undervejs i designprocessen. Her trækker Brown på forskellen mellem det at *være* en designer, kontra det at *tænke* som en designer, hvilket han påstår er en betydelig forskel (Brown & Katz, 2009). Brown kommer med eksempler på, hvordan IDEO hyppigere blev kontaktet med problemstillinger som ikke umiddelbart var ordinære designproblemer. Et eksempel Brown bringer op er et firma inden for sundhedssektoren, som ønskede hjælp til at omstrukturere hele deres organisationsopbygning så den gav mere mening. Her påtaler han at grundideen om det at designe andet end produkter blev skabt internt hos IDEO (Brown & Katz, 2009).

I 2006 udgav Nigel Cross bogen "Designerly ways of knowing" som beskriver de etnografiske undersøgelser, han gennem flere år havde udført blandt designere (Cross, 2006). Cross kommer med flere argumenter som trækker tilbage til både Verganti og Krippendorff, med henblik på det at skabe noget som giver mening (Cross, 2006; Krippendorff, 2006; Verganti, 2009). Her mener Cross at et design altid vil være retorisk og overbevisende overfor en bruger, og kommer med eksemplet om Sonys Walkman, som ingen vidste de manglede, men da den udkom, kom der en stor efterspørgsel på produktet. Hermed er vi tilbage til Vergantis *radical innovation* om at forcere et produkt ud i markedet, som brugeren ikke på forhånd ved de har behov for, men når brugeren introduceres for meningen og mulighederne med produktet, ønsker de at købe det (Cross, 2006; Verganti, 2009). Cross belyser også mulighederne for skitsering i designprocessen som en del af idégenereringen, og kalder fænomenet for en 'designers dialog' med sig selv og andre, hvilket peger tilbage på Schöns pointer fra 1983 (Cross, 2006; Schön, 2013). Denne dialog er Cross' svar på den iterative proces og kalder skitsering for en vigtig del af designprocessen, til trods for at Cross senere argumenterer for at denne del af processen måske en dag kan supporteres af AI (Cross, 2006).

Som vi nævnte indledningsvist i dette afsnit, er der ikke én fælles forståelse for, hvad designtænkning er. Derfor udgav Lucy Kimbell "Rethinking Design Thinking: Part I" i 2011, hvori hun stiller spørgsmålstegn ved den måde en række af de ovenstående teoretikere beskriver designtænkning og designteori samt, hvordan de forholder sig til hinanden (Kimbell, 2011). I artiklen fra 2011 kommer Kimbell frem til tre måder at forstå designtænkning på: "Design thinking as a cognitive style, as a general theory of design and as a resource for organizations" (Kimbell, 2011, s. 284). I tabel 1 herunder, har Kimbell opsat de tre tilgange samt placeret en række teoretikere under den tilgang, de har i deres artikler.

	<i>Design thinking as a cognitive style</i>	<i>Design thinking as a general theory of design</i>	<i>Design thinking as an organizational resource</i>
Key texts	Cross 1982; Schön 1983; Rowe [1987] 1998; Lawson 1997; Cross 2006; Dorst 2006	Buchanan 1992	Dunne and Martin 2006; Bauer and Eagan 2008; Brown 2009; Martin 2009
Focus	Individual designers, especially experts	Design is a field or discipline	Businesses and other organizations in need of innovation
Design's purpose	Problem solving	Taming wicked problems	Innovation
Key concepts	Design ability as a form of intelligence; reflection-in-action, abductive thinking	Design has no special subject matter of its own	Visualization, prototyping, empathy, integrative thinking, abductive thinking
Nature of design problems	Design problems are ill-structured, problem and solution co-evolve	Design Problems are wicked problems	Organizational problems are design problems

Sites of design expertise and activity	Traditional design disciplines	Four orders of design	Any context from healthcare to access to clean water (Brown and Wyatt 2010)
--	--------------------------------	-----------------------	---

Tabel 1: Lucy Kimbells opdeling af tilgangen til designtænkning (Kimbell, 2011, s. 297)

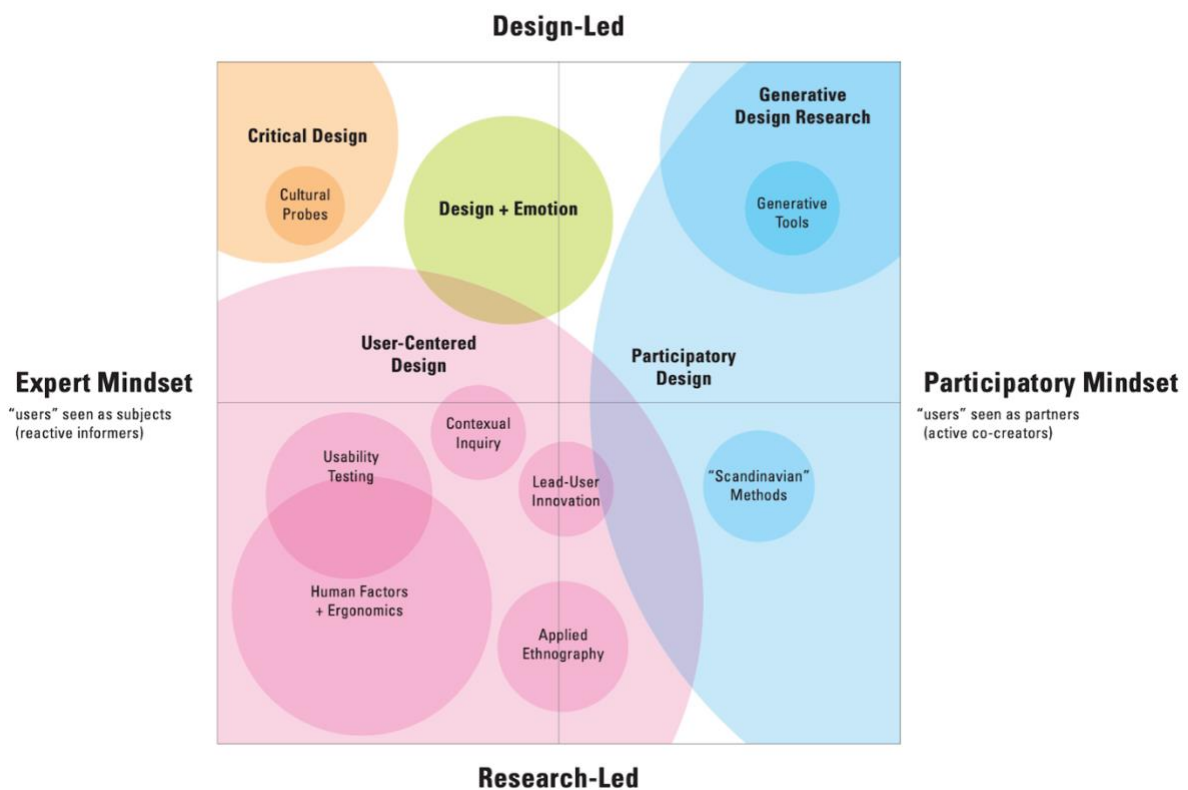
Som det fremgår af tabellen, har termet *Design Thinking* udviklet sig over tid samt fremgår med flere forskellige betydninger. Kimbell understreger derfor vores pointe om, at designtænkning er et omstridt begreb med en række forskellige betydninger, afhængigt af, hvem der forsøger at beskrive det (Kimbell, 2011).

Med forståelsen for, hvordan begrebet designtænkning har udviklet sig over tid, er det også relevant for os at belyse, hvilke designmodeller og frameworks som baserer sig på denne definition af designtænkning. Modellerne er oftest opbygget som mindsets, hvoraf brugeren af modellen selv skal pålægge metodiske tilgange til de forskellige faser i selve designprocessen.

Både Interaction Design Foundation, IDEO, Nielsen Norman Group og British Design Council er kommet med modeller som supporterer hele designprocessen på hver sin måde. Vi vil i det kommende afsnit kort præsentere udvalgte modeller og deres overordnede mindset. Først senere i rapporten, i kapitlet *Designprocesser anno 2023*, vil vi beskrive modellerne i dybden, samt komme omkring det vi anser som manglende i modellerne.

Liz Sanders Map

Liz Sanders satte sig for i 2008 at skabe en kortlægning over designpraksis og designresearch. Det blev herefter til "An Evolving map of design practice and design research", fremvist som figur 2 herunder. Liz Sanders hjælper denne afhandling med at få et overblik over, hvilke forskellige tilgange der er til design, som de kommende processer og metoder bevæger sig inden for. Liz Sanders map bliver dog ikke brugt direkte i denne afhandling, men fremvises som et element, vi benytter for at opnå en dybere forståelse for de tilgange, designere kan have til en designproces (Sanders, 2008).

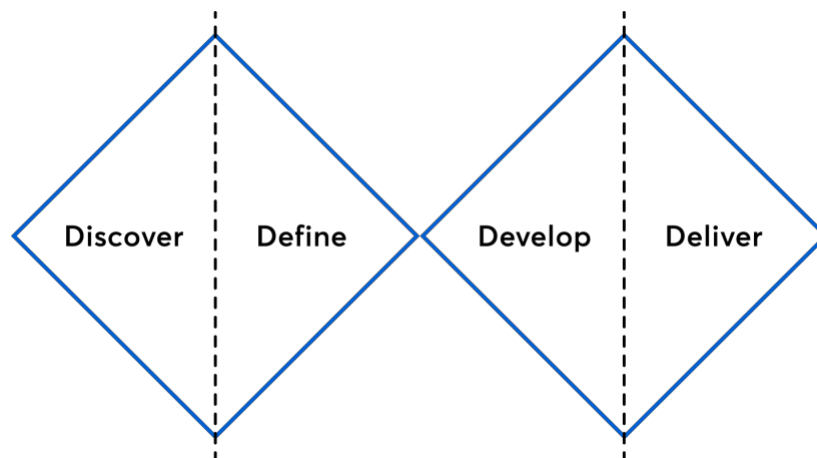


Figur 2 - An Evolving map of design practice and design research som vist i Sanders 2008 (Sanders, 2008).

Aktuelle designprocesser

Som vi netop har beskrevet, er det blevet tydeligt for os gennem vores litteratursøgning, at der ikke findes én konkret tilgang til designtænkning, da der ikke er en uniform mening om, hvorvidt designtænkning er et mindset, en tilgang, en metode eller et framework. Dette pointeres ligeledes i Liz Sanders map ovenfor (Sanders, 2008). IDEO beskriver det således: "There's no single definition for design thinking. It's an idea, a strategy, a method, and a way of seeing the world." (IDEO, u.å.-b). Det afspejler derfor, hvordan der kan findes adskillige bud på, hvordan en designproces kan folde sig ud. I de kommende afsnit vil vi kort introducere seks forskellige designprocesser: Double Diamond, 3i-modellen, 5-trins modellen, Design Thinking 101, The Google Design Sprint Process og Rapid Prototyping. Som beskrevet tidligere, vil vi først i det senere kapitel i afhandlingen, *Designprocesser anno 2023*, folde de seks designprocessers faser ud og dermed give indblik i den konkrete tilgang til designtænkning i hver model.

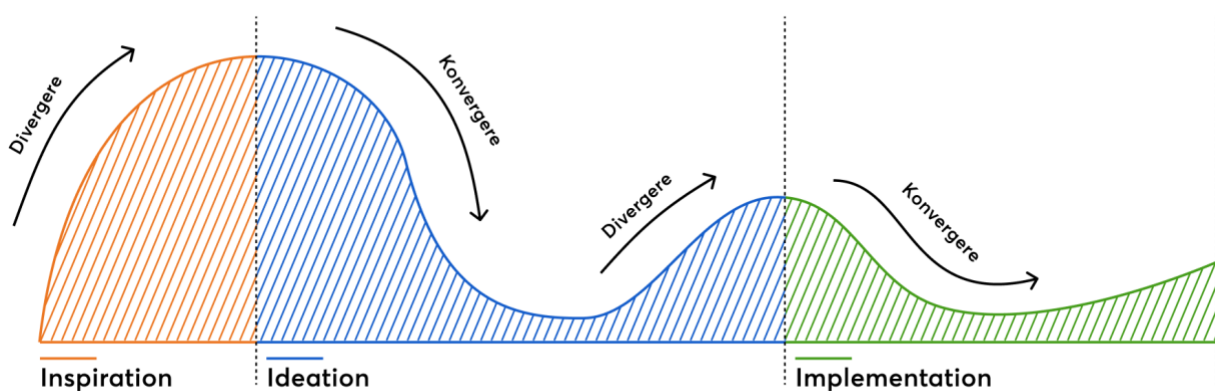
Double Diamond



Figur 3 - Double Diamond modellen som skabt af British Design Council af egen tilblivelse (Design Council, 2023)

Den første designproces vi vil introducere, er Double Diamond modellen som er skabt af British Design Council i 2004, som kan ses på ovenstående figur 3 (Design Council, 2019). Denne model arbejder hovedsageligt ud fra to konvergerende og to divergerende faser, hvor designerne har til formål at forstå feltet og brugerne inden de udvikler eller redesigner et produkt. De fire faser er: Discover, Define, Develop og Deliver.

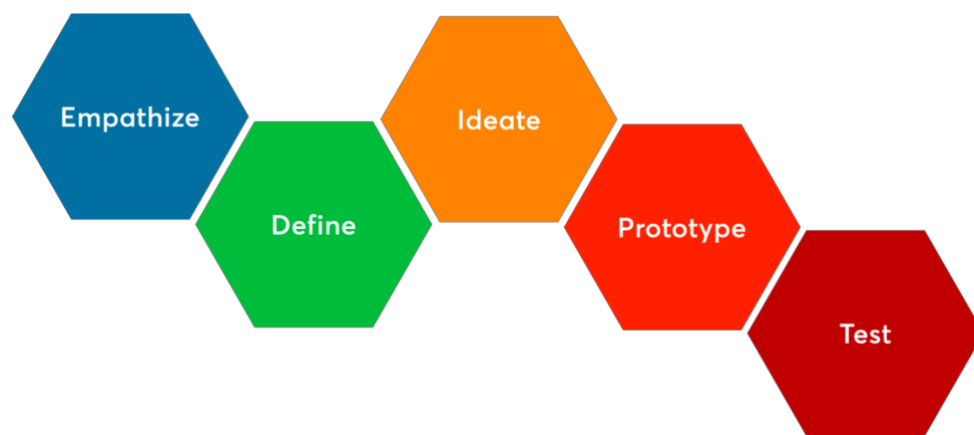
3i-modellen af IDEO



Figur 4 - IDEOs 3i-model som vist i deres udgivelse "The Field Guide to Human-centered design" af egen tilblivelse (IDEO, 2015)

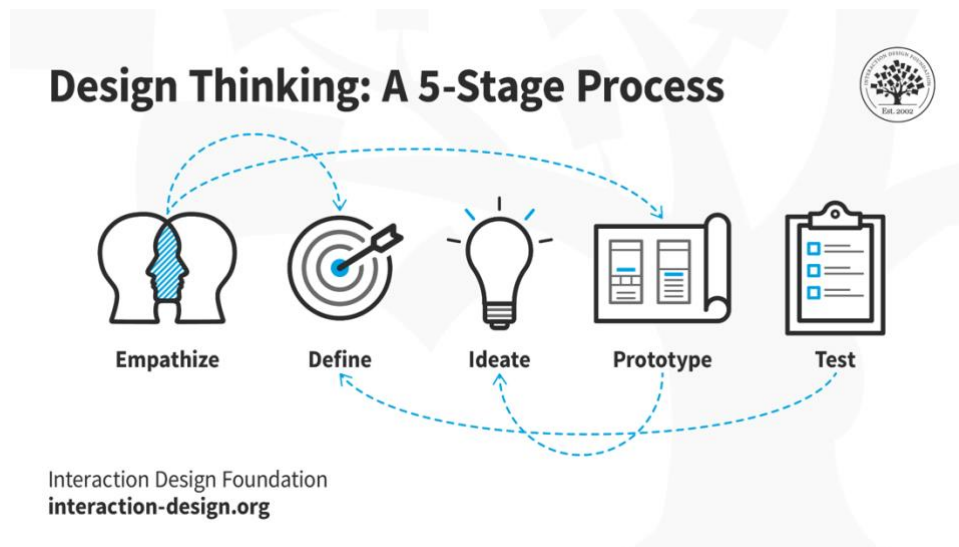
Den anden designproces er 3i-modellen som vist herover på figur 4. Modellen er skabt af IDEO og benytter sig af samme tilgang med de divergerende og konvergerende stadier. IDEO har dog valgt at have tre faser, Inspiration, Ideation og Implementation, modsat Double Diamonds fire faser. IDEO mener med deres model at ideationfasen både skal agere konvergerende og divergerende (IDEO, 2015).

5-trinsmodellen af Stanford D.school



Figur 5 - 5-trinsmodellen visualiseret af Hasso Plattner Institute of Design hos Stanford University af egen tilblivelse (D.school, u.å.)

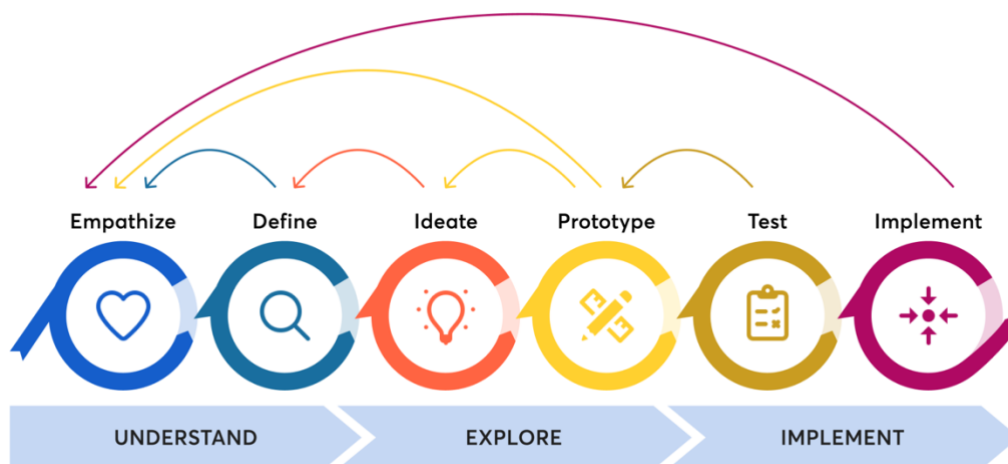
Hasso Plattner Institute of Design hos Stanford University, herefter refereret til som D.school, giver også et bud på, hvordan en designproces bør folde sig ud (figur 5). I det ovenstående eksempel ses modellen, som vi gennem denne afhandling vil referere til som 5-trinsmodellen (D.school, u.å.). Vi er undervejs i vores litteratursøgning stødt på flere modeller som benytter sig af de samme fem faser og indhold i disse, dog visualiseret med andre virkemidler. Her kan vi blandt andet nævne Interaction Design Foundation, herefter refereret til som IxDF, som henviser til at deres inspiration udspringer fra D.schools model (IxDF, u.å.).



Figur 6 - Interaction Design Foundations visualisering af 5-trinsmodellen (IxDF, u.å.)

Som det ses på ovenstående figur 6, har IxDF forsøgt at visualisere modellens iterative tilgang frem for den simplificerede model fra D.school. Dette har de gjort i forsøg på at påpege, hvordan designtænkning sker iterativt og ikke lineært (IxDF, u.å.).

Nielsen Norman Groups Design Thinking 101-model

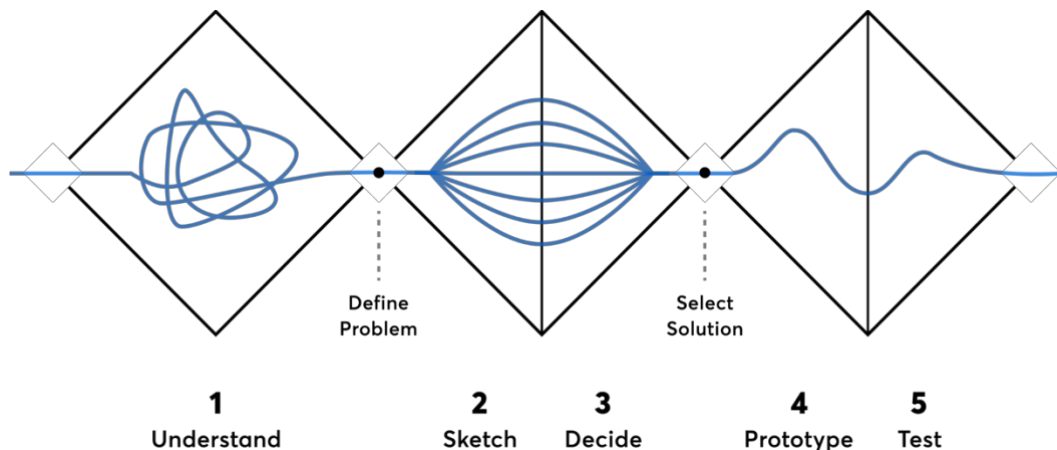


Figur 7 - Nielsen Norman Groups Design Thinking 101 model af egen tilblivelse (NN/g, 2016)

Netop det med at visualisere den iterative proces har Nielsen Norman Group, herefter refereret til som NN/g, også gjort med deres model (figur 7). Overordnet set har NN/g tre overordnede faser: forståelsen, udforskningen og materialiseringen (NN/g, 2016). Faserne indeni disse overordnede

faser, er tæt på identiske med 5-trinsmodellen, dog er fasen *implement* koblet på som sidste punkt i materialiseringsfasen. Ved første øjekast på modellen, er det tydeliggjort, hvordan iterationerne ikke nødvendigvis sker en enkelt fase frem og tilbage, men at en designer sagtens kan opnå en ny vinkel i prototypefasen som kræver en ny empathizefase (NN/g, 2016).

The Google Design Sprint Process



Figur 8 - The Google Design Sprint Process som vist på Design-sprint.com af egen tilblivelse (Google & Knapp, 2015)

The Google Design Sprint er udviklet af Jake Knapp i sin tid som ansat hos Google. I dag arbejder han for det anerkendte firma Design-Sprint, hvor han har taget metodologien med fra Google. Her ledede han sprints for blandt andet produkterne Gmail og Google X (Google & Knapp, 2015; Knapp et al., 2016). Forskellen på denne designproces og de forrige fire, er at dette er bygget op omkring at processen ikke må tage mere end fem dage. Design Sprint beskriver selv processen ved at et lille team afsætter en arbejdsuge til at forstå et problem og slutter herefter af med en afprøvet løsning (Google & Knapp, 2015). Jake Knapps bidrag kan ses på ovenstående figur 8.

Rapid prototyping

Rapid prototyping er en designproces som introducerer prototyping meget tidligt i designprocessen. Chee Kai Chua, Kah Fai Leong og Chu Sing Lims udgav i 2010 bogen, "Rapid Prototyping - Principles and Applications" (Chua et al., 2010). I denne bog beskriver de, hvordan Rapid prototyping processen har sit primære fokus inden for produktionen af fysiske produkter, og hvordan det er muligt at skubbe sit produkt ud på markedet så tidligt som muligt. Det har ikke været muligt at finde en visualisering af denne proces.

Med de udvalgte designprocesser beskrevet, vil vi i det kommende afsnit, belyse to metoder som designere med fordel kan benytte i designprocessen.

Designmetoder

Gennem vores uddannelse i Interaktive Digitale Medier, er vi stødt på flere designmetoder til brug i designprocessen, herunder blandt andet sketching. Derudover er vi gennem vores litteratursøgning stødt på metoden pretotyping, som vi ikke forud for denne afhandling kendte til. Vi vil derfor kort præsentere formålet med de to metoder i dette afsnit. Vi anerkender at der findes et utal af designmetoder, men vælger grundet afhandlingsperiodens omfang at præsentere disse to. Vi vælger at beskrive disse to metoder, for at hjælpe os med at afdække feltet som vores undren omhandler.

Pretotyping

Præcis som med Google Design Sprint processen, er begrebet og metoden *pretotyping* opstået hos Google. Manden bag er Alberto Savoia, som i 2010 satte sig for at udvikle en metode, hvorpå virksomheder skulle undgå at støde ind i lange og dyre fejlslagne projekter eller processer (Savoia, 2019).

Til trods for at metoden opstod hos Google i 2010, valgte Savoia at forlade firmaet allerede i 2012, da han mente metoden havde så meget potentiale, at han udelukkende ville arbejde på at sprede budskabet om pretotyping. Med sin bog "The right it" fra 2019, påpeger han at metoden pretotyping bør være en fast tilgang til alle nye projekter (Savoia, 2019, 2010).

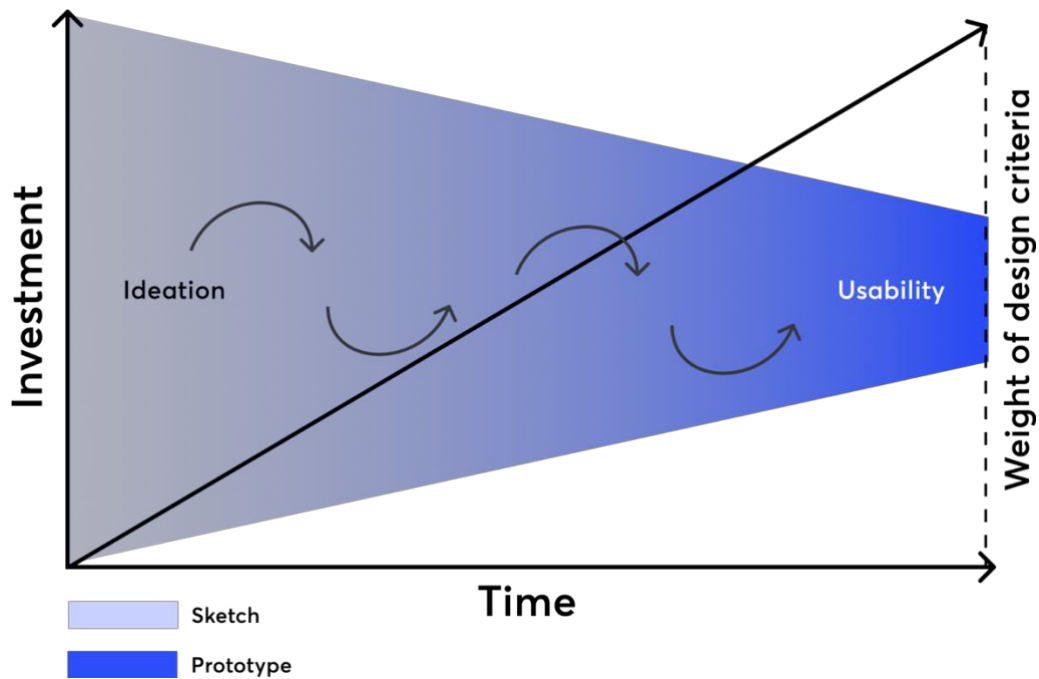
Metoden pretotyping består af en række forskellige teknikker og tilgange, som virksomheder og designere kan gøre brug af, for at teste deres idé af hurtigt og billigt muligt. Nogle af de teknikker man kan bruge er; fake door, facade, pinocchio og imposter. Savoia beskriver således, hvordan alle bør "test it, before you invest in it", da man på denne måde hurtigt får indblik i både brugernes samt markedets behov og dermed krav til produktet (Savoia, 2019, s. 25).

Savoia beskriver, hvordan mange oftest misforstår forskellen mellem pretotyping og prototyping, da de mener processen bag begge tilgange ligner hinanden. Her pointerer han forskellen ved at prototyping er så omstridt et begreb, at det kan være alt fra en hurtigt noteret produktidé til en komplet udviklet prototype klar til produktion. Pretotyping derimod, handler om at bevise en idé's potentiale hurtigst, nemmest og ikke mindst så billigt som muligt. Her kommer han med et eksempel, hvori han inddrager både McDonalds og en fake door test. Kunne McDonalds sælge spaghetti? Ved at sætte McSpaghetti på menukortet, kunne de se hvor mange kunder der ville spørge efter produktet, hvortil ekspedienten blot skulle sige, at der desværre var udsolgt. Med en simpel ændring på menukortet som ikke ville koste kæden en større sum penge, kunne de dermed undersøge om markedet var klar til produktet, som på det tidspunkt endnu var i idéfasen og altså ikke realiseret (Savoia, 2019, 2010).

Sketching

Pretotyping er én ud af mange metoder at undersøge, hvorvidt en idé er god eller ej. William Buxton, alias Bill Buxton, beskriver i sin bog fra 2007, *Sketching User Experiences*, hvordan det for designeren i designprocessen handler om, "getting the design right, and the right design" (Buxton, 2007). I denne metodiske tilgang beskriver Buxton, at brugerens behov og forventninger bør være designerens kernefokus gennem hele processen.

Måden, hvorpå Buxton mener man bør starte processen, er gennem *Skitsering*. Her er det vigtigt at pointere, at Buxton mener der er en væsentlig forskel på skitser og prototyper. Den mest væsentlige forskel Buxton påpeger, er omkostningerne ved at lave en skitse kontra en prototype. En skitse er hurtig og billig at lave, hvorefter designeren hurtigt kan få feedback og lave tilretninger, hvorimod en prototype er omkostningsfuld og tidskrævende at skabe. Derudover beskriver han også, hvordan en skitse er nemmere at kassere, hvorimod prototypens ressourceomkostning gør den mindre attraktiv at kassere. Buxton anerkender dog at når en idé skal testes af på brugerne, får man mest ud af det med en prototype. Dette har Buxton forsøgt at visualisere med "The Dynamics of the Design Funnel"-figur 9 herunder (Buxton, 2007, s. 138).



Figur 9 - The dynamics of the design funnel af Buxton, af egen tilblivelse (Buxton, 2007, s. 138)

Ved at få skitseret en idé og tanke ned på papir betyder det også at designeren har mulighed for at indgå i en dialog med idéen, om hvordan den bør tilrettes eller ændres. Dette leder tilbage til det, som både Cross og Schön beskriver som den reflekterende praktikers dialog (Cross, 2006; Schön, 2013).

Vigtigt at bemærke er, at disse pointer blev skrevet af Buxton i 2007. Med vores undren, bliver det derfor spændende at undersøge, om teknologier i højere grad har potentialet til at påvirke denne designproces og dertilhørende designmetoder i 2023. For at kunne finde svar på dette, kræver det at vi opnår en forståelse for disse teknologier, hvilket vi vil undersøge gennem den omhandlende litteratur i de kommende afsnit.

Forståelse for Artificial Intelligence

Som beskrevet indledningsvis i vores litteraturreview, vil det kommende afsnit være en historisk gennemgang af AI. Dette afsnit gennemgår de litterære værker vi har benytter til at skabe vores forståelsesramme for feltet og det aktuelle stadie som teknologien befinder sig i, samt de tekster som har været betydningsfulde for AI gennem tiden. En udfoldelse af de teoretiske begreber for AI

bliver beskrevet i et senere afsnit i rapporten som beskrevet i litteraturreviewets indledning. Vi vil dog påpege at litteraturen omhandlende AI er teknisk teoretisk funderet, hvilket er en udfordring at forstå med en humanistisk baggrund. Vi har derfor primært fokus på den udvikling der er sket og de muligheder det medfører, frem for den bagvedliggende matematik og logik bag AI.

AI er et nyt ekstensivt videnskabeligt felt, og inden vi er i stand til at belyse indvirkningen af AI, finder vi det nødvendigt at have en klar definition af hvad AI er.

Ud fra søgeordene AI og Artificial intelligence fremgår flere bøger med en større mængde citationer. Disse citationer fungerer som en klar indikation på, at værkerne kan anses som betydningsfulde og relevante at læse inden for feltet.

Her fremgår Stuart Russell, Peter Norvig og Ernest Davis med bogen "Artificial Intelligence: A Modern Approach" fra 2010. Vi vurderer, at denne bog kan give os en grundforståelse for centralbegreberne indenfor AI-feltet (Russell et al., 2010). Givet vores tidligere nævnte kriterier med udgivelsesårstal, antal henvisninger, samt hvorvidt litteraturen fremgår som primærlitteratur, vælger vi i dette tilfælde at se bort fra udgivelsesåret. Selvom det kan argumenteres for at netop AI-teknologien udvikler sig så hurtigt, at en bog fra 2010 givetvis må anses som forældet, vælger vi dog at inkludere denne. Bogen giver et godt overblik og en historisk grundforståelse for AI og dens udvikling fra 2. Verdenskrig frem til 2010 (Russell et al., 2010).

Russell, Norvig & Davis forklarer, hvordan AI kan anses på flere forskellige måder. AI's kan bygges op til at tænke humant, tænke rationelt, agere humant og agere rationelt. Disse fire definitioner har indvirkning på, hvordan AI har udviklet sig gennem tiden. Forskellige udviklere og forskere inden for AI holder sig til forskellige definitioner. Dette afsnit vil derfor være en historisk gennemgang af de forskellige værker som har defineret AIs frem til 2023.

Thinking Humanly “The exciting new effort to make computers think . . . <i>machines with minds</i> , in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985) “[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning . . .” (Bellman, 1978)	Thinking Rationally “The study of mental faculties through the use of computational models.” (Charniak and McDermott, 1985) “The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act.” (Winston, 1992)
Acting Humanly “The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990) “The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich and Knight, 1991)	Acting Rationally “Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents.” (Poole <i>et al.</i> , 1998) “AI . . . is concerned with intelligent behavior in artifacts.” (Nilsson, 1998)
Figure 1.1 Some definitions of artificial intelligence, organized into four categories.	

Figur 10 - Tabel som vist i *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (Russell *et al.*, 2010, s. 2).

Som det ses på den ovenstående figur 10, blev det at tænke humant introduceret af blandt andet John Haugeland i bogen “The Very Idea” i 1985, samt Richard E. Bellman i bogen “An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?”. I disse bøger bliver det, som set på figur 10, beskrevet hvordan AI bliver designet til at løse problemer, træffe beslutninger og opnå viden inden for specifikt udvalgte områder (Bellman, 1978; Haugeland, 1985).

Den rationelt tænkende AI bliver blandt andet introduceret af Patrick H. Winston i 1992 i bogen “Artificial Intelligence” samt Eugene Charniak & Drew McDermotts bidrag “Introduction to Artificial Intelligence”. Den rationelt tænkende AI bruger modstridninger til at træffe de korrekte beslutninger (Charniak & McDermott, 1985; Winston, 1992).

Det at agere humant bliver introduceret af Ray Kurzweil i 1990 fra “The Age of Intelligent Machines” (Kurzweil, 1999). Kurzweil beskriver, hvordan Als skal udvikle sig til at udføre opgaver som før i tiden kun kunne udføres af mennesker. Den udviklede AI lykkedes således med at være en AI i det moment

hvor et menneske ikke er i stand til at kunne skelne mellem hvorvidt det er et menneske eller en maskine som udfører en given opgave (Kurzweil, 1999). Elaine Rich og Kevin Knight tilskriver sig også denne definition i bogen "Artificial Intelligence" (Rich et al., 2019).

Slutteligt som den fjerde og sidste definition på AI, har vi dem som agere rationelt. David Poole og Alan MackWorth beskriver i bogen "Computational intelligence: Logical Approach" fra 2017, hvordan AI omhandler intelligente agenter, og hvordan de er designet. Agenter skal her ses som for eksempel en AI der er programmeret til at give et specifikt output, ud fra et bestemt input (Poole & Mackworth, 2017).

De definitioner som kan ses på kilderne, er dog af en lidt ældre dato, og der er sket en masse siden. Vi har derfor også valgt at supplere med yderligere kilder af nyere dato for at give os en forståelse for, hvordan AI defineres og fungerer i nyere tid.

Max Tegmark udgav i 2018 bogen "Life 3.0: Being human in the age of Artificial Intelligence" (Tegmark, 2018). Denne bog var med til at skabe et overblik over nutidens AI, og forsøger at belyse hvilke konsekvenser, muligheder eller følger AI kan have for den nærmeste fremtid. AI står ifølge Tegmark til at kunne forbedre et væld af erhvervssektorer inden for den nærmeste fremtid. Eksempler han nævner, er AI inden for finans, hvor AI kan hjælpe med analyse af aktiemarkedet, samt inden for transport og sundhedssektoren (Tegmark, 2018).

Med den dybere forståelse for begreberne bag AIs, kan vi nu lave en ny søgning med mere præcise søgeord. Her benytter vi os af søgeordene; Large Language Models, herefter forkortet til LLM, Artificial Neural Networks, herefter forkortet til ANN, Machine Learning og Learning agents (lærende agenter).

Resultaterne fra søgningen omkring ANN og LLM præsenterer os for den utroligt spændende og revolutionerende artikel af Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, Lllia Polosukhin - "Attention is All you need" fra 2017, som er citeret

over 68.000 gange. Artiklen endte med at revolutionere Artificial Neural Networks og Large Language Models, hvilket vil blive uddybet i det senere teoriansnit om AI (Vaswani et al., 2017).

Andre resultater vi med de nye nøgleord, learning agents og machine learning, finder frem til, er "Artificial Intelligence: foundations of computational agents" (2017) af David L. Poole & Alan K. Mackworth, *Deep Learning* (2019) af John Mueller & Luca Massaron samt "Artificial intelligence for marketing management" (2023) af Park Thaichon og Sara Quachs (*Mueller & Massaron, 2019; Poole & Mackworth, 2017; Thaichon & Quach, 2023*).

Ovennævnte litteratur er med til at skabe vores forståelse for, hvad Artificial Intelligence er. Det uddybende indblik i, hvilke AIs der er relevante, bliver vurderet og taget stilling til i vores kommende afgrænsning. For at undersøge og blive klogere på Artificial Neural Networks (ANN) er det muligt at bruge tidligere kilder som blandt andet "Attention is all you need" (Vaswani et al., 2017).

Involvering af teknologier i designprocessen

Teknologiens kontinuerlige udvikling skaber grobund for kombinationen af nye tekniske muligheder i designprocessen. Med den ovenstående viden om designprocesser og AI, finder vi det relevant at undersøge den litteratur, som fremhæver teknologiernes potentielle påvirkning af designprocessen.

Med vores søgeresultater bliver det tydeligt, at der i længere tid har været forsket i involveringen af AI i designprocessen. Den tidligste artikel vi er stødt på, er fra 1985 og frem til den seneste artikel fra 2022. Derudover har vi ligeledes fundet bogen fra 2022, "Artificial Intelligence in the design process: The impact on Creativity and Team Collaboration" af Antonio Figoli, Franscesca Mattioli og Lucia Rampino, interessant (Figoli, Mattioli, et al., 2022).

Det er derimod tydeligt, hvor lidt der er forsket i koblingen mellem LCNC og designprocessen, da vi ikke har været i stand til at finde akademisk litteratur på området. Af den grund, vil afsnittet om LCNC i designprocessen blive baseret på en del ikke akademiske udgivelser, såsom artikler og blogindlæg fra hjemmesider, hvorfor disse agerer som vores indsigt i området samt hjælpe os med at begrebsafklare LCNC til senere brug.

Artificial Intelligence i designprocessen

Allerede i 1985 var Jack Mostow interesseret i, hvordan designmodeller kunne involvere kunstig intelligens samt, hvordan modellerne burde retænkes, således at de kunne komplimentere den hastigt udviklende teknologi, som ændrede processen (Mostow, 1985). Mostows tanker om implementeringen af Als i designprocessen i "Towards better models of the design process" (1985) er givetvis ikke baseret på den forståelse vi har for Als i dag, jf. afsnittet herover. Mostow konkluderer dog at det menneskelige input i designprocessen fortsat er altafgørende for et brugbart resultat (Mostow, 1985).

Spiro N. Pollalis og J. Yannis Bakos udgav i 1996 artiklen "Technology in the design process" og qua artiklens titel, omhandlede teknologiens indflydelse på designprocessen generelt, og ikke udelukkende AI. De introducerede ligeledes en vinkel om at involveringen af teknologier i sidste ende kan resultere i en ressourcebesparelse. I denne artikel argumenterer forfatterne først for, hvad teknologi er, men senere ligeledes, hvordan brugen af teknologi kan være tvedelt i designprocessen (Pollalis & Bakos, 1996). Pollalis et. al. beskriver, hvordan designerens forståelse og brug af en teknologi kan have indflydelse på resultatet. Måden, hvorpå Pollalis og Bakos tvedeler teknologien, er ved at beskrive det som henholdsvis supporterende teknologi og implementerende teknologi. Den førstnævnte omfatter den teknologi som benyttes og agerer supporterende for designeren i problemløsningsprocessen. Den sidstnævnte omfatter derimod den teknologi, som hjælper designeren med at implementere designet. Det kunne for eksempel være at gøre et ikke-fysisk produkt, fysisk, såsom en 3D printer som gør en tegning til noget virkeligt (Pollalis & Bakos, 1996). Gennem artiklen præsenterer de at ressourcebesparelse er en del af overvejelserne ved brug af teknologi i processen. Deres eksempler baserer sig primært på brobyggeri som Golden Gate Bridge, men kunne ligeledes også være gældende for udviklingen af et digitalt produkt uden fysiske materialer (Pollalis & Bakos, 1996).

Francesca A. Lisi udgav i 2015 artiklen "Will AI ever support Design Thinking?", hvor hun kommer omkring argumentet at Als på daværende tidspunkt primært blev brugt i researchfasen og ikke gennem problemløsningsfasen (Lisi, 2015). Lisi undersøger først designtænkning som den kreative

proces til at løse problemstillinger, hvorefter hun forsøger at afklare de problematikker, som kan opstå under designprocessen indenfor arkitektur og byplanlægning. Her undersøger hun blandt andet implementeringsmulighederne for Als som de så ud i 2015 (Lisi, 2015). Som vi har beskrevet ovenfor, sker udviklingen hurtigt. Derfor er vi opmærksomme på at Lisis konklusion i 2015 om at Als kun kan benyttes i de indledende faser, ikke givetvis er gældende i dag men kan bruges som pejlemærke for, hvordan mulighederne var anno 2015.

Cabirio Cautela, Marzia Mortati, Claudio Dell’Era og Luca Gastaldi udgav i 2019 artiklen “The impact of Artificial Intelligence on Design Thinking practice: Insights from the Ecosystem of Startups”, som beskriver deres indsigter i brugen af Als i startup-regi, hvor det kan argumenteres at ressourcerne er begrænsede, jf. Pollalis og Bakos pointe i 1996 (Cautela et al., 2019; Pollalis & Bakos, 1996). I artiklen har de, med data fra fem startupvirksomheders erfaringer, analyseret dem frem til, at researchfasen er den fase, hvor AI gav størst værdi for virksomhederne. De pointerer dog at de forventer Als i fremtiden, ligeledes vil kunne supportere virksomhederne i prototypefasen, da teknologiens udvikling sker så hurtigt, at det allerede var tæt på at være muligt i 2019, hvor artiklen udkom (Cautela et al., 2019).

Roberto Verganti, som vi allerede har beskrevet i det tidligere afsnit om designprocesser, har også skrevet artiklen “Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence” i 2020 (Verganti et al., 2020). Her undersøger han primært, hvordan det er muligt at implementere Als i designet, og ikke meget om hvordan designprocessen kan blive assisteret, eller bearbejdet med hjælp af teknologien. Verganti kommer dog med to væsentlige pointer:

1. “AI automates decision-making and learning, which is the core of innovation.” (Verganti et al., 2020, s. 225).
2. “[...] we observe that, as creative problem-solving is significantly conducted by algorithms, human design increasingly becomes an activity of sensemaking, that is, understanding which problems should or could be addressed.” (Verganti et al., 2020, s. 212).

Vi forstår de to udtalelser som at designeren kan opnå en dybere indsigt i nogle faser, ved at benytte Als og nyere teknologier i de faser af designprocessen hvor AI og teknologi ikke tidligere er blevet brugt. Her vil det ifølge Verganti være designerens ansvar at bruge mere tid på at give produktet en dybere mening, da der nu vil være tid til at gøre dette, da teknologien kan assistere i de tidligere ressourcetunge faser i processen. Verganti nævner et eksempel, hvor AirBnB allerede i 2017 var i gang med at udvikle en AI, som skulle hjælpe designeren med overlevering af noter til backend-udviklere. Systemet skulle være i stand til at analysere designerens håndtegnede skitse og derefter automatisk oversætte skitsen til noter som en udvikler kunne forstå. En opgave som givetvis kunne tage lang tid førhen, kunne nu klares med automation, hvilket ville være i stand til at frigive mere tid til designerens næste opgave (Verganti et al., 2020).

I 2022 udgav Fabio Antonio Figoli, Franscesca Mattioli og Lucia Rampino bogen "Artificial intelligence in the design process: The impact on Creativity and Team Collaboration", hvori de forsøger at afdække, hvorfor design og AI bør kombineres, samt i hvilke faser af designprocessen AI kan indgå (Figoli, Mattioli, et al., 2022). Forud for deres undersøgelser var det Figolis mål at, "clarify how artificial intelligence can be implemented in practice in the design process, exploiting its potential and helping designers understand how to cooperate efficiently with it." (Figoli, Mattioli, et al., 2022, s. 9). Figoli et al. udgav ligeledes et conferencebidrag i september 2022, omhandlende netop dette emne med titlen "AI in the Design Process: Training the Human-AI collaboration", som byggede på den data de indsamlede i forbindelse med afhandlingen ovenfor (Figoli, Mattioli, et al., 2022).

I begge bidrag baserer de deres data på en workshop, hvor 16 designstuderende fra Milano skulle placere deres mening på en skala fra 1-10 om flere udsagn. Et af disse udsagn var, hvorvidt de kunne acceptere brugen af Als i designprocessen. Her dokumenterede de den indledende holdning til Als forud for workshoppen samt holdningen til Als efter arbejdet med AI-værktøjerne i workshoppen (Figoli, Mattioli, et al., 2022; Figoli, Rampino, et al., 2022). De konkluderer både i bogen og conferencebidraget at AI systemer i høj grad er i stand til at hjælpe designere med at løse komplekse problemstillinger såsom wicked problems. Figoli et al. henviser her til, hvordan Als "can contribute to both divergent and convergent processes, which underlie creativity", betydende at teknologien kan træde ind og skabe en øget kreativitet i de faser som kræver det (Figoli, Mattioli, et al., 2022, s.

29). De pointerer dog ligeledes, at introduktionen af Als og succesen heraf, i høj grad afhænger af den holdning designteamet har i forhold til brugen af en sådan teknologi. Denne holdning kan derfor også påvirke resultatet af de løsninger de finder frem til, for at håndtere et wicked problem (Figoli, Mattioli, et al., 2022; Figoli, Rampino, et al., 2022).

Som vi har nævnt indledningsvist i dette afsnit, så er det dog ikke kun AI som forventes at have potentialet til at påvirke designprocessen i fremtiden. Under vores litteratursøgning og kendskab til LCNC-værktøjer igennem vores uddannelse, vil vi belyse litteraturen inden for dette område.

Low Code / No Code i designprocessen

LCNC er en relativt ny tilgang til udvikling, specielt med fokus på implementeringen i en designproces. Som vi nævnte indledningsvist i denne del af litteraturreviewet, finder vi det problematisk at der ikke forefindes megen peer-reviewed akademisk litteratur vedrørende dette emne. Den manglende litteratur inden for emnet er årsagen til at det kommende afsnit primært bliver baseret på blogindlæg og online artikler som hermed danner grundlag for vores forståelsesramme af LCNC. Vi blev bekendte med LCNC gennem en undervisningsgang på AAU i efteråret 2021, hvor vi blandt andet blev introduceret for Airtable og Webflow. Det er denne forforståelse vi har benyttet mht. vores videre søgning på emnet.

Vi skelner i det kommende afsnit mellem det overordnede begreb LCNC, som afviger sig fra begrebet LCNC-platforms. Det førstnævnte begreb er den tankegang, man har for udviklingen, hvorimod det andet begreb vedrører platformene som muliggør at bruge LCNC teknologi (IBM, 2022).

No code er en mulighed for designere, programmører eller tredjeparter at skabe og udvikle brugergrænseflader uden selv at skrive en eneste linje kode. Der er flere platforme som faciliterer denne form for no code udvikling, heriblandt platforme som Webflow, Squarespace, Wix, Wordpress etc. (Townes, u.å.). For at kunne oprette disse no code-brugergrænseflader, kræver det en kombination af flere løsninger. Databasen bag en no code hjemmeside kan blandt andet være skabt ved hjælp af no code løsninger som Airtable, Excel, Smartsheet etc. (Townes, u.å.). Her vil designere kunne sammenkoble diverse værktøjer, hvilket resulterer i et fungerende no code produkt.

Low code er, som navnet antyder, meget lignende *no code*, til trods for *low code* tillader, og ofte kræver, en smule programmering for at fungere (IBM, 2022). Også her fremgår platforme som Wordpress, Wix og Squarespace. Årsagen til at rykke fra en *no code* til en *low code* løsning, er at man som designer og udvikler i højere grad er i stand til at kunne skræddersy den ønskede løsning yderligere (IBM, 2022).

Marie Kuter er en UX-konsulent med fokus på LCNC-platforme, som hun mener er fremtidens 'forsøgskammer'. Hun udgav i juli 2020 en artikel om mulighederne for at benytte LCNC som UX-designere (Kuter, 2020). Her beskriver hun, hvordan tiden mellem den initierende idé til, at prototypen er testbar, er blevet væsentligt mindre. Hun henviser blandt andet til at designere ikke behøver at vente flere måneder på at se om en idé fungerer, men at det nu kan testes øjeblikkeligt (Kuter, 2020). Med tilgangen, "Trying and failing fast is the new key to success", mener Kuter at LCNC kan supportere designprocessen i flere designfaser. Her argumenterer hun blandt andet for, at LCNC-løsninger kan højne effektiviteten og dermed spare tid, specielt i de tre sidste faser, ideate, prototype og test. Kuter argumenterer også for at nye teknologier skaber muligheder for at undersøge flere forskellige idéer frem for en enkelt. Tidsbesparelsen kan således gå til udvikling og test af flere idéer for at opnå større indsigt og dermed indsamle mere data (Kuter, 2020). Her afviger Kuter altså en smule fra Verganti, som med den sparede tid ønskede at bruge tiden på at tillægge produktet en dybere mening, frem for Kuters holdning til at kunne teste så mange idéer af som muligt (Kuter, 2020; Verganti et al., 2020).

Forudsigelserne fra det anerkendte researchfirma, Gartner, bakker op om Kuters påstand vedrørende fremtiden for LCNC. I en udgivelse fra 2021 spår Gartner at 70% af al applikationsudvikling er skabt gennem LCNC platforme i 2025, modsat de blot 25% som var tilfældet i 2020 (Gartner, 2021).

Etiske overvejelser

Uanset hvilket emne der beskrives eller diskuteres, vil der altid forekomme spørgsmål om de grundlæggende etiske overvejelser, beslutninger eller hensyn, som bør have sin plads i mente. Undervejs i

vores litteratursøgning er vi stødt på artikler og bøger som beskriver de etiske overvejelser, man bør gøre sig i forbindelse med AIs (Tegmark, 2018). Det er blevet tydeligt for os, hvordan der veksles mellem to forskellige vinkler på konceptet AI. Derfor har vi valgt at opdele litteraturen som omhandler etik i to afsnit, som imødekommer de to overordnede synsvinkler på emnet. I det første afsnit vil artikler som omhandler udviklingen af AIs samt deres formål blive belyst. Det andet afsnit vil omhandle de etiske overvejelser, man bør gøre sig i forbindelse med brugen af AIs teknologier eller værktøjer i praksis. Det er vigtigt for os at pointere, at de kommende afsnit vil være meget kondenserede uddrag af udvalgte tekster, da vi udelukkende har udvalgt de som potentielt kan hjælpe med at belyse vores undren.

Etikken omkring udviklingen af AIs

Nicholas Diakopoulos beskriver i kapitlet "Transparency" i bogen "The Oxford Handbook of Ethics of AI", hvordan transparensen bør være et højt prioriteret emne når det kommer til udviklingen af nye AIs (Diakopoulos, 2020; Dubber et al., 2020). Diakopoulos beskriver, hvordan øget transparens vil tillade at holde udviklerne ansvarlige for, hvad teknologien genererer. Diakopoulos beskriver blandt andet et eksempel som fremhæver en AI som The New York Times fik udviklet i forbindelse med moderering af brugerkommentarer på deres online artikler (Diakopoulos, 2020). Denne AI hjælper med automatisk at sortere brugerkommentarerne i henholdsvis kategorierne "toxic" og "non-toxic". Men da det er The New York Times som selv har skabt denne AI, betyder det også at de udviklere som manuelt har trænet algoritmen, kan have trænet den med afsæt i en personlig holdning. En personlig holdning som algoritmen i så fald, senere vil vurdere nye kommentarer ud fra (Diakopoulos, 2020). En uetisk situation som kunne have været gældende, kunne være en kommentar med et politisk budskab som ikke nødvendigvis var "toxic", men som blev markeret "toxic", da personen som har trænet algoritmen, havde en anden politisk overbevisning.

Virginia Dignum belyser i kapitlet "Responsibility and Artificial Intelligence" i "The Oxford Handbook of Ethics of AI" nogle pointer meget lig Diakopoulos' (Dignum, 2020; Dubber et al., 2020). Dignum beskriver problematikken ved, at der ikke er nogle klare regler for, hvem der skal stå til ansvar, hvis der skulle forekomme et uheld, i forbindelse med en AI. I kapitlet eftersøger hun derfor nogle retningslinjer for placering af et ansvar for udviklingen af AI algoritmer. "A responsible approach to

AI is needed—one that ensures that systems are not only developed in a good way but also developed for a good cause” (Dignum, 2020, s. 216). Slutteligt pointerer Dignum, at der bør være et krav til at forskere og udviklere skal tage ansvar, når de udvikler AIs som direkte kommer til at påvirke samfundet. Det kan blandt andet ske ved at have et krav om at opsætte juridiske og moralske værdier for AIs (Dignum, 2020).

Avery Slater stiller også spørgsmålstejn ved de datagrundlag som nye AIs bliver trænet med, i kapitlet “Automating Origination: Perspectives from the Humanities” i “The Oxford Handbook of Ethics of AI” (Slater, 2020). I kapitlet beskriver Slater, hvordan AI kunst er blevet et hit og at det bør give anledning til blandt andet to meget vigtige spørgsmål:

1. “Will AI be categorically be positioned as derivative of human creativity forever?” (Slater, 2020, s. 524).
2. “Will automating creativity through the potentials of artificial intelligence reduce our own creative powers, as some fear?” (Slater, 2020, s. 524).

Med de to spørgsmål påpeger Slater, at man bør stille spørgsmålstejn ved oprindelsen af den såkaldte *AI kunst*, og hvorvidt det kommer til at påvirke det menneskelige kreative mindset (Slater, 2020).

Etikken omkring brugen af AIs

Med udviklingen af AIs beskrevet, vil vi nu belyse nogle pointer som Shannon Mattern, Pegah Moradi og Karen Levy har vedrørende brugen af AIs i praksis (Mattern, 2020; Moradi & Levy, 2020).

Shannon Mattern åbner i kapitlet “Calculative Composition: The ethics of automating design” i “The Oxford Handbook of Ethics of AI”, op for, at designere bør overveje, hvordan og hvornår de benytter sig af de nye muligheder for at automatisere designopgaver (Dubber et al., 2020; Mattern, 2020). Hendes kapitel belyser hvordan grafikere, arkitekter, modedesignere og produktdesignere bruger teknologien samt, hvilke konsekvenser det eventuelt kan have. Hun anerkender dog indledningsvis, at de fire erhverv altid gennem historien er blevet formet af den tilgængelige teknologi (Mattern,

2020). Mattern nævner dertil et eksempel for modedesignere, som ved hjælp af IBMs AI, 'Cognitive Prints', hurtigt kan uploade deres design, og få svar på om designet er for identisk med tidligere designs og dermed undgå en plagiatsag ved udgivelse. Amazon har ligeledes en algoritme i forhold til design. Algoritmen bliver derimod benyttet til at analysere tusindvis af tidligere designs samt købsmønstre fra kunderne. På baggrund af disse data kan deres AI selv opsætte et design som vil sælge godt og sende det til produktion, uden at en tekstildesigner har været inde i processen (Mattern, 2020, s. 574). Som vi beskrev i afsnittet ovenfor, vedrørende udviklingen af Als, mener Mattern også at der bør være nogle relementer til stede vedrørende brugen af Als. Her nævner hun præcis samme placering af ansvar som specielt Dignum nævner, blandt andet ved at inddrage et eksempel omkring selvkørende biler (Dignum, 2020; Mattern, 2020)

"For example, who will be to blame if a self-driving car harms a pedestrian? The builder of the hardware? [...] The builder of the software? [...] The authorities that allow the car in the road? [...] or the owner or driver of the car?" (Mattern, 2020, s. 220).

Hun konstaterer, præcis som Dignum, at der på baggrund af spørgsmål som disse, bør være samfundsmæssige retningslinjer for at sikre en korrekt brug af Als i fremtiden (Dignum, 2020; Mattern, 2020).

Pegah Moradi og Karen Levy fokuserer derimod mere på, hvordan brugen af Als kan påvirke arbejdspladser og -stillinger. I kapitlet "The Future of Work in the Age of AI: Displacement or Risk-Shifting" i "The Oxford Handbook of Ethics of AI" fremhæver de, bekymringerne som er opstået som resultat af nye teknologier (Dubber et al., 2020; Moradi & Levy, 2020). Det tager dog afstand fra den klassiske frygt om at robotter og Als kommer til at overtage alle jobs, da de mener, at denne frygt er "overly simplistic og alarmist" (Moradi & Levy, 2020, s. 273). Hertil skal det nævnes at Moradi og Levy ikke nægter at Als kommer til at overtage jobs, de mener blot at som teknologien er nu, bør fokus være på, hvordan Als kommer til at ændre på de forhold der er, når et stykke arbejde skal udføres.

“It is not clear to what extent AI will displace existing jobs. What is more certain and more imminent is that AI will impact the conditions of work” (Moradi & Levy, 2020, s. 278). Til dette nævner de slutteligt at den måde AI påvirker arbejdere i dag, har mindre at gøre med en konkret erstatning af medarbejdere. Det handler derimod mere om integrationen og korrekt brug af de intelligente systemer til arbejdsopgaver, som kan lette arbejdsbyrden for den individuelle medarbejder (Moradi & Levy, 2020)

Afsluttende observationer

Med litteraturen om de etiske overvejelser beskrevet, vil vi nu kort opsummere det vi har gennemgået i denne afhandlings litteraturreview.

Med litteraturreviewet har vi opnået indsigt i designprocesser, AI, LCNC samt hvordan disse teknologier tidligere er blevet sammenkoblet med designprocesser. Derudover har vi fået et indblik i de etiske overvejelser, man bør gøre sig i forbindelse med både udviklingen og brugen af AIs.

Givet den manglende akademiske forskning på inddragelsen og kombinationen af disse nyere teknologier i designprocessen, herunder både LCNC og AIs, vurderer vi at der her er et hul i feltet som vi agter at udfylde. Dog er det ikke alt ovenstående litteratur, vi mener bør uddybes for at kunne udfylde dette videnshul. Vi vil derfor argumentere for vores fravalg i den kommende afgrænsning med henblik på at kunne specificere afhandlingens fokus yderligere.

Afgrænsning

Som beskrevet i vores læsevejledning, er formålet med denne afgrænsning at snævre afhandlingens fokus ind så vores udvalgte teori samt senere analyse kan blive mere specifik.

Ovenstående litteraturreview har været med til at belyse et udvalg af de forskellige typer af designprocesser der eksisterer i 2023, hvilke forskellige typer af måder det er muligt at se en AI på, samt hvordan LCNC-mindsettet og medfølgende værktøjer har influeret den måde industrien tilgår en designopgave. Slutteligt har vi påpeget de etiske aspekter som skal overvejes ved produktionen og brugen af AIs.

Med henblik på AI, vælger vi her at afgrænse os væk fra teorierne omkring AI's der agerer humant, tænker rationelt og agerer rationelt. Artiklen *"Attention Is All You Need"* revolutionerede AI-feltet inden for ANNs og LLMs (Vaswani et al., 2017). De nye LLMs som eksempelvis ChatGPT er hurtigt blevet populære, og vi vælger derfor i denne afhandling at fokusere på den del af AI videnskaben, som fokuserer på AIs som tænker humant via ANNs. Denne afgrænsning hjælper os med at være mere målrettede gennem afhandlingen, i forsøget på at belyse hvordan netop LLMs som ChatGPT har potentiale til at påvirke designprocessen.

Ydermere, afgrænser vi os fra at bruge Liz Sanders map yderligere, da vi som beskrevet i litteraturreviewet, blot fremhævede hendes forsøg på at kortlægge designmetoder og tilgange for at opnå en dybere forståelse for de tilgange en designer kan have gennem en designproces (Sanders, 2008).

Qua denne afgrænsnings mindre omfattende størrelse, ender der med at være mange relevante aspekter vi muligvis ønsker at belyse. Vores undren og den kommende problemformulering vil muligvis klarlægge helt ny information, hvilket gør det svært at afgrænse os væk fra specifikke aspekter i vores litteraturreview. Vi mener at der med en omfattende afgrænsning ligger en stor risiko for at det aspekt vi afgrænser os væk fra, kan være der hvor de nye teknologier har sin indvirkning. Vi vil derfor argumentere for at en for ekstensiv afgrænsning muligvis vil lægge denne afhandling til last, hvilket resulterer i denne mindre afgrænsning.

Problemformulering

Afhandlingens indledning begyndte med en undren om, at teknologier har potentialet til at påvirke designprocessen i højere grad i dag end tidligere. Undringen resulterede i et litteraturreview, hvor vi afdækkede den eksisterende litteratur om både teknologier, designprocesser og kombinationen heraf. Derudover belyste litteraturreviewet også hvordan AI har udviklet sig gennem tiden, og hvilke dele af AI videnskaben som udvikler sig hurtigt.

Vores afgrænsning giver afhandlingen mere struktur i forhold til, hvilke teknologier vi fokuserer på, hvilket munder ud i den følgende problemformulering som vi ønsker at besvare:

Hvilke påvirkninger har emergerende og konstruerende teknologier for designprocessen anno 2023?

Videnskabsteori

I dette videnskabsteoretiske afsnit vil vi komme rundt om en række forskellige aspekter. Vi vil blandt andet belyse, hvordan denne afhandling bedst egner sig med en pragmatisk tilgang, hvorvidt vi arbejder induktivt, deduktivt eller abduktivt, samt argumenterer for diverse kvalitetskriterier.

For at være transparente omkring denne rapport vil vi her gøre opmærksom på, at dette afsnit bliver skrevet i datid. Ved at skrive om de videnskabsteoretiske aspekter i datid, tillader det os at redegøre for de forskellige valg vi har truffet undervejs i afhandlingen. Det betyder dermed også, at der i dette afsnit forekommer information, eksempelvis omkring vores metoder, som først vil blive uddybet senere i afhandlingen.

Pragmatisme

Grundlæggende for pragmatismen er, at den er kendetegnet ved at viden ikke kan opnås, uden at vi interagerer med verden omkring os (Dewey, 2005). Men hvordan kan denne interaktion opstå i en afhandling som omhandler, hvordan kunstig intelligens påvirker måden, hvorpå vi skal anskue designprocesser?

Denne interaktion med omverdenen skete i denne afhandling via to interviews med respondenter fra designindustrien og et interview med en ekspert indenfor AI, samt en workshop som blev gjort muligt af vores vejleder Søren Bolvig Poulsen. Bolvig underviser de studerende på bachelorstudiet, Innovation og Digitalisering, og tilbød os hertil muligheden for at teste vores videnskabelige fund i en virkelighedsnær kontekst. Muligheden tillod os dermed at interagerer med omverdenen og på den måde opnå indsigt og generere viden, som kunne bidrage til vores pågældende vidensfelt.

Denne interaktion med de studerende stemmer godt overens med pragmatismens menneskesyn, som påpeger, hvordan den viden som bliver udarbejdet, skal produceres til fordel for mennesket, som dermed har praktiske konsekvenser for omverdenen og hvordan vi agerer (Dewey, 2005). Den viden som vi fandt frem til, har potentiale til at ændre hvordan designprocessen og de dertilhørende metoder skal benyttes i 2023.

Vi valgte som tidligere nævnt at udføre en række interviews med diverse eksperter og praktikere inden for design domænet. Ved at indgå i dialog med respondenterne, var det muligt for os og dokumentere, hvorvidt nye teknologier allerede bliver brugt i praksis samt, hvordan det kan påvirke de designmetoder og processer, de benytter.

Induktion, deduktion og abduktion

Ud fra den videnskabsteoretiske metode, er der tre forskellige tilgange at arbejde ud fra, induktivt, deduktivt eller abduktivt.

- Den deduktive tilgang starter i teorien, og forsøger efterfølgende at teste den teoretiske viden ude i empirien.
- Den induktive tilgang starter i empirien, hvorefter forskeren forsøger at drage teoretiske sammenhænge mellem fundene.
- Den abduktive tilgang tager udgangspunkt i et problem eller en undren, som efterfølgende på baggrund af noget teori skaber en ny undren og nye problemstillinger som skal forsøges at blive forklaret (Sonne-Ragans, 2021).

Her argumenterer vi for at vi i høj grad har arbejdet abduktivt, da vi startede med et større litteraturreview, som endte i en afgrænsning som formede vores valg af teori. Ved at starte deduktivt dannede teorien et fundament, hvorpå vi byggede blandt andet vores interviewguide, samt kategoriseringer af vores koder til senere brug i analysen.

Vi så dog også muligheder ved at have haft en induktiv tilgang i denne afhandling, i og med afhandlingen forsøgte at afdække et område i designfeltet, som er meget nyt og relativt utestet. Vi argumenterer dog i denne afhandling for, at et teoretisk forarbejde ville styrke afhandlingens validitet.

Efter vi startede deduktivt via vores litteraturreview, ville vi undersøge, hvorvidt teorien også afbilder måden, hvorpå designerne arbejder i virkeligheden. Måden hvorpå dette skete, var ved at udføre de førnævnte tre interviews, som skulle belyse hvordan nye og emergerende teknologier påvirker designdomænet. Den empiri som blev indfanget gennem vores interviews skulle senere

undersøges og testes gennem et observationsstudie under en workshop som vi selv faciliterede. Workshopen kom til at lægge til grund for, hvorvidt den litteratur vi belyste i vores litteraturreview enten skulle revurderes, eller om vores bidrag kunne tilføje ny viden til designfeltet.

Kvalitetskriterier

Endvidere er det også vigtigt at belyse afhandlingens kvalitetskriterier, intern validitet, ekstern validitet samt reliabilitet.

Den interne validitet belyser, hvorvidt forskningen måler det, som forskerne forsøger at måle. Vi vil argumentere for at have opretholdt en stærk validitet gennem udarbejdelsen af denne afhandling. Det første punkt vi vil fokusere på, er vores interviewguide. For at sikre at vores interviewguide belyste de emner vi ønskede at måle, tog guiden udgangspunkt i den teori som vores litteraturreview byggede på. Litteraturreviewet og teorien har dermed ageret som vores rygdækning da spørgsmålene til vores interviews blev udarbejdet, hvilket dermed har styrket afhandlingens interne validitet (Hasle et al., 2012).

Dernæst har vi vores observationsstudie. Observationsstudiet tog udgangspunkt i den data, som blev udarbejdet fra vores interviews. Det betyder at dataens validitet som vi udleder fra observationsstudiet, afhænger af, hvor godt vi har udført og analyseret den empiri der blev udledt fra vores interviews.

Ekstern validitet, omhandler gyldighed samt, hvorvidt de fundne resultater er generaliserbare uden for den kontekst, som denne afhandling undersøger. Med denne afhandling vil vi argumentere for at vi havde en tvivlsom ekstern validitet. Et argument som taler imod en højere ekstern validitet, er konteksten inden for vores eget observationsstudie og workshop, da vi i vores workshop benyttede os af studerende fra bacheloruddannelsen Innovation og Digitalisering. Deltagerne fik fremlagt en case som de skulle løse, hvilket gav indblik i den praksis som deltagerne brugte til at løse problemet.

Tager vi et kig på afhandlingens reliabilitet, det vil sige, pålidelighed og nøjagtighed, vurderer vi at denne ikke er optimal. Stabiliteten, hermed ment, hvorvidt samme resultater kan opnås ved at

gentage samme undersøgelser på et senere tidspunkt, kan vise sig ikke at være muligt. Grundet de nye og emergerende teknologiers udviklingshastighed, kan en afhandling skrevet om et år påvise andre resultater end de vi er kommet frem til. Vi vil dog argumentere for at rapporten måler nøjagtigt det som vi agter at måle. Med vores interviews fandt vi frem til et state of the art indblik i, hvordan nogle designere i to danske firmaer, som vi anser som frontløbere inden for design domænet, bruger den nye teknologi. Derudover fungerede vores observationsstudie også som en test af den information vi udledte fra vores interviews. Observationsstudiet tillod os dermed at være endnu mere skarpe i vores præcisering af vores bidrag til dette vidensfelt.

Metode

Gennem denne afhandling, vil vi, qua vores pragmatiske tilgang, primært arbejde ud fra et kvalitativt metodisk fokus. Lene Tanggaard og Svend Brinkmann skriver at kendetegnene for kvalitativ forskning, er at den forsøger at beskrive "hvordan noget gøres, siges, opleves, fremtræder eller udvikles" (Brinkmann & Tanggaard, 2015a).

Den kvalitative del i denne afhandling er derfor vigtig at medbringe, i forsøget på at forstå, hvad der sker i designindustrien i 2023. For at indsamle den fornødne viden til at kunne svare på vores problemformulering, har vi behov for at få et state of the art indblik i, hvordan nogen af frontløberne inden for designindustrien arbejder. Empiriindsamlingen vil derfor ske gennem tre interviews med erhvervsfolk, som dagligt arbejder med design eller AI. Den indsamlede empiri, skal bruges til at undersøge, hvordan vores respondenter forholder sig til de nye teknologiers indvirkning på designprocesserne. Efterfølgende vil vi facilitere en workshop, hvor vi vil udføre et observationsstudie blandt nogle bachelorstuderende. Vi vil indledningsvis gennemgå vores interviewmetode i afsnittet herunder.

Interviews

Da vi med vores tre interviews vil belyse, om eller hvordan vores respondenter bruger den nye teknologi, er det vigtigt at den interne validitet er på et tilstrækkeligt niveau (Brinkmann & Tanggaard, 2015a). Først er det dog vigtigt at vi definerer, hvad vi anser som henholdsvis en ekspert og en praktiker i forbindelse med vores respondents roller. En ekspert vil i denne afhandling ses som en person der er frontløber inden for et givent domæne, hvorimod vi med en praktiker mener en person som har større praktisk erfaring indenfor et givent domæne, men som ikke er en frontløber. Som det vil blive beskrevet i analysen, vil vi anse en af vores respondenter inden for design domænet som en ekspert, hvorimod den anden design respondent vil blive henvist til som en praktiker. I vores tilfælde er praktikerens en respondent som har flere års erfaring med at arbejde med LCNC værktøjer. Vores ekspert sidder derimod i en ledende designstilling hos et firma, der er frontløber inden for strategisk design i en ledende designstilling hos et firma, der er frontløber inden for strategisk design. Den tredje og sidste respondent definerer vi som en ekspert inden for AI domænet grundet hans erfaring og viden inden for området.

Som beskrevet i vores videnskabsteoretiske afsnit, vil vores interviewguide, og følgende interviewspørgsmål, blive til på baggrund af vores teori. Med disse to eksperinterviews og et interview med en praktiker, vil vi være i stand til at belyse og frembringe interviewpersonernes unikke holdninger til brugen af AI og LCNC gennem deres viden indenfor feltet. Denne information vil lægge til grund for at vi kan opnå et "state of the art" indblik i, om eller hvordan respondenterne bruger de nye teknologier.

Når et interview skal afholdes, er der overordnet tre forskellige metoder, hvorpå interviewet kan bygges op. Her er der tale om henholdsvis det strukturerede, det løst strukturerede og det semistrukturerede interview (Brinkmann & Tanggaard, 2015a). I de kommende afsnit, præsenterer vi fordele og ulemper ved hver af disse tre interview tilgange og opbygninger, samt hvilken metode vi agter at benytte.

Det strukturerede interview er, som navnet forudsætter, en metode og interviewform som følger en planlagt vejledning, hvor det ikke er muligt at afvige fra spørgsmålene. Et interview som dette foregår typisk i et aflukket rum, hvor det ikke er muligt at blive forstyrret undervejs, og tidsplanen for interviewet overholdes (Bryman, 2012). Fordelen ved at benytte denne type interview er at interviewerens er i stand til at diktere samtalen, og på den måde få konkrete svar på de spørgsmål som interviewerens måtte have (Brinkmann & Tanggaard, 2015a). Argumentet for at vi ikke strukturerer vores interviews på denne måde, skal findes i at vi ikke ønsker at diktere samtalen for meget. Ved at diktere samtalen frygter vi at gå glip af interessante pointer, som bliver mistet hvis vi afbryder respondenteren, fordi interviewpersonen begynder at tale ud ad en tangent.

Dernæst er der **det løst strukturerede interview**. Denne type interview er et svært udførligt interview, da der stilles store krav til interviewerens. Intervieweren skal være i stand til at "arbejde" sig ind på livet af de udvalgte respondenter. Hvis det lykkedes for interviewerens at opbygge en tillid til de personer der interviewes, vil interviewerens være i stand til at stille meget personlige spørgsmål, og derved få afdækket sensitive emner som før ikke ville være muligt i et struktureret eller semistruktureret interview. Modsat det strukturerede interview, kan det med det løst strukturerede

interview være svært at fastholde interviewpersonen til et specifikt emne, da respondenter vil have mulighed for at svare ud ad en tangent uden at blive stoppet. Afslutningsvis kan det resultere i at interviewer sidder med mange forskellige interviews af meget forskellig karakter, og dermed ligeledes forskellige datapunkter (Brinkmann & Tanggaard, 2015a; Bryman, 2012). Vi vælger ikke og bruge det løst strukturerede interview af flere grunde. Det løst strukturerede kræver i høj grad, at man ikke er tidsbegrænset på samme måde som vi er med denne afhandling. Derudover har vi som forskere ikke den nødvendige erfaring, det ville kræve at gå ind i et domæne som dette. En manglende erfaring vil munde ud i dårlige data, som ikke vil anses som værende valide (Bryman, 2012).

Slutteligt er der **det semistrukturerede interview**. Det semistrukturerede interview er kendetegnet ved at have et markant forberedelsesarbejde bag sig. I bogen "Kvalitative metoder" nævnes det, hvordan Jean Lave mener, at interviewer skal studere det pågældende emne i seks måneder, før forskeren er i stand til at kunne udføre et tilfredsstillende interview (Brinkmann & Tanggaard, 2015a). Ligeledes nævner Jean Lave, at den indsamlede empiri skal gennemarbejdes i en tilsvarende tidsperiode efter interviewet. Dette vil dog ikke være muligt, da en afhandling som denne forløber sig over fire måneder. Inden de førnævnte ekspertinterviews, har vi dog læst og studeret området i to måneder. Fordelen med at udføre et omfattende forarbejde før et forestående interview, er at forskerne besidder den nødvendige viden, som er påkrævet, for at navigere en samtale inden for det pågældende domæne. Samtidig skal vi som interviewere være åbne for svar, specielt svar på spørgsmål som interviewer ikke på forhånd vidste var relevante (Bryman, 2012).

Det semistrukturerede interview afviger derfor også fra det strukturerede interview, i og med det er muligt at afvige fra den interviewguide som er blevet lavet forud for interviewet. Interviewguiden skal derfor i stedet fungere som en ramme frem for en rettesnor gennem interviewet. Her bliver igen her lagt op til at interviewer benytter sine egne evner til at fornemme, hvor interviewet er på vej hen, og hvorvidt interviewer skal lade den interviewede blive ved med at svare ud ad en tangent, eller om det pågældende emne afviger for meget fra interviewets primære fokus (Brinkmann & Tanggaard, 2015a).

Vi vælger derfor i denne afhandling at opbygge vores interviews efter det semistrukturerede interview. Vi argumenterer for at vores afhandling egner sig bedst til måden hvorpå et semistruktureret interview forberedes med et omfattende forarbejde inden de tre interviews finder sted. Dertil er vi dog stadig bevidste om, at vi endnu ikke er eksperter på området, hvorfor vi går ind med hvad Kvale & Brinkmann (2009) ville definere som en bevidst naivitet (Kvale & Brinkmann, 2009).

På trods af at vi går ind med en bevidst naivitet, anerkender vi stadig vores egen bias, da vi som beskrevet tidligere har læst op på området i to måneder. Vi mener dog ikke denne bias forhindrer os i at spotte nye og interessante emner som kunne ske at dukke op undervejs i vores interviews. Måden hvorpå vi imødekommer vores personlige bias sker ved at vi begge er med til alle tre interviews, hvilket betyder at den person der sidder som observatør kan bemærke, om interviewerens på et tidspunkt bliver for farvet, og dermed bryde ind.

Interviewguiden er den førnævnte ramme som har til formål at skabe i vores interviews. Interviewguiden vil blive udarbejdet på baggrund af vores empiriske fund i vores teori og litteraturreview.

Interviewguiden vil blive bygget op som en tabel og tager inspiration fra Lene Tanggaard og Claus Elmholdt (Tanggaard & Elmholdt, 2007). Tabellen vil give os et overblik over, hvilke forskningsspørgsmål vi forsøger at afdække, og hvordan disse spørgsmål vil udfolde sig i interviewet, når vi spørger respondenterne. Skabelonen af vores interviewguide kan ses på bilag 3, de udfyldte interviewguides vil blive præsenteret i analysen. Opdelingen af forskningsspørgsmål og interviewspørgsmål sker ofte ved, at forskningsspørgsmål ikke egner sig til at spørge respondenterne, som skal interviewes. Fordi vores interviews er henvendt mod eksperter og praktikere, mener vi at vi i højere grad er i stand til at kunne stille spørgsmål der er tættere på forskningsspørgsmålets mål, da der er en bredere forståelse inden for emnet, end hvis den interviewede ikke var ekspert.

I forhold til interviewguiden, er det vigtigt at der i starten er fokus på at skabe en god stemning mellem interviewer og respondenter. En god interviewguide starter således med spørgsmål, som indledningsvist inviterer respondenter til at dele en historie omkring sig selv. Det indledende spørgsmål har derfor også til formål at sørge for at respondenter føler sig godt tilpas, og opfattelsen af at være i et rum hvor det er muligt og dele sin viden.

Efter de indledende spørgsmål vil interviewer have mulighed for at stille spørgsmål, som henvender sig mod at besvare forskningsspørgsmålene. Spørgsmålene kan enten vælge at supportere den indledende historie med nogle yderligere *sonderende spørgsmål* ved at forsøge at få mere detaljerede beskrivelser ud af respondenter. Disse spørgsmål kan eksempelvis lyde som, "Kan du fortælle mere om ...?".

Dernæst kan der også forekomme mere specificerende spørgsmål, oftest startende med et "Hvad...?", samt direkte spørgsmål som har til mål at få svar på et bestemt forskningsspørgsmål (Brinkmann & Tanggaard, 2015b; Bryman, 2016).

Slutteligt er det vigtigt at stemningen og den generelle setting, som har været gældende under interviewet, bliver rapporteret. Ved at rapportere stemningen gennem spørgsmålene, er det nemmere for læsere at vurdere validiteten af interviewet. Dette kan eksempelvis foregå i de indledende spørgsmål, hvor interviewer nævner, hvor interviewet finder sted.

Inden vi bevæger os videre til, hvordan vi i denne afhandling vil transskribere vores interviews, vil vi først påpege at vores interviewguide ikke vil se ens ud for alle tre respondenter. De to respondenter som har viden inden for design domænet vil have mange spørgsmål som minder om hinanden. Den tredje og sidste person som er vores AI ekspert, vil få en række spørgsmål som er specielt henvendt til hans domæne. En nærmere præsentation af vores respondenter vil forekomme i vores analyseafsnit.

Transskribering

Efter de tre interviews er afholdt, ønsker vi at transskribere hele samtalen, med henblik på at kunne uddrage citater og pointer fra det sagte. Måden hvorpå disse transskriberinger bruges, vil blive beskrevet i kodningsafsnittet herunder. Transskriberingen vil i denne afhandling foregå elektronisk

via programmet GoodTape som er produceret af det danske medie, Zetland (Good Tape, 2023). Zetland har skabt programmet med et ønske om at spare tid på at transskribere interviews og dermed frigøre tid til at fokusere mere på indholdet frem for det trivielle transskriberingsarbejde. Det er af samme årsag, vi vælger at benytte os af programmet. Efter GoodTape programmet har transskriberet vores interviews, vil vi efterfølgende selv rette det igennem for eventuelle fejlfortolkninger af softwareprogrammet over det sagte. Derudover tilskriver vi os retten til udelukkende at fokusere på indholdet af det sagte ord, og mener derfor ikke at det er nødvendigt at dokumentere elementer såsom toneleje, tænkepauser samt trykfordeling af de sagte ord. Derudover vælger vi heller ikke at transskribere fyldord som "øhm" og "øh" for at forbedre læsevenligheden af transskriberingen.

Kodning

For at være i stand til at ekstrahere den information som gemmer sig i vores interviews, vælger vi at meningskondensere de svar vi får. Måden, hvorpå vi meningskondensere, er igennem "meningskodning". Meningskodning handler om at forsøge og indkapsle betydningen af et tekststykke fra et interview i et par enkelte ord. Det er derfor vigtigt at når vi analyserer interviewet, har vi en helhedsforståelse for interviewet, og forstår den kontekst som alle interviewets dele er blevet sagt i (Brinkmann & Tanggaard, 2015a). Vi sikrer os at have denne viden og indsigt ved begge at være til stede under alle tre interviews, således vi kender rummet, stemningen og samtalen før og efter interviewet.

En kodeanalyse af et interview kan forekomme på to forskellige måder. Koderne kan enten være drevet af data eller koncepter. **Konceptdrevet kode** indbefatter at de kategorier som koderne bliver inddelt i, er lavet inden koderne genereres. Denne type af kode er også kaldet top down, da teorien dikterer, hvilke kategorier koderne skal inddeles i (Kristensen, 2015).

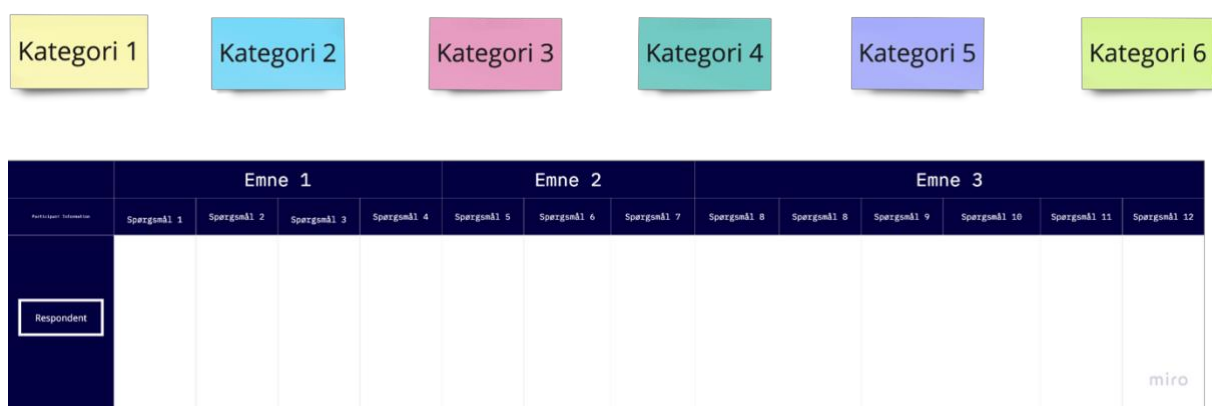
Datadreven kode afviger fra konceptdrevet kode ved at de kategorier som bliver genereret, sker på baggrund af den analyserede data. Datadreven kode lader derved meningskondenseringerne definere, hvilke forskellige kategoriseringer der opstår og kan derfor ses som en bottom up metode (Kristensen, 2015).

I vores analyse vælger vi at benytte os af den konceptdrevet kode. Med konceptdrevet kode vil vi være i stand til at besvare vores problemformulering.

Kategorierne vil derfor blive genereret på baggrund af afhandlingens teoretiske grundlag samt det litteraturreview, som projektet bygger på. Vi ser også en værdi i at have datadreven kode, da vi i denne afhandling forsøger at afdække et nyt koncept inden for design. Vi mener dog at afhandlingen vil blive styrket af de tidligere teoretikers bidrag inden for feltet, og lader dermed denne teori strukturere vores koders kategoriseringer.

Ud over ovennævnte er det vigtigt at forstå de to begreber inden for denne type af analyse: *kategorier* og *koder*. Kategorier skal i denne afhandling forstås som de forskellige overemner som vores kodninger kan relatere til efter meningskondenseringen. Der kan altså være adskillige kodninger under samme kategorisering, hvortil kategorierne har til formål at give overblik og skabe struktur til analysen (Kristensen, 2015).

Vi vil i denne afhandling bruge softwareprogrammet Miro.com til at behandle og klargøre vores data. Miro.com har mange fordele i forhold til denne type analyse, grundet dens mange forskellige notetagningsfunktioner. Det første step i klargøringen af vores interviewdata kan ses på bilag 4, og som figur 11 herunder.



Figur 11 - Visualisering af vores skema til klargøring af interviewdata

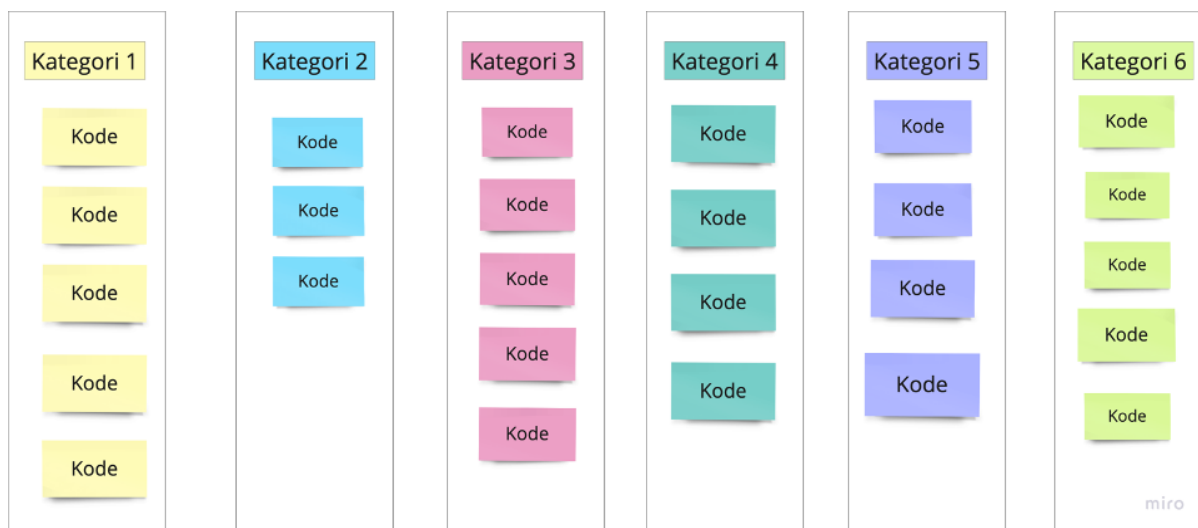
På figuren ses det, hvordan toppen af billedet indeholder vores prædefinerede kategorier, som tildeles hver sin individuelle farve. Koderne fra respondenterne vil for overskuelighedens skyld blive tildelt forskellige farver. Kategorierne vil blive defineret og belyst senere i vores analyseafsnit. For at højne overskueligheden vil koderne blive sat ind i et skema. Den øverste række i skemaet afspejler de forskellige emner, vi spørger ind til i vores interviewguide. I den næstøverste række vil vi indsætte de forskellige spørgsmål, som blev stillet til respondenterne gennem hvert interview. Grundet vores semistrukturerede interview-struktur, kan vi blive nødsaget til at dele af skemaerne op, såfremt de forskellige kontekster i vores interviews indbyder til forskellige opfølgende spørgsmål.

Den nederste række er hvor koderne skal sættes ind. Hver af disse koder får efterfølgende, som beskrevet tidligere, en dertilhørende farve som matcher den kategorisering, som koden relaterer sig til. Et eksempel på dette kan ses på Bilag 4.1 og på nedenstående figur 12.

	Emne 1				Emne 2			Emne 3					
Respondent Information	Spørgsmål 1	Spørgsmål 2	Spørgsmål 3	Spørgsmål 4	Spørgsmål 5	Spørgsmål 6	Spørgsmål 7	Spørgsmål 8	Spørgsmål 9	Spørgsmål 10	Spørgsmål 11	Spørgsmål 12	
Respondent	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode
	Kode		Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode	Kode		Kode	Kode	
				Kode			Kode	Kode					
							Kode	Kode					miro

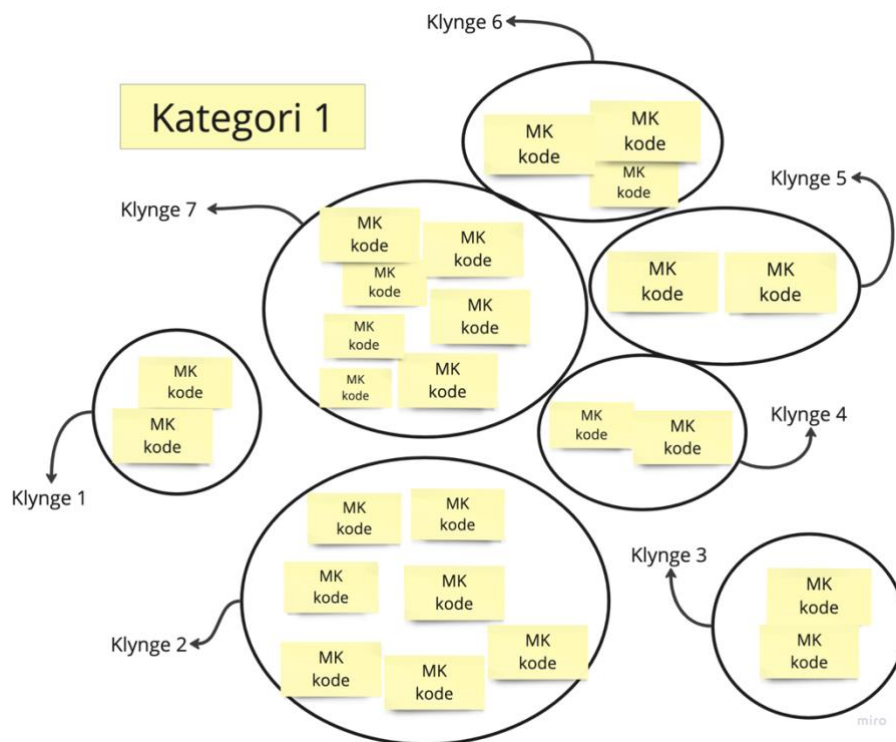
Figur 12 - Skema med kategoriserede koder

Efterfølgende laver vi en gruppering af vores kodninger. Med en gruppering af vores kodede data bliver det mere overskueligt at se, hvilke koder der tilhører hvilke kategorier. Måden, hvorpå det kommer til at ske i klargøringen af vores data i analysen, kan ses på forstørret på bilag 4.2 og på nedenstående figur 13.



Figur 13 - Skema med grupperede koder

Et af de sidste led i klargøringen af dataen, er at vi laver en meningskondensering. Denne meningskondensering har til formål at gøre dataen mere overskuelig, og giver et mere generelt billede af den kodede data (Brinkmann & Tanggaard, 2015). Efter vi har meningskondenseret vores kode, bliver dataen præsenteret som set på bilag 4.3. I bilaget er meningskondenseret forkortet til MK. Slutteligt, inddeler vi koderne i klynger for at se, hvordan de relaterer sig til hinanden. Måden, hvorpå det kommer til at udfolde sig, kan ses forstørret på bilag 4.4 og på nedenstående figur 14.



Figur 14 - Klyngedannelse af meningskondenserede koder

Herfra vil vi på baggrund af den information vi udvinder fra vores interviews, udarbejde et bidrag, som afgør om eller hvor meget de emergerende teknologier har indflydelse på designprocessen. Bidraget agter vi at teste validiteten af, ved hjælp af workshoppen og dertilhørende observationsstudie. De kommende afsnit, vil derfor beskrive vores metodiske tilgang til observationsstudiet.

Observationsstudie

I forlængelse af vores kvalitative interviews, har vi som beskrevet i vores læsevejledning valgt at designe en workshop med henblik på at belyse, hvordan nye designværktøjer bruges og hvad det kan betyde for designprocessen. Denne workshop fungerer simultant som et observationsstudie. Vi mener at et observationsstudie er relevant for denne afhandling i og med, observationsstudiet kan belyse, hvordan nye teknologier benyttes i praksis, samt, hvilken indflydelse dette har på processen.

Et observationsstudie kan foregå på forskellige måder, og vi vil derfor give en kort gennemgang af to udvalgte observationsmetoder. Efterfølgende vil vi argumentere for den observationsmetode, som

vi mener er mest velegnet til denne afhandling. Ifølge Thomas Szulevics findes der to overordnede måder at foretage et observationsstudie, henholdsvis et eksperimentelt observationsstudie og et deltagerobservation-studie (Kristiansen & Krogstrup, 2009; Szulevics, 2015).

Et eksperimentelt observationsstudie er defineret ved typisk at foregå i et laboratorium, hvor det er muligt at kontrollere så mange variabler som overhovedet muligt. Ud fra disse kontrollerede omstændigheder er det muligt for forskeren at drage konklusioner inden for den givne kontekst (Kristiansen & Krogstrup, 2009; Szulevics, 2015).

Den næste observationsmetode er **deltagerobservation**. Deltagerobservation er defineret ved at forskeren ofte indgår direkte i den praksis, som der skal observeres. Forskere som bruger denne metode kan få et mere naturligt indblik i hvordan ting foregår og fungerer frem for det eksperimentelle (Kristiansen & Krogstrup, 2009; Szulevics, 2015).

Thomas Szulevics påpeger, hvordan deltagerobservation oftest kan betegnes som et paradoks eller oxymoron. Denne betegnelse har til formål at belyse problematikken ved at skulle deltage i de aktiviteter der foregår, samtidig med at der skal tages afstand til aktiviteten, fordi forskeren skal være i stand til at observere, hvordan deltagerne agerer i et observationsstudie.

Thomas Szulevics nævner med inspiration fra Harvey Russell Bernard (2006) seks forskellige grunde til at foretage deltagerobservation (Bernard, 2006; Szulevics, 2015):

1. Åbne feltet op
2. Opbygge en relation til aktørerne
3. Kunne stille de rigtige spørgsmål
4. Indlejre en intuitiv forståelse for datamaterialet
5. Indfange og adressere forhold, som er utilgængelige ved hjælp af andre kvalitative metoder
6. Beskrive en praksis

Da vi med denne afhandling ønsker at belyse praksis, er det årsagen til, at vi vælger at benytte os af deltagerobservation til at analysere den praksis der sker under vores workshop.

Fremgangsmåde

Martin Pedersen, Jakob Klitmøller & Klaus Nielsen beskriver i bogen "Deltagerobservation - En metode til undersøgelse af psykologiske fænomener", otte forskellige trin som vil indgå i en deltagerobservationsproces (Pedersen et al., 2012). Hvert punkt som Pedersen et. al. opstiller vil blive gennemgået og sat i relation til denne afhandlings kontekst.

1. **Valg af design:** Forskningsprojektet skal defineres

Som vores problemformulering afspejler, sætter vi i denne afhandling fokus på, hvilke påvirkninger nye og emergerende teknologier, blandt andet AI og LCNC, har på designprocessen.

2. **Planlægning af undersøgelse:** Undersøgelsens samlede design

Som vi har beskrevet i de foregående afsnit, vil vi i denne afhandling oparbejde empiri gennem tre interviews samt vores observationsstudie. Vi vil argumentere for at vi bruger deltagerobservation, fordi vi ikke har kontrol over alle variabler, der forekommer under workshopen. Derudover er vi også i stand til at interagere med deltagerne i workshopen, da de har mulighed for at spørge efter hjælp undervejs, hvis der eksempelvis er softwareproblemer eller andre praktiske spørgsmål.

3. **Adgang:** Hvordan etableres kontakten til respondenterne?

Vi er gennem denne afhandling blevet vejledt af Søren Bolvig, Lektor på Institut for Kommunikation og Psykologi på AAU. Søren Bolvig underviser blandt andet på bacheloruddannelsen Innovation og Digitalisering, hvortil han tilbød os muligheden for at afholde en workshop i en undervisningsgang for de studerende på denne uddannelse.

4. **Observationsarbejde:** Her har vi de konkrete deltagerobservationer. Observationerne kan tage udgangspunkt i en guide som er med til at strukturere forløbet.

Inden observationerne bliver foretaget, vil der blive produceret en workshop-case som er med til at strukturere forløbet.

5. **Rapportføring:** Dette trin forsøger at belyse måden, hvorpå der tages noter under observationsstudiet.

Under dette observationsstudie vil der blive noteret feltnoter, mens observationsstudiet er i gang. Studiet vil blive bygget op omkring flere grupper som arbejder simultant, og der vil således være en udfordring i, at vi som forskere ikke kan være i stand til at memorere alle de forskellige praksisser og ting der sker i løbet af studiet. Derfor vælger vi at skrive noter undervejs og optage de spørgsmål vi står tilbage med efter endt workshop i en Q&A session, til senere analysering. De opfølgende spørgsmål vil omhandle deltagernes oplevelse af workshoppen samt den proces, de netop har været igennem.

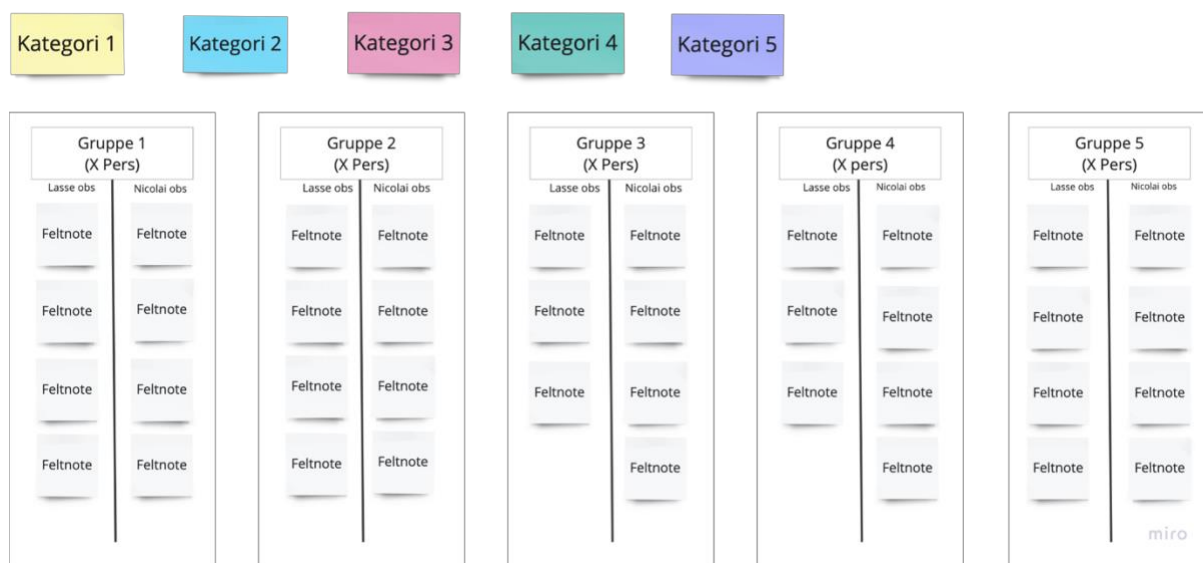
6. **Analyse og fortolkning:** Dette trin beskriver Martin Pedersen m.fl. som en fortløbende proces, som begynder i starten af projektet (Pedersen et al., 2012). Analyse og fortolkning handler om den refleksion og vurdering, som skal laves fra forskernes side om, hvorvidt metoderne harmonerer med projektets formål.

Vi har igennem afhandlingens forløb vurderet, om det har været nødvendigt med et observationsstudie. Vi mener at et observationsstudie vil være gavnligt for denne afhandling, da vi vil være i stand til at få et direkte indblik i, hvordan designprocessen bliver formet af nye teknologier som AI og LCNC-værktøjer. Observationsstudiet vil derfor fungere validerende for det vi finder frem til i vores interview. Vi mener at disse metoder dækker os ind i forhold til at afdække det forskningsfelt vores problemformulering berører, inden for den satte tidsramme på fire måneder.

7. **Validitet, reliabilitet og generaliserbarhed:** Disse emner er allerede blevet gennemgået i rapporten og vi henviser derfor til vores videnskabsteoretiske afsnit på side 48.

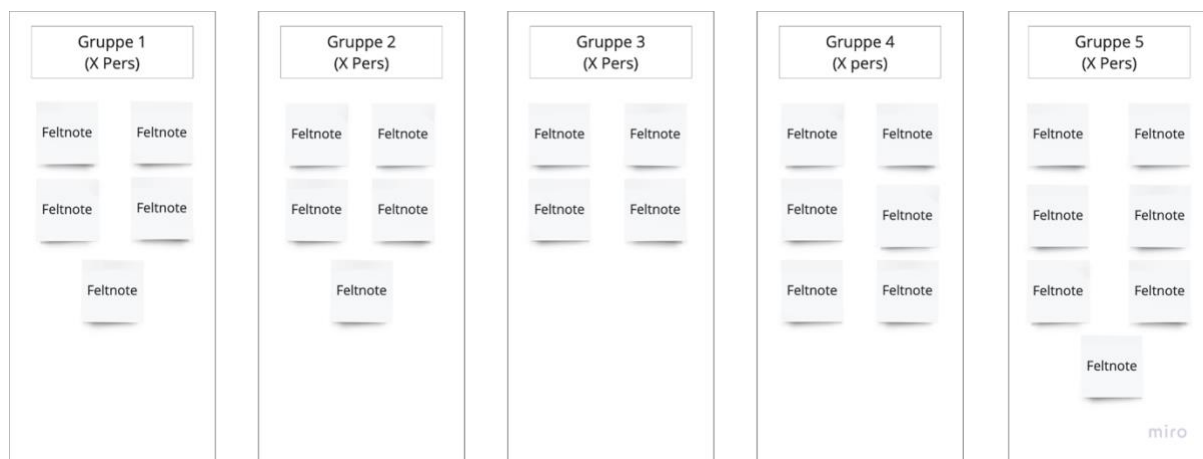
8. Formidling af data: Det sidste og ottende trin handler om hvordan vores resultater bliver præsenteret (Pedersen et al., 2012).

Som det vil være tilfældet med vores tre interviews, agter vi også at analysere og fremstille dataen, som vi opsamler i observationsstudiet til workshoppen, i softwareprogrammet Miro.com. Måden hvorpå denne data vil blive analyseret vil dog afvige fra måden, hvorpå vi analyserer vores indledende interviews.



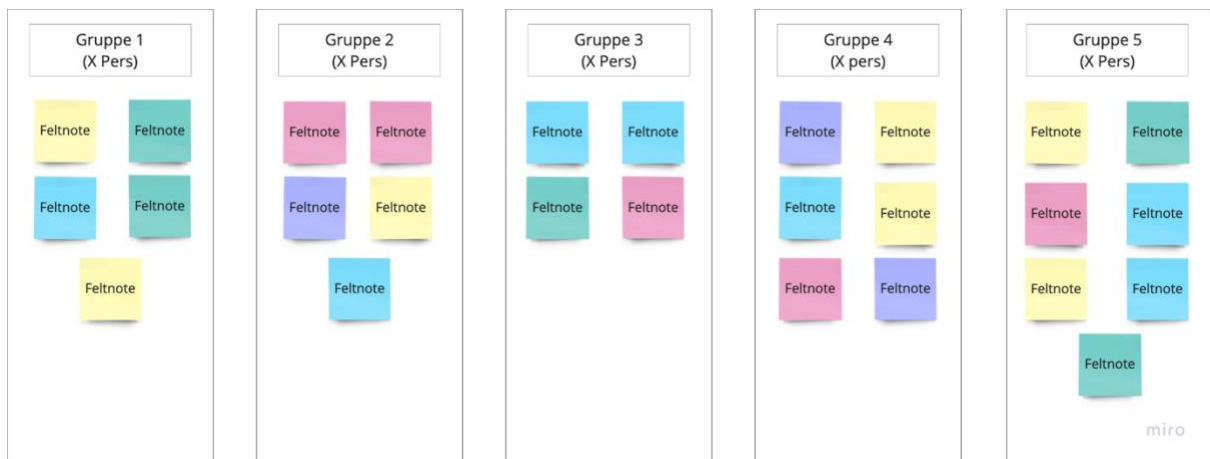
Figur 15 - Skema til klargøring af observationsstudiedata

Som fremvist på figur 15 herover samt bilag 5 i større format, vil vi med observationsstudiet skabe et skema, med et antal af kolonner som matcher antallet af grupper som deltager på workshoppen. Hver kolonne er opdelt i to, så det er muligt at holde observatørernes feltnotater separeret fra hinanden.



Figur 16 - Reducering af feltnoter fra observationsstudie

Efter vi har indsat vores feltnoter i skemaet, vil vi starte med at lave en reducere af antallet af feltnoter, som vist på figur 16 og bilag 5.1. Reduceringen sker ved at krydstjekke begge observatørernes feltnoter, og sikre sig at der ikke står de samme observationer fra samme øjebliksbillede flere gange. Når vi har sikret os der, ikke er duplikerede notater, vil vi analysere den indsamlede data. Feltnoterne vil ligesom vores interviews blive inddelt i en række prædefinerede kategorier der som ved interview analysen har fået tildelt hver deres farve. Kategorierne som observationsstudiet vil blive analyseret ud fra, stammer ligesom vores interviews, fra vores teori, men i stedet for at tage udgangspunkt i den samlede litteratur, tager kategoriseringerne i vores observationsstudie analyse udgangspunkt i designprocessen. Hvordan kategorierne bliver defineret, vil blive belyst i vores analyseafsnit af deltagerobservationen. Et eksempel på hvordan dataen ser ud efter de er blevet kategoriseret kan ses på bilag 5.2 og på nedenstående figur 17.



Figur 17 - Kategorisering af feltnoter fra observationsstudiet

Efter feltnoterne er blevet kategoriseret vil de blive grupperet (bilag 5.3) og sat op i klynger (bilag 5.4), for at kunne sammenligne de forskellige pointer på tværs af kategorierne, som det også var tilfældet med klargøringen af interviewdataen.

Modsat den metode vi bruger til at analysere vores interviews, vil vi dog ikke udføre en meningskonsensering af feltnoterne. Vi ønsker med dette observationsstudie at beskrive praksis, frem for at lave generaliserede opsummeringer, som meningskondenseringer vil blive (Brinkmann & Tanggaard, 2015b; Bryman, 2016).

Dataene vil blive analyseret med henblik på at belyse, hvorvidt det bidrag vi har fra vores interviews, er validt.

Som et ekstra punkt i analysen af vores observationsstudie, vil vi i slutningen af vores workshop afholde en Q&A session, som også vil blive taget med som en del af observationsstudiet. Denne data vil blive behandlet ligesom vores interviews, men vil fortsat bruge de samme kategoriseringer som vi benytter i observationsstudiet.

Med afsæt i ovenstående overvejelser om, hvordan et observationsstudie kan designes, er det vigtigt at beskrive konteksten som observationerne bliver udført i. Det kommende afsnit vil derfor gennemgå, hvordan workshoppen er bygget op.

Workshop som observationsstudie

Som beskrevet tidligere i metodeafsnittet samt vores læsevejledning, er det vores hensigt at facilitere en workshop. Workshopen skal agere som ramme for en gruppe studerende på bacheloren Innovation og Digitalisering, så vi er i stand til at observere dem imens de løser workshoppens case-opgave.

Ifølge Rikke Ørngreen og Karin Tweddell Levinsen, kan workshops fungere og faciliteres ud fra en række forskellige principper. Principperne lyder som følgende: En workshop som et *middel*, en workshop som en *praksis*, og en workshop som en *forskningsmetode* (Ørngreen & Levinsen, 2017).

En workshop som et middel er defineret som en workshop, hvor workshopen har til formål at opnå et singulært mål. Målet kan blive defineret af et stykke litteratur, eksempelvis at workshopen skal følge en specifik fastlagt plan.

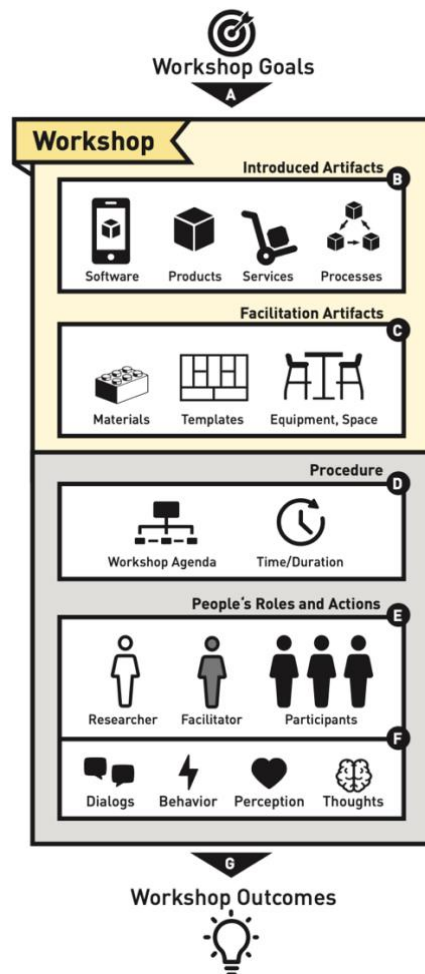
En workshop som en praksis afviger fra en workshop som et middel, da en workshop som en praksis har et mere innovativt udviklende element, hvor deltagerne er med til at skabe, eksempelvis et design eller en proces. Workshopen kan derfor være med til at skabe nye retningslinjer inden for et givet domæne.

En workshop som en research metode er det tredje og sidste perspektiv, som vil blive belyst. Dette perspektiv betragter workshops som en metode som har to formål på samme tid. Det ene formål er at deltagerne skal udføre en opgave som relaterer sig til deres domæne. Det andet formål for workshopen er at indsamle valide data inden det pågældende område som workshopen berører.

Vi benytter en workshop som en research metode gennem denne afhandling. Årsagen til at en workshop som en research metode passer til denne afhandling, er fordi vi har et dobbelt formål med workshopen. Vi ønsker at skabe en workshop hvor deltagerne kommer frem til det bedst mulige resultat. Samtidigt ønsker vi at få svar på, hvorvidt den empiri, vi brugte fra vores interviews til at lave vores eget bidrag, er validt.

Vi vil derfor nu gennemgå formålet med workshoppen.

Hvordan defineres en workshop? En workshop er et opstillet event, hvor en række forskellige parter bliver inviteret til at klare en eller flere opgaver. Workshoppen indeholder ifølge Thoring et. al. (2020) en række forskellige elementer, som her vil blive gennemgået. Thoring et. al. fremstiller en model som set på nedenstående figur 18.



Figur 18 - Opstilling af workshop som set i Thoring et al. 2020 (Thoring et al., 2020)

Modellen viser hvordan en workshop går igennem en række af forskellige trin, fra A til G.

- A. **“Workshop goals”**. Hvilket formål har denne workshop (Thoring et al., 2020)? I og med vi på dette tidspunkt ikke ved drage ud af vores interviews, ved vi på dette tidspunkt ikke hvordan casen skal udfoldes. Den endelige casebeskrivelse vil blive belyst i vores analyseafsnit.

- B. Det næste trin er **“Introduced artifacts”**. Dette trin belyser eksempelvis, hvad der skal evalueres. Her fremgår det af vores problemformulering, at vi agter og undersøge hvordan designprocessen muligvis blev påvirket af ny emergerende teknologi. Det introducerede artefact er derfor designprocessen (Thoring et al., 2020).
- C. **“Facilitation artifacts”** er det næste trin som Thoring et. al. belyser. Facilitation artifacts omhandler de forskellige værktøjer og områder som workshopen kan gøre brug af. I vores workshop vil disse artefakter angiveligt blive nye teknologiske værktøjer qua vores problemformulering. Derudover vil vi også bruge Aalborg Universitets fysiske faciliteter til at formidle workshopen. Heriblandt, lokaler, tavler til at tegne på, blyant og papir, internet og lignende (Thoring et al., 2020).
- D. Det næste trin er **“Procedure”**. Dette trin omhandler blandt andet hvad agendaen er med workshopen. Som beskrevet tidligere er den bagvedliggende agenda for denne workshop at kunne udføre et observationsstudie på de deltagende studerende. Med den empiri som observationsstudiet kommer til at bidrage med, vil vi være i bedre stand til at kunne determinere, hvorledes nye og emergerende teknologier har en effekt på designprocessen (Thoring et al., 2020).
- E. Trin E omhandler **“peoples roles”** (rollefordelingen) som der er igennem workshopen. Begge afhandlingens forfattere vil få flydende roller. Måden hvorpå vi fungerer som facilitator bliver igennem vores introduktion til workshoppens case, mål og rammer. Vi fungerer samtidig som forskere ved at gennemføre vores observationsstudie sideløbende med workshopen (Thoring et al., 2020).
- F. **“Actions”** er defineret som de udsagn, tanker, dialoger og den måde, hvorpå respondenterne opfører sig. Disse udsagn bliver som jf. vores observationsmetodiske afsnit, skrevet ned i diverse koder, som senere vil blive analyseret med henblik på at besvare vores problemformulering (Thoring et al., 2020).

G. Slutteligt har vi **“Workshop outcomes”**. Workshoppens resultater bliver her todelt. Som Ørngreen & Levinsen tidligere påpeger, er en workshop som forskningsmetode delt op deltagelses- og forskningsresultater. Deltagelse-resultaterne bliver her at løse casens problemstilling, hvorimod forskningsresultaterne bliver den data som observationsstudiet giver til os forskere (Thoring et al., 2020; Ørngreen & Levinsen, 2017).

Med vores metodiske valg og overvejelser, vil vi nu komme med en gennemgang af de forskellige teorier vi vil bruge i afhandlingens videre forløb.

Teori

I de kommende teoretiske afsnit, vil vi uddybe de seks designprocesser som vi introducerede kort i litteraturreviewet, hvorefter vi vil komme med en refleksion over, hvordan processerne varierer fra hinanden i 2023. Dernæst vil vi uddybe den teori vi har vedrørende AI, herunder det at AIs kan tænke humant, og efterfølgende uddybe Machine Learning og LLMs. Vi vil desuden komme omkring et udvalg af de eksisterende designværktøjer, samt AI værktøjet ChatGPT og dertilhørende mulighederne med inkorporation af dens API.

Designprocesser anno 2023

For at besvare vores problemformulering, kræver det at vi redegør for designprocesserne anno 2023, herunder hvilke modeller og frameworks der benyttes. Vi tager afsæt i litteraturens introduktioner samt de beskrivelser som visualiserer processerne. Vi vil ikke belyse, hvordan processerne benyttes i praksis.

I dette afsnit vil vi komme omkring seks udvalgte designprocesser, som vi anser som værende de mest benyttede i 2023. Disse processer er udvalgt ud fra vores eksponering af dem på vores kandidat og studiejobs. Derudover har vi forsøgt ikke at være systematiske med vores valg, for at få et bredt udsnit af de forskellige designprocesser der er relevante. Det er bevidst at vi ikke undersøger og redegør for samtlige designprocesser der eksisterer, i og med denne afhandling kun forløber over fire måneder. Årsagen til at vi begrænser os til seks designprocesser, skal findes ved vores tidsbegrænsning på denne afhandling. Vi vil afslutningsvis reflektere over og kritisere modellerne, for at fremhæve hvordan processerne ligner og afviger fra hinanden, og hvordan vi bruger denne information videre i afhandlingen.

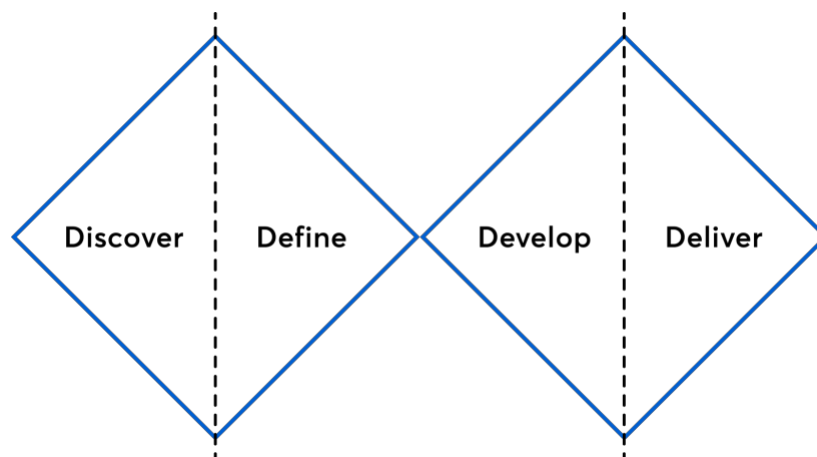
Vi vil i dette afsnit komme omkring følgende seks processer:

- *Double Diamond* af British Design Council
- *3i-modellen* af IDEO
- *5-trins design thinking* af The Hasso Plattner Institute of Design på Stanford University og adapteret af Interaction Design Foundation
- *Design thinking 101* af Nielsen Norman Group

- *The Google Design Sprint Process* af Jake Knapp og Google
- *Rapid Prototyping* af (Chua et al., 2010)

Double Diamond

Som beskrevet i litteraturreviewet, er Double Diamond en model skabt af British Design Council som vist herunder på figur 19 (Design Council, 2023).



Figur 19 - Double Diamond model som skabt af British Design Council af egen tilblivelse (Design Council, 2023).

Modellen er en metode som bruges til at innovere og skabe nye produkter, eller genskabe noget allerede eksisterende. Designprocessen påbegyndes med en divergerende **Discover** fase. I denne fase skal designerne forsøge at forstå problemet som skal løses. Fremfor at antage, hvad problemet er, og hvilke tiltag der skal til for at løse det, skal designerne ud og interagere med de stakeholders som sidder med problemet. Ved at interagere med de personer som er berørt, vil designerne automatisk opnå en dybere forståelse og indsigt for problemet gennem dialog og interaktion. De metoder som oftest benyttes, er observation, interviews, spørgeskemaer etc. (Design Council, 2023).

Efter discover fasen skal designerne nu indsnævre deres fokus i den første konvergerende fase, **Define**. I define fasen skal den empiri og viden der opstod i discover fasen bearbejdes. Dernæst er det vigtigt for designerne at vurdere, hvorvidt den nye empiri og viden giver anledning til at ændre, hvordan problemet ansues, eller om problemet skal løses med alternative metoder. Her vil det give

mening at benytte affinity diagrammer, tematisk analyse, kondensering og kodning etc. (Design Council, 2023). Det er i slutningen af denne fase at designerne definerer det endelige problem.

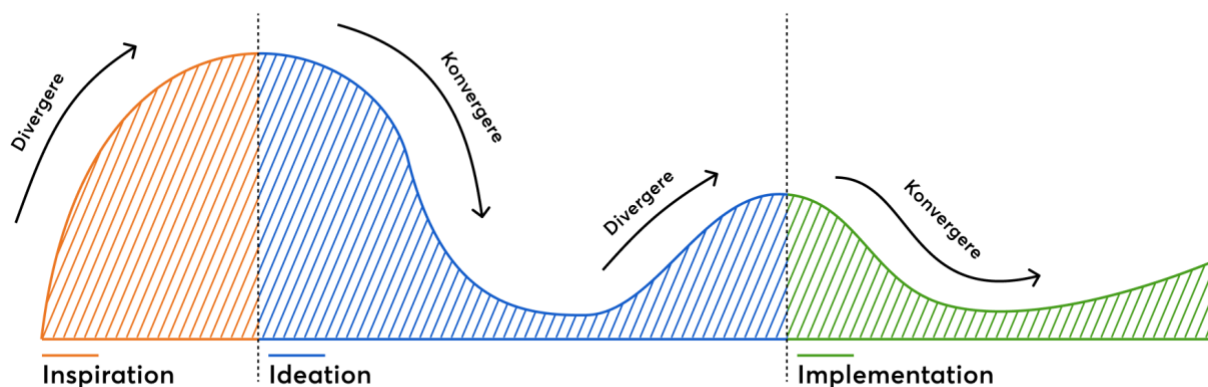
Formuleringen af problemet sætter derefter gang i **Develop** fasen. Denne fase er divergerende, da designerne her skal forsøge at finde en løsning til det nu fastsatte problem. I denne fase skal mange løsningsmuligheder skabes, blandt andet ved hjælp af skitsering, wireframing, brainstorming, prototyping etc. (Design Council, 2023). Når designerne gør brug af metoder i denne fase, uagtet hvilke, har British Design Council defineret nogle designprincipper som de mener skal gøre sig gældende. De lyder som følgende:

- *Mennesket skal først:* Hvem er det, der designes til? Hvad er deres behov, og hvilket kompetenceniveau har brugeren?
- *Kommunikér visuelt og inkluderende:* De involverede designere skal have en fælles forståelse for, hvilket problem der bearbejdes, samt hvilke ideer der er udsprunget gennem fasen.
- *Samarbejdsdesign:* Designerne skal arbejde sammen så de er i stand til at afføde ideer baseret på hinandens perspektiver.
- *Iteration:* Iterationer giver mulighed for at spotte fejl tidligt i processen, samt give tillid til de ideer der allerede er udtænkt.

Den sidste fase i Double Diamond modellen er **Deliver** fasen, hvor designerne igen skal arbejde konvergerende. Deliver fasen forsøger at teste de mange forskellige løsninger som designerne har fundet frem til i develop fasen. Givet den konvergerende tilgang i fasen, vil det også være her, hvor de idéer og designs som ikke har den ønskede effekt på problemet, frasorteres. De idéer som designerne derimod går videre med skal prototypes og testes af på brugerne. De opnåede indsigter skal derefter igennem develop fasen igen for at skabe en ny iteration, hvor idéen og designet finpudses og prototypen derefter korrigeres. Denne proces fortsætter indtil produktet skaber den optimale og ønskede effekt (Design Council, 2023).

3i-modellen

IDEO har ligeledes skabt en designproces, som vi gennem litteraturen har fundet ud af, går under to navne, "Human-Centered Design"-modellen og 3i-modellen. Gennem denne afhandling vil vi dog referere til modellen som 3i-modellen (IDEO, 2015).



Figur 20 - IDEOs 3i-model som vist i "The field guide to Human-Centered Design" af egen tilblivelse (IDEO, 2015).

Vi ser modellen lidt som en hybrid mellem 5-trins design thinking frameworket som vi vil beskrive herefter, samt Double Diamond modellen, da de divergerende og konvergerende faser kobles sammen med inspiration (empathize), ideation (ideate, prototype og test) og slutteligt implementation. IDEO beskriver selv deres faser som følgende:

Inspirationsfasen er der, hvor du som designer skal forstå de fremtidige brugere. Det er her man observerer deres liv, deres håb, drømme og mål. Det er i denne fase designeren skal konkludere, hvad problemet er og hvilke metoder der skal tages i brug for at løse problemet (IDEO, 2015).

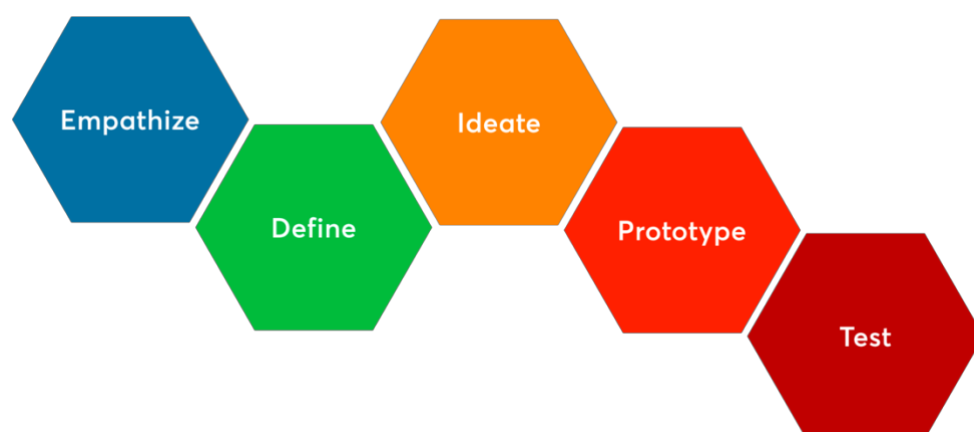
Ideation-fasen er en kombination af de tre faser ideate, prototype og test fra 5-trins frameworket. Med både den konvergerende og divergerende fase i én, mener IDEO at designeren først skal meningskondensere alt der blev observeret, hørt eller set i inspirationsfasen, for at indsnævre problemstillingen til noget konkret, givet den konvergerende tilgang. Denne fase dækker derfor over både den analyse og kondensering der skal til for at definere problemstillingen, idégenereringen til at løse problemstillingen samt det at skabe prototypen og teste den. Der skal genereres mange idéer

og udforskes muligheder for designet, hvorefter idéerne skal testes på brugere. Efter hver test, skal designeren derfor gå tilbage til prototypen og redesigne den, så problemet bliver løst bedre. Det er også en mulighed at løsningen er så forkert, at problemet i begyndelsen af den konvergerende proces skal omdefineres (IDEO, 2015).

Med **Implementations**fasen, beskriver IDEO, hvordan den endelige prototype skal gøres til et konkret produkt. Når produktet er implementeret, skal designeren nu fortsætte med den iterative proces for at bevare produktets aktualitet og indvirkning på markedet (IDEO, 2015).

5-trins design thinking frameworket

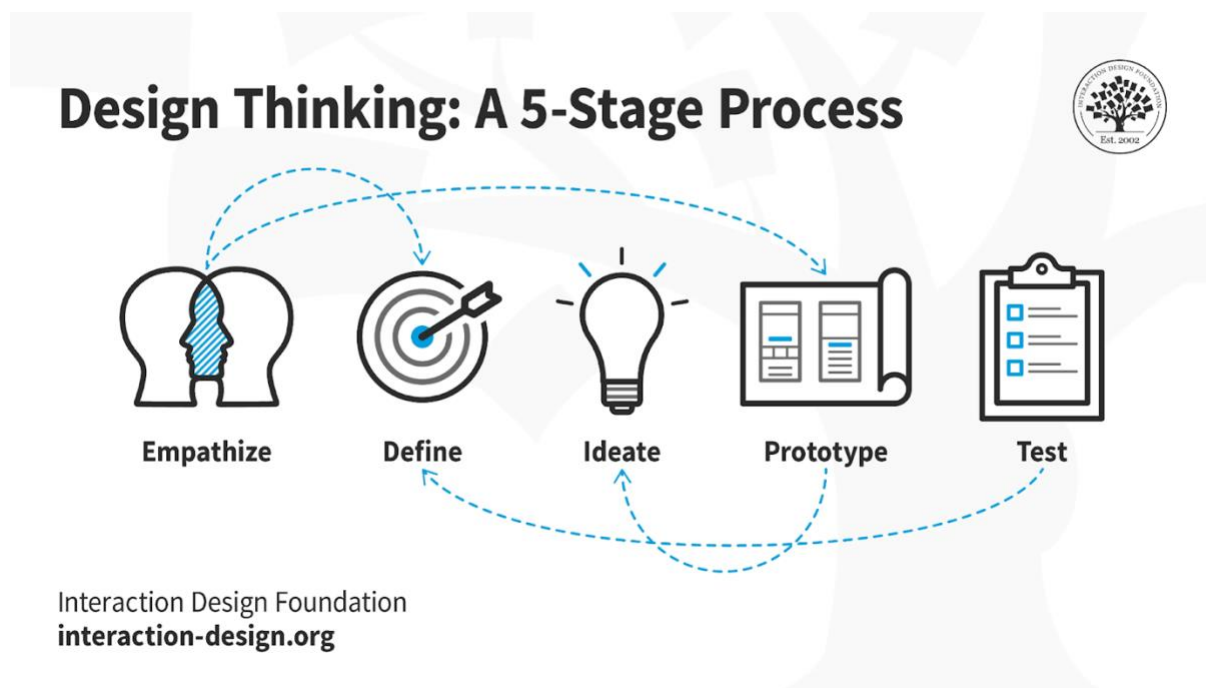
3i-modellen er dog ikke den eneste model som IDEO har skabt. IDEO har i samarbejde med The Hasso Plattner Institute of Design på Stanford University, herefter refereret til som D.school, som er grundlagt af blandt andre David Kelley fra IDEO, udarbejdet 5-trins design thinking frameworket (D.school, u.å.; IDEO, u.å.-a). Den tætte forbindelse mellem IDEO og D.school betyder også at de baserer deres tilgang til design thinking processen på det samme 5-trins framework, som vist herunder.



Figur 21 - 5-trinsmodellen visualiseret af Hasso Plattner Institute of Design hos Stanford University af egen tilblivelse (D.school, u.å.)

Interaction Design Foundation, herefter refereret til som IxDF, benytter sig af samme 5-trins design thinking proces, men visualiserer frameworket lidt anderledes, som vist på figur 22 herunder. Her vælger de at fokusere visualiseringen efter, at processen ikke er lineær men derimod konstant

udviklende og ændrende, hvilket skal supporteres af processen (IxDF, u.å.). Her skal det pointeres at IDEO og D.schools proces heller ikke anses som lineær, men visuelt viser modellen ovenfor dog ikke at det er muligt at arbejde sig frem og tilbage i modellen.



Figur 22 - 5-trins framework som fremsat af IxDF (IxDF, u.å.)

Som det ses på ovenstående figurer, baserer både D.school, IDEO og IxDF deres næsten identiske modeller på de fem faser; Empathize, Define, Ideate, Prototype og Test. De fem fasers indhold defineres ligeledes næsten identisk.

Empathize-fasen er her, hvor designeren skal undersøge og opnå en forståelse for den målgruppe, som der designes til. Det er her forståelsen for brugernes behov og forventninger skal opnås. For at opnå disse indsigter vil der ofte bruges metodiske tilgange, som vil resultere i forøget brugerforståelse (D.school, u.å.; IDEO, u.å.-b; IxDF, u.å.).

Define-fasen er der, hvor designeren skal beskrive de indsigter, som blev opnået i empathize-fasen. Her skal den viden analyseres og syntetiseres for at finde frem til et kerneproblem som herefter bliver til processens problemformulering. I denne fase vil man oftest benytte sig af metoder som

personas, affinity diagrammer, empati mapping eller 'how might we' spørgsmål (Dam & Siang, 2019b).

I **Ideate**-fasen påbegyndes idégenereringen. Her skal designeren generere idéer som kan løse problemformuleringen. Den baggrundsviden fra de to foregående faser giver et datasæt som der i denne fase tages udgangspunkt i. Det er specielt i denne fase at designeren blandt andet kan gøre brug af idégenererende metoder som brainstorming, workshops, storyboarding eller mindmaps (Dam & Siang, 2019a).

Prototype-fasen baseres på de idéer som blev skabt i ideate-fasen. Det er her designeren har mulighed for at eksperimentere. Målet for denne fase er at skabe den bedst mulige løsning på problemformuleringen. Det er også en mulighed at der i definefasen er dukket mere end én problemformulering op. Prototypen eller -typerne er derfor muligheden for at sammenkoble problemet eller problemerne i ét koncept, hvilket gøres med henblik på både tid og økonomi. Derfor er det i denne fase vigtigt at designeren beslutter sig for om prototypen skal være low-fidelity eller high-fidelity. Der er flere metoder, hvorpå designeren kan formidle prototypen på, herunder storyboarding, paper prototyping, skitsering eller card sorting såfremt ønsket er en low-fidelity prototype. Vil man derimod skabe en high-fidelity prototype, kan der printes en 3D model af produktet eller skabes et design i et softwareværktøj som Figma, Sketch, Adobe XD (Dam & Siang, 2020).

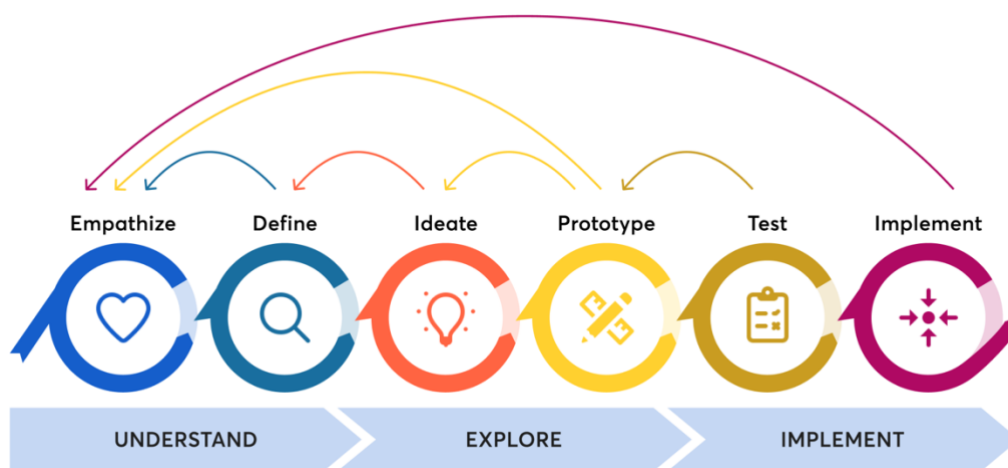
Sidst i processen finder vi **Test**-fasen. Det er i denne fase at prototypen skal prøves af i hænderne på målgruppen. Her testes det om prototypen løser problemet tilstrækkeligt, eller om fasen her skal give anledning til en ny iteration af processen med begyndelse i definefasen. Her skal designerne genanalysere og redefinere problemstillingen, således en ny idégenerering kan finde sted. I denne fase skal der gøres brug af brugertests (Dam & Siang, 2022).

Design thinking 101

Nielsen Norman Group, (NN/g), har også udviklet deres eget framework baseret på Design thinking mindsettet. Den er næsten identisk med den førnævnte 5-trins model ovenfor. Den eneste forskel er

NN/g's tilføjelse af en implementeringsfase, hvilket ligeledes er årsagen til vi ikke vil præsentere de fem foregående faser igen (NN/g, 2016).

Den store forskel på de to modeller er dog at NN/g har valgt at opdele de seks enkelte faser under tre overordnede faser. Empathize og define er en del af forståelsesfasen, ideate og prototype er en del af undersøgelsesfasen og slutteligt er test og implementering en del af materialiseringsfasen. Det er fremvist på figur 23 herunder.



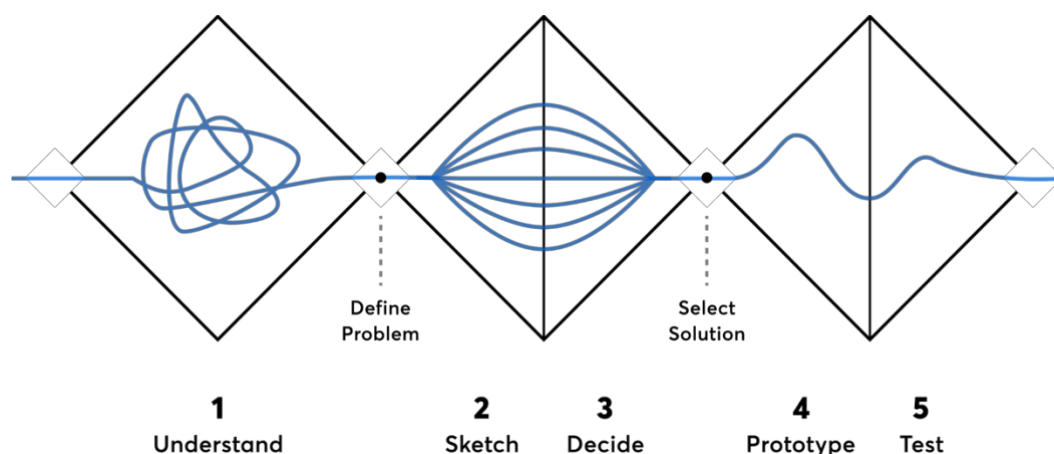
Figur 23 - Nielsen Norman Groups Design Thinking 101 model af egen tilblivelse (NN/g, 2016)

Implementeringsfasen omhandler, som navnet antyder, implementeringen af produktet i praksis. Her mener NN/g at designeren skal skabe en effekt med den prototype og vision, som blev skabt i de foregående faser.

Don Norman beskriver selv implementeringsfasen som, “the most important part of design thinking, but it is the one most often forgotten”, med henvisning til at vi har brug for mere ‘design doing’ og knapt så meget ‘design thinking’ (NN/g, 2016). Det er her designeren skal vise at der ikke kun kan tænkes kreativt, men at personen også kan handle på og udføre de kreative tanker til virkeligheden. NN/g beskriver succesmålingen for en designprocess ligger i designerens evne til afslutningsvist at eksekvere og implementere en idé til noget konkret som brugeren kan benytte (NN/g, 2016).

The Google Design Sprint Process

Som beskrevet i litteraturreviewet, har også Google forsøgt at skabe en designproces model som er navngivet "The Google Design Sprint Process". Modellen bygger således på en sprint-tilgang, hvilket betyder at de fem faser i modellen svarer til én dag hver.



Figur 24 - The Google Design Sprint Process som vist på Design-sprint.com af egen tilblivelse (Google & Knapp, 2015).

Den første fase er **Understand**. Det vigtigste i denne fase er at forstå og beskrive målene for processen. Det er blandt andet her designeren skal benytte sig af "how might we"-tilgangen samt metoder som affinity diagrammer og lignende kategoriserende metoder. I slutningen af denne fase skal der være en konkret strategi og problemdefinition, inden anden fase kan påbegyndes (Google & Knapp, 2015).

Den anden fase er **Sketch**. Denne fase består af idégenerering, hvori designeren opfordres til at skitsere sin fortolkning af en løsning på problemet. Hvis man er mere end én designer i processen, hvilket denne proces er skabt til, må man ikke benytte sig af brainstorming i denne fase. Det er specielt i denne fase at Bill Buxtons pointer vedrørende skitsering passer ind. Det skal være hurtige, nemme og simple skitser, som denne fase skal udmunde i. På denne måde skaber designerne en masse idéer, uden at de må beslutte, hvilken en der er den bedste (Google & Knapp, 2015).

Det er først i den tredje fase, **Decide**, at holdet må påbegynde en indsnævring i form af at udvælge idéer fra den forrige fase. I denne fase vil det være muligt at udvælge, sammenkoble og kombinere

idéer, således at holdet kan arbejde sig tættere på én konkret løsning, de bør arbejde videre med. Når den endelige løsning er valgt, skal holdet udarbejde de nødvendige simple wireframes inden de kan begynde den fjerde fase (Google & Knapp, 2015).

I den fjerde fase, **Prototype**, har holdet behov for deres wireframes fra forrige fase, da det er disse wireframes som former den high fidelity prototype, som skal skabes i denne fase. Her beskriver Google og Jake Knapp, at man med fordel kan benytte softwareprogrammet Figma til at skabe en hurtig fungerende prototype, da hele holdet kan bidrage til prototypen på samme tid (Google & Knapp, 2015).

Når prototypen er færdig, er det tid til den sidste fase, **Test**. I denne fase har holdet kun ét formål. Test deres løsning af på reelle brugere og få feedback som de kan tilpasse løsningen med. Dette kan ske gennem A/B tests, online brugertest, fysiske brugertest etc. Her pointeres det at der måles ud fra tre parametre: Succes, Miksede resultater og Komplet fiasko (Google & Knapp, 2015).

Rapid prototyping

Som beskrevet i vores litteraturreview, er rapid prototyping en designprocess som introducerer prototyping meget tidligt i designprocessen. Chua et al. (2010), beskriver, hvordan rapid prototyping består af fem faser.

De beskriver, hvordan en prototype kan påtage sig fem forskellige roller gennem designprocessen. De pointerer at prototypen ikke kan have disse roller på samme tid, men afhængigt af, hvilket produkt der forsøges at blive skabt, kan prototypen godt ændre rolle hurtigt, i takt med at produktet udvikles. Rollerne som en prototype kan have undervejs er beskrevet som følgende;

1. Eksperimentation og læring

Spørgsmål og bekymringer kan blive adresseret under bygningsprocessen, idet designerne nemmere kan se eksempelvis funktionalitet og begrænsninger af deres produkt.

2. Testning

Oftest vil det at lave prototyper resultere i at opdage nye muligheder der ikke før var tilgængelige. Det at teste er også et vigtigt punkt i forhold til "Proof of concept", altså hvorvidt det man arbejder på, overhovedet kan fungere i praksis.

3. Kommunikation og interaktion

Prototypens formål hjælper også ekstraordinært meget i forhold til kommunikation med den kundegruppe eller det publikum, designeren arbejder for. Når eksempelvis kunderne står med produktet i hånden, er de bedre i stand til at interagere og give feedback til hvilke features der mangler og som skal forbedres.

4. Integration

Integration kan afhjælpe de problematikker der kan opstå når et produkt skal samles for første gang. Hvis de forskellige fysiske dele ikke passer sammen, vil prototyping hjælpe med at belyse, hvad der skal til for at løse problemerne.

5. Skemalægning

Prototyper giver også anledning til at sætte deadlines. Deadlines kan være med til at sætte skub i designprocessen, og tvinge designere ud til at færdiggøre forskellige delelementer af designet. Det vil derfor også betyde at delmål vil blive mødt, og statusmøder kan være med til at sætte lys på hvad der mangler at blive lavet.

Prototypens rolle skal anses som katalysator, der giver anledning til diskussioner om ovenstående områder. En prototype behøver ikke at bistå alle roller i en design process på samme tid. Det er dog nødvendigt at gå igennem ovenstående faser for at udvikle et produkt (Chua et al. 2010).

Chua et al. skriver også hvordan rapid prototyping i høj grad har fået sin plads på markedet som designproces, i takt med at computerens tilgængelighed er blevet større og større. Rapid prototyping er derfor i høj grad påvirket af at kunne udnytte Computer-aided design og computer-aided manufacturing (Chua et al., 2010).

Refleksion over processerne

Med de seks designprocesser beskrevet, vil vi nu reflektere, hvordan processerne forholder sig i 2023. Dette gør vi ved at fremhæve fordele og ulemper i forhold til processens opbygning og de muligheder vi anser for modellerne. Vi introducerede først Double Diamond modellen af British Design Council (Design Council, 2023). Som modellen eksisterer i dag, er den sat op efter at designeren først skal igennem en discoverfase, før man i define fasen skal forsøge at skitsere og wireframe idéer. Her skal designeren formentlig gennem adskillige skitser som skal vurderes, før der påbegyndes skabelsen af en prototype. Det samme gør sig gældende i IDEOs 3i-model, som først i ideationfasen lægger op til idégenereringen og dermed refleksioner over indsnævringen af problemet (IDEO, 2015). En fordel med denne model er dog at de påpeger, at ideationfasen indeholder både idégenerering og udarbejdelsen af en prototype, inden implementationfasen påbegyndes.

5-trins modellen og NN/g's Design Thinking 101 minder, som vi tidligere har beskrevet, meget om hinanden (D.school, u.å.; IxDF, u.å.; NN/g, 2016). Vi vurderer dog at NN/g's model henvender sig mest til praksis af de to, da de påpeger vigtigheden af implementeringsfasen, da den oftest overses i designprocesser. NN/g beskriver ligeledes at designere bør arbejde fleksibelt på tværs af faserne, hvilket vi tolker som om de fremhæver muligheden for konstante iterationer. Googles design sprint proces vurderer vi mest som et framework til intensive designworkshops, hvilket ikke alle designprocesser nødvendigvis har mulighed for at være (Google & Knapp, 2015). Rapid Prototyping processen henvender sig meget til prototypens rolle i en designproces og mindre om selve processens opbygning. Af denne grund fokuserer vi ikke yderligere på denne (Chua et al., 2010).

Slutteligt i denne teori omkring designprocesser, vil vi påpege hvordan vi bruger teorien i afhandlingen. Som det er blevet belyst, er der store overlap mellem disse designprocesser, da alle

processerne har en fase, hvor problemet henholdsvis undersøges, defineres og udvikles. Grundet dette store overlap vælger vi fra dette punkt i afhandlingen at tage udgangspunkt i Double Diamond modellen. Ved at tage udgangspunkt i Double Diamond frem for en blanding af alle modellerne, bliver det mere overskueligt at belyse, hvordan designprocessen muligvis bliver påvirket af nye og emergende teknologier.

Med ovenstående teori om designprocesser anno 2023, vil vi nu gå i dybden med, hvordan teorien beskriver AI.

AI

For at kunne stille uddybende spørgsmål til vores kommende interviews, er det vigtigt at have en forståelse for AIs og hvordan de fungerer. Vi vil derfor i det kommende afsnit belyse, hvordan AIs som tænker humant fungerer. Efterfølgende vil vi gå i dybden med hvad machine learning er, og hvad der er årsagen til at programmer som ChatGPT er blevet så kraftfulde som de er.

AI som vi kender det, er ikke så nyt som først antaget. Skabelsen af de første AIs skete i årene efter 2. Verdenskrig i 1956, og anses stadig som et af de nyeste og bredeste videnskabsdomæner i 2023. Arbejdet med AI kan variere fra generel maskinlæring til det mere specifikke såsom automatisering af biler, skak etc. (Russell et al., 2010).

Som beskrevet i vores litteraturreview findes der fire forskellige måder hvorpå en AI kan fungere. Vi vil dog kun fokusere på de AIs som tænker humant, da denne del af AI videnskaben ser størst udvikling på det sidste, og dermed har mulighed for at påvirke designprocessen.

Thinking Humanly - Tænke humant

Metoden at tænke humant benyttes for at få en AI til at mimere den måde, et menneske tænker på. At tænke som et menneske betyder dog ikke at alle beregninger er 100 procent korrekte. For at få en AI til at tænke som et menneske, er det nødvendigt at undersøge, hvordan den menneskelige hjerne fungerer. Det kan gøres ved hjælp af forskellige hjælpemidler. Blandt andet via hjerneskaninger imens et menneske tænker, eller via observationsstudier af forsøgspersoner som

udfører en række forskellige opgaver (Russell et al., 2010). Da hjernens funktionaliteter var blevet klargjort, var AI udviklere i stand til at lave algoritmer, som resulterede i at Als kunne tænke ligesom den menneskelige hjerne. Kognitionsvidenskab har bidraget med mange teorier omkring den menneskelige hjernes funktionaliteter, som har været nyttige for udviklingen af dette felt (Russell et al., 2010).

Kontinuerlig research og udvikling ledte til humant tænkende Als som i dag er bygget op af en arkitektur kaldet Artificial Neural Networks. ANNs forsøger at mimere, hvordan hjernens neuroner fungerer, og har sin styrke inden for mønstergenkendelse og dataanalyse. Måden hvorpå ANNs virker, er via individuelle processeringsenheder som i samspil med kunstige neuroner forsøger at behandle og analysere input som en menneskelig hjerne ville gøre det. ANNs kan efterfølgende blive specialiseret via forskellige metoder og lærings sessioner til at kunne bearbejde billeder (billedgenkendelse) eller sprog (oversættelse af sætninger til et andet sprog). Måden hvorpå et ANN "lærer" er ved at analysere store mængder datasæt, som så forbedrer dens evne til at enten genkende objekter på billeder eller konstruere grammatisk korrekte sætninger (Agatonovic-Kustrin & Beresford, 2000).

Machine learning og LLM's

Med ANNs er det vigtigt at forstå, hvad machine learning er i stand til, og dermed også afklare, hvorfor denne type af Als er vigtige at afdække i denne afhandlings henseende.

Machine learnings styrke kommer i form af ANN's evne til at analysere store mængder af data. Når en LLM har indlæst og analyseret store datasæt er den i stand til at formidle og ekstrahere viden hurtigere end mennesker er i stand til. Als og machine learning kan derfor bistå mennesker som et hjælpende værktøj (Mueller & Massaron, 2019).

Specielt inden for feltet med ANN har der det seneste år været lidt af en revolution. Artiklen "Attention is all you need" lavet af Google i samarbejde med The University of Toronto, skabte en mindre revolution inden for ANN og dertilhørende Large Language Models (LLM) (Vaswani et al., 2017). LLMs er en specialiseret ANN model som fokuserer på sprog, og det at kunne analysere tekstdata. LLMs bruger sandsynlighedsregning til at forudsige ord og bogstavers rækkefølge og

gjorde tidligere brug af en ANN arkitektur kaldet Recurrent Neural Network (RNN) til at analysere den data som den blev trænet på. LLM som vi kender dem i dag finder vi typisk i eksempelvis vores telefoners tekstprogrammer, når telefonen foreslår, hvad dit næste ord skal være i din sætning. For at holde det kort, var den tidligere metode, RNN, ikke god til såkaldt parallelisering. At en model ikke er god til parallelisering, betyder det er CPU-kraft ikke sænker den tid det tager for en AI at analysere tekstdata. RNN-arkitekturen har svært ved at nedsætte analysetiden, fordi den analyserer tekstdata et ord af gangen.

I artiklen “Attention is all you need” finder forskerne frem til en anden arkitektur end RNN kaldet Transformer. Transformerer implementerer “self-attention” metoden. Self-attention metoden er i stand til at kigge på hele sætninger ad gangen frem for blot enkeltvis ord, som står i modsætning til det som RNN-arkitekturen gjorde.

Transformer modellen er derfor meget bedre egnet til førnævnte parallelisering, fordi hele sætninger skalerer bedre med CPU-kraft frem for enkelte ord.

Transformer modellen gav diverse firmaer muligheden for at træne LLMs på enorme mængder af tekstdata, nu hvor LLMs egnede sig til parallelisering.

Denne type af “læring” har fået sit eget navn separat fra begrebet machine learning, kaldet Deep Learning. Et væld af firmaer har sidenhen forsøgt at skabe et produkt baseret på LLMs og denne nye transformer models deep learning teknologi. Produkterne som vi støder på i 2023 leder tilbage til den førnævnte AI i vores afhandling ChatGPT, som nu har taget hele verden med storm, grundet dens evne til at svare på spørgsmål, oversætte tekst, producere kode, og meget mere på rekordtid.

Med den ovenstående teoretiske udfoldelse af hvad AI er og kan, vil vi nu belyse de forskellige teknologiske designværktøjer, der er tilgængelige for designere verden over.

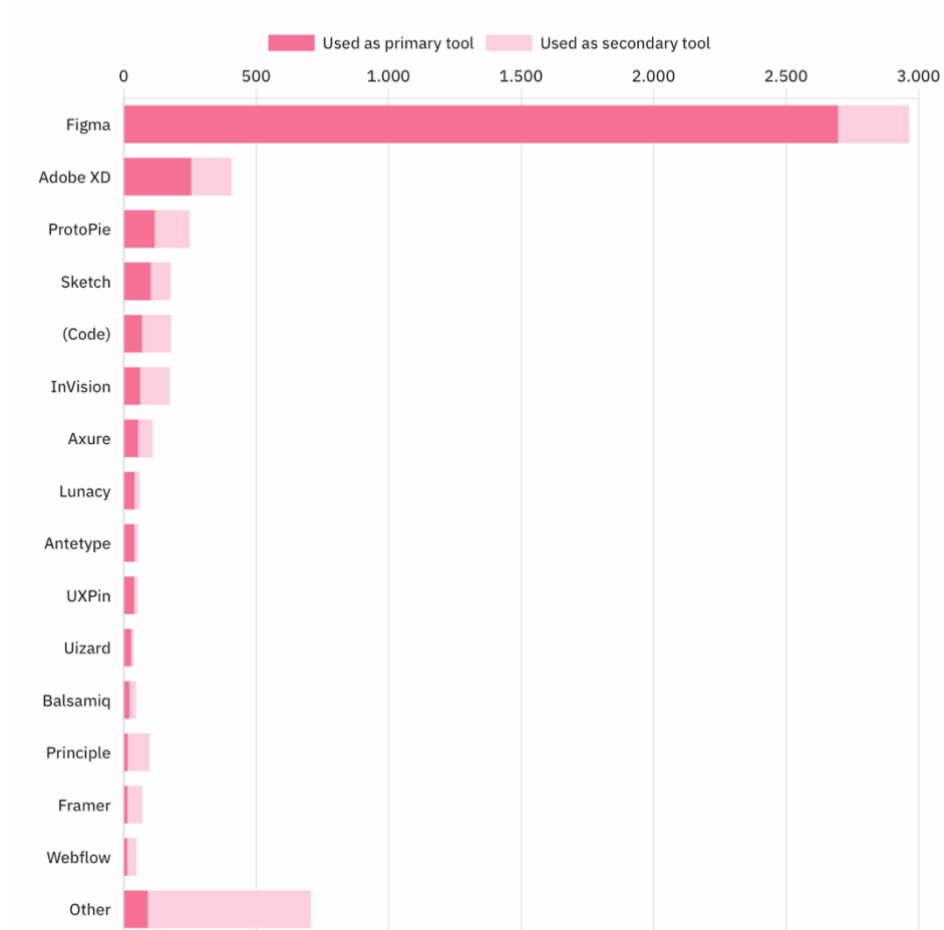
Mapping af teknologiske designværktøjer

Det følgende afsnit, vil være en struktureret gennemgang af forskellige designværktøjer som har potentiale til at supportere designeren i designprocessen. Derudover vil vi også belyse et AI værktøj, samt afslutningsvis beskrive, hvad muligheder API teknologien gør for designværktøjer.

Taylor Palmer og Jordan Bowman udfører hvert år en undersøgelse baseret på designere fra hele verden, hvilket blandt andet viste os, de softwareprogrammer som er mest populære at bruge. Den seneste rapport udkom i 2022 og viste blandt andet at Figma, Adobe XD og Protopie var meget populære designværktøjer at skabe prototyper i, som vist i figur 25 herunder (Palmer & Bowman, 2022c). Et yderligere designværktøj, som også fremgår af grafen, er Uizard. Til trods for at programmet blot er noteret som nummer 11 på listen, vælger vi at inddrage den alligevel, da det som det eneste værktøj fra udviklerens side, er baseret på koblingen mellem et klassisk digitalt designværktøj og AI, som vi kender til.

Most Popular Basic UI Prototyping Tools

Which software do you primarily use for basic UI prototyping?



Figur 25 - Screenshot af graf fra UXtools rapporten 2022 (Palmer & Bowman, 2022c)

Vi fokuserer derfor på at præsentere de tre mest populære værktøjer, samt et værktøj som er udvalgt på baggrund af dens funktioner. De udvalgte værktøjer, har alle det tilfælles at funktionerne hjælper designere i designprocessen. Årsagen til vi ikke gennemgår samtlige designværktøjer på listen, er at der findes et utal i 2023, som det ligeledes fremgår af Palmer og Bowmans undersøgelse (Palmer & Bowman, 2022a).

Adobe XD

Adobe XD er et værktøj til designere som gerne vil skitsere, wireframe og prototype. Nogle af de features som Adobe XD indeholder, er blandt andet deres *content aware layout funktion* samt *responsive size*. Disse to funktioner hjælper designeren med at placere en hjemmesides funktioner

de rigtige steder, uden at der efterfølgende skal justeres til andre skærmopløsninger. Derudover hjælper responsive size-funktionen, designeren med at give billeder og grafiske elementer den rigtige størrelse, da softwarens algoritmer selv regner det ud (Adobe, 2022).

Givet Adobes markedsandel med deres "Creative Cloud" koncept, anser vi Adobe XD som en af de største værktøjer på markedet. Årsagen hertil findes i en af de største fordele ved Adobe XD, hvilket er dens mulighed for at samarbejde med firmaets andre produkter. Her er det muligt for designeren at lave grafiske elementer i Illustrator, redigere billeder i Lightroom, klippe videoer i Premiere Pro, eller retouche et billede i Photoshop, og efterfølgende importere det direkte ind i Adobe XD. Den store produktportefølje og dermed muligheder, gør Adobe XD-programmet særligt interessant for designere. Derudover er det også muligt at benytte sig af mange forskellige plugins som laves til Adobes programmer. Disse plugins er til for at skræddersy arbejdsprocessen i programmet til den enkelte designers behov.

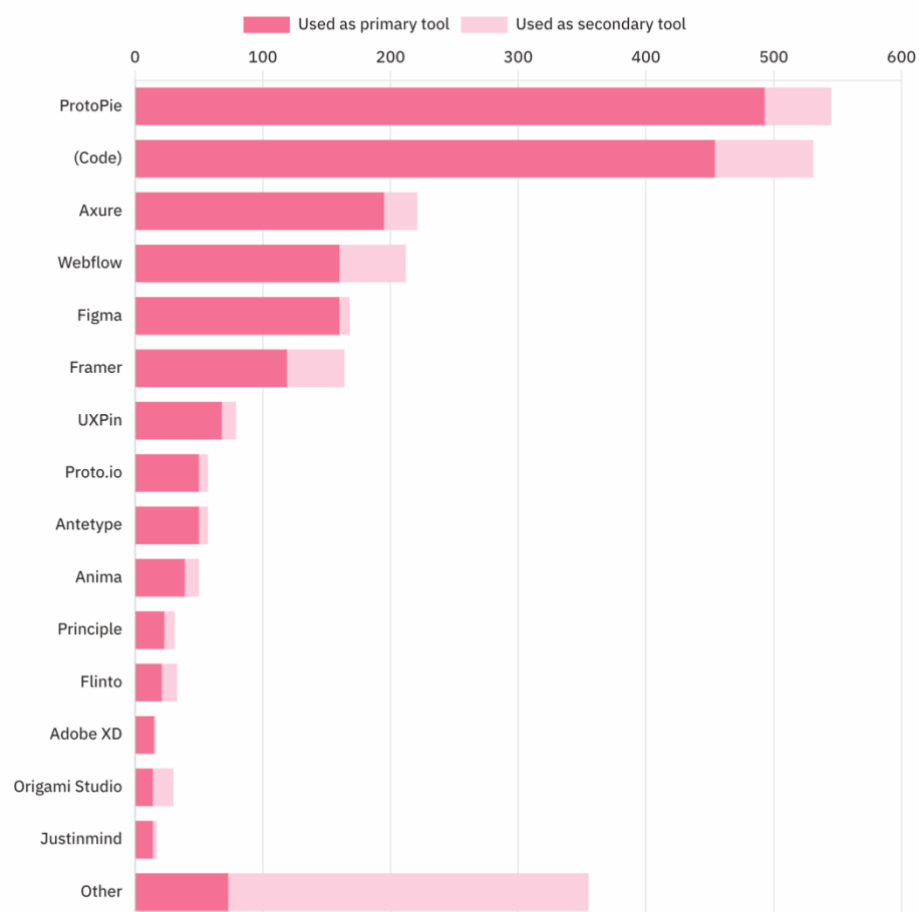
Grundet Adobes historie og position i markedet, besidder de også et stort bibliotek af billeder og skabeloner som er til fri afbenyttelse for betalende brugere. Med disse biblioteker er det muligt at finde inspiration eller bruge diverse skabeloner og tilpasse dem specifikt til prototypens behov.

Protopie

Protopie er, ligesom Adobe XD, et værktøj som dagligt hjælper diverse designere med at skabe high-fidelity og højt avancerede prototyper til kunder rundt om i hele verden. Som det fremgår af navnet, er ProtoPie mere fokuseret på at lade designeren skabe en prototype end at benytte programmet til wireframing og skitsering (ProtoPie, 2022). Det viser sig også i dataen fra førnævnte Palmer og Bowman, at branchen benytter ProtoPie programmet til at opsætte mere avancerede funktioner i en prototype, end det er muligt i andre designværktøjsprogrammer. Designerne vælger oftest at gøre brug af ProtoPie frem for Figma eller Adobe XD, som det fremgår af nedenstående figur 26, så snart de skal opsætte en meget avanceret prototype (Palmer & Bowman, 2022b).

Most Popular Advanced UI Prototyping Tools

Which software do you primarily use for advanced UI prototyping?



Figur 26 - Screenshot af graf fra UXtools rapporten 2022 (Palmer & Bowman, 2022b)

Protopie har også den væsentlige funktion at kunne samarbejde med andre store designprogrammer. Her er det blandt andet muligt at designe en prototype i Adobe XD eller Figma, hvorefter designeren gnidningsfrit kan importere denne designfil til Protopie. Herefter har designeren mulighed for at gøre prototypen funktionel for eksempel med, hvilke knapper der skal være interaktive og lede til bestemte sider i designfilen etc.

Protopie giver også mulighed for at kunne teste direkte på de platforme ens produkter har til hensigt og fungere på. Selv fremhæver ProtoPie følgende funktioner på deres hjemmeside:

“ProtoPie lets you get prototypes in the hands of anyone relevant quickly and easily. Share safely, receive feedback, and iterate fast as a team—from ideation to handoff.

To put it simply, the design stage is reduced, allowing design teams to get feedback faster and continue improving the product until it reaches its zenith.” (ProtoPie, 2022)

Med denne udtalelse understreger ProtoPie vigtigheden af, at et designhold kan være hurtige og iterative. Ved at iterere hurtigt, teste det på brugerne, og dermed forbedre produktet og designet, kan designerne komme videre i processen hurtigere (ProtoPie, 2022).

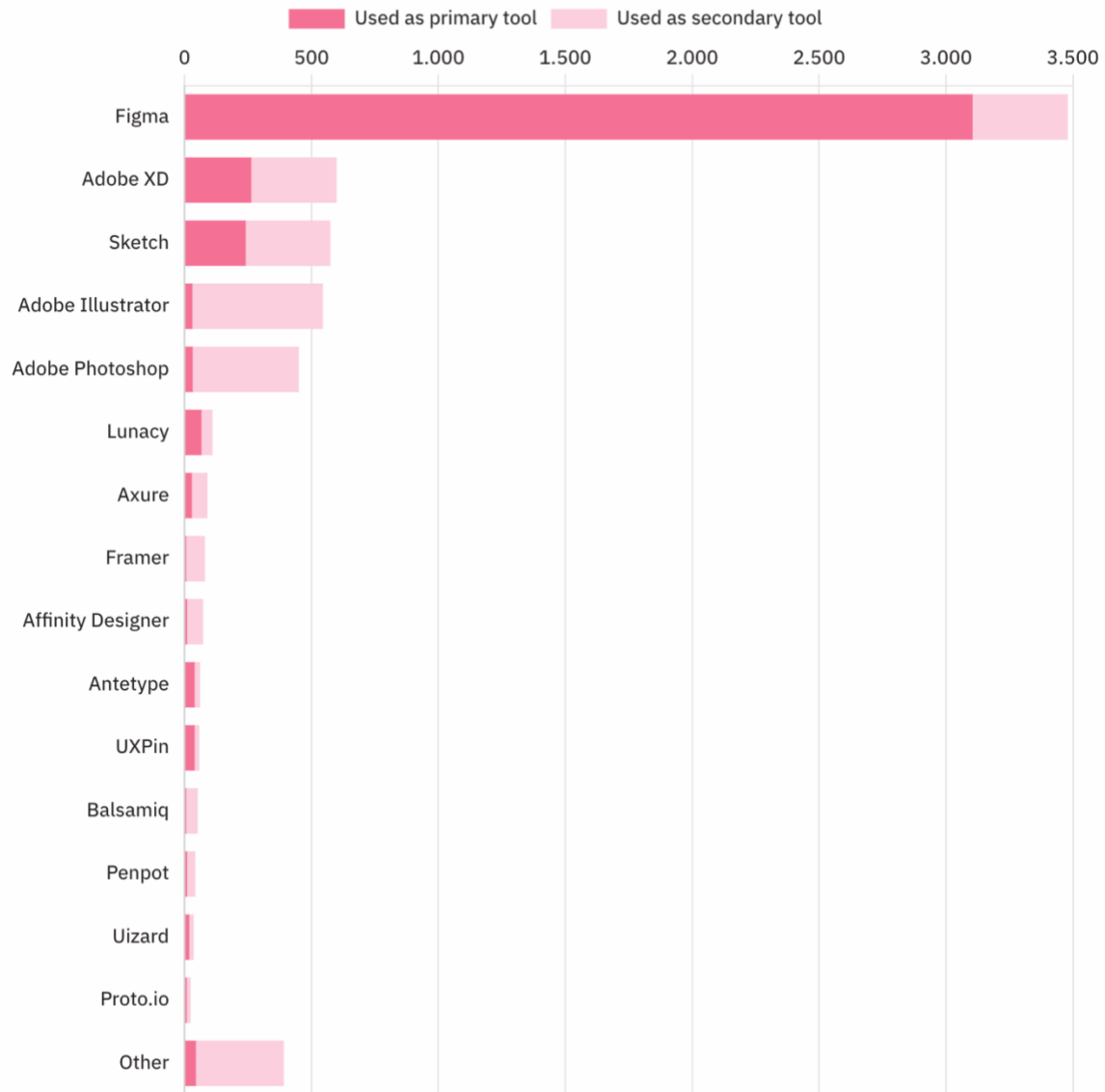
Figma

Øverst på listen over designværktøjer er programmet Figma, som for mindre end et år siden blev opkøbt af Adobe for 20 milliarder dollars (Field, 2022). Figma har længe været designeres foretrukne værktøj da programmet jævnligt blev opdateret med nye features, mulighed for at arbejde flere i samme fil simultant, samt oprettelsen af designbiblioteker. Alt dette var tidligere gratis, uanset mængden af designere og aktive brugere per projekt. Det blev senere til en freemium model, som låste nogle funktioner for designteams bag en betalingsmur (Figma, u.å.).

Som det ses i rapporten fra 2022 af Palmer og Bowman, er Figmas popularitet stor i branchen, hvilket kan være årsagen til Adobes opkøb af firmaet. Til trods for opkøbet ses det på figur 27, at det stadig er omkring 80% af de adspurgte designere, som vil vælge Figma som deres foretrukne designværktøj (Palmer & Bowman, 2022d).

Most Popular UI Design Tools

Which software do you primarily use for UI design?



Figur 27 - Screenshot af graf fra UXtools rapporten 2022 (Palmer & Bowman, 2022d)

Uizard

Uizard.io er et dansk startup fra 2018 og som det seneste halve år er vundet ind som flere designeres softwarevalg (Uizard, u.å.). Som vi nævnte indledningsvist i dette afsnit, er det vigtigt for os at pointere at Uizard.io ikke er udvalgt grundet mængden af designere som benytter sig af værktøjet, som det var tilfældet med Adobe XD, ProtoPie og Figma. Det er derimod udvalgt grundet dets unikke

funktion som kan konvertere håndtegnede wireframes til digitalt UI på få sekunder. Denne funktion er gjort tilgængeligt ved hjælp af en inkorporeret AI i selve værktøjet, hvilket tillader designeren at skabe hurtige udkast og idéudvekslinger blandt hinanden med et konkret digitalt design. Derudover arbejder Uizard.io også på at udgive den funktion som i denne afhandlingsperiode fortsat er angivet som en 'alpha'-funktion. Funktionen som de har navngivet "AutoDesigner". AutoDesigner gør præcis det navnet antyder, da den designer websites helt automatisk baseret på input fra designeren, skrevet i en tekstbaseret sætning. Vi har begge forsøgt at få adgang til denne funktion undervejs, som afhandlingen blev skrevet, men dette var ikke muligt. Det er dog en funktion som muligvis kan cementere Uizard som en unik mulighed på designmarkedet i og med at AI teknologien er kernen i deres softwareprodukt.

ChatGPT-4

Det første teknologiske værktøj vi vil fokusere på, er produktet *ChatGPT* som firmaet OpenAI står bag.

ChatGPT er som tidligere nævnt i vores teori en LLM som har revolutioneret den måde, hvorpå vi anvender AIs i nyere tid. ChatGPT har allerede eksisteret i forskellige udgaver, men den udgave som gik viralt og blev allemandsviden var udgaven *ChatGPT-3.5*. Kort efter vi begyndte at udforme denne afhandling, lancerede OpenAI den endnu bedre udgave, *ChatGPT-4* (OpenAI, 2023a).

ChatGPT-4 virker udadtil identisk med ChatGPT-3.5 for brugeren, men den besidder mange flere features og muligheder end den tidligere version, herunder blandt andet at den nu kan analysere billeder og grafiske elementer, samt løse store datasæt på kortere tid (OpenAI, 2023b). At ChatGPT-4 er i stand til at processere grafik og billeder resulterer i at mulighederne for at bruge ChatGPT som et designværktøj er forbedret. Under lanceringen af ChatGPT-4 afholdte OpenAI en "developer stream" på YouTube, hvor de gennemgik de forskellige features som den nye ChatGPT-4 var i stand til at kunne udføre (OpenAI, 2023b).

I videoen "GPT-4 Developer Livestream" på Youtube, ser man Greg Brockman, præsident og co-founder af OpenAI, fremvise at det nu er muligt at tegne en skitse af, hvordan en hjemmeside skal

se ud på et stykke papir (OpenAI, 2023b). Efterfølgende tager han et billede af skitsen og uploader billedet til ChatGPT-4, som påbegynder en analyse af billedet, og skaber efterfølgende en hjemmeside ud fra den information der er på den nyligt tegnede skitse. ChatGPT-4 producerer og viser koden i brugerens ønskede kodesprog, hvilket efterfølgende giver mulighed for at kunne finjustere og optimere sidens design.

Denne teknologi er i konstant udvikling, og da OpenAI er finansielt støttet af Microsoft, ser det ikke ud til at udviklingen af Als som ChatGPT stopper foreløbigt (Microsoft, 2023). OpenAI og Microsoft indgik i januar 2023 en milliardaftale, som bygger videre på to tidligere aftaler fra 2019 og 2021. Denne aftale betyder derfor også at OpenAI og deres ChatGPT-4 i høj grad har mulighed for at blive inkorporeret i mange andre værktøjer, som i fremtiden er i stand til at kunne hjælpe med design i mange forskellige henseender. Efterhånden som denne afhandling skrives, bliver der udviklet nye programmer, hvortil nogle af de nyeste vil blive beskrevet senere i rapporten jf. API'en og dens indvirkning på designværktøjer.

Med AI som et værktøj beskrevet, vil vi nu sætte de ovennævnte designværktøjer i et skema. Fælles for de værktøjer som nu vil blive beskrevet, er at de hjælper designeren i en eller flere dele af processen, herunder blandt andet prototyping.

For at give et overblik over ovenstående programmer, har vi sat dem ind i et semantisk skema. Det semantiske skema giver mulighed for hurtigt at se, hvordan værktøjerne varierer fra hinanden. I figur 28 herunder, kan vores semantiske parametre ses.

Semantisk skala

Analog
Digital

Manuel
Supporterende
Auto

Gratis
Freemium
Betalt

Bruger ikke AI
Bruger AI

Nemt
Komplekst

Tidspunkt i designprocessen

Pre
During
Post

Kan benyttes til:

Wireframing
Skitsering
Prototyping
Produktion

☐
☐
☐
☐

Kan benyttes på:

App
Browser
Mobil
PC

☐
☐
☐
☐

Mulighed for:

Plugins
Samarbejde
Importere
Eksportere

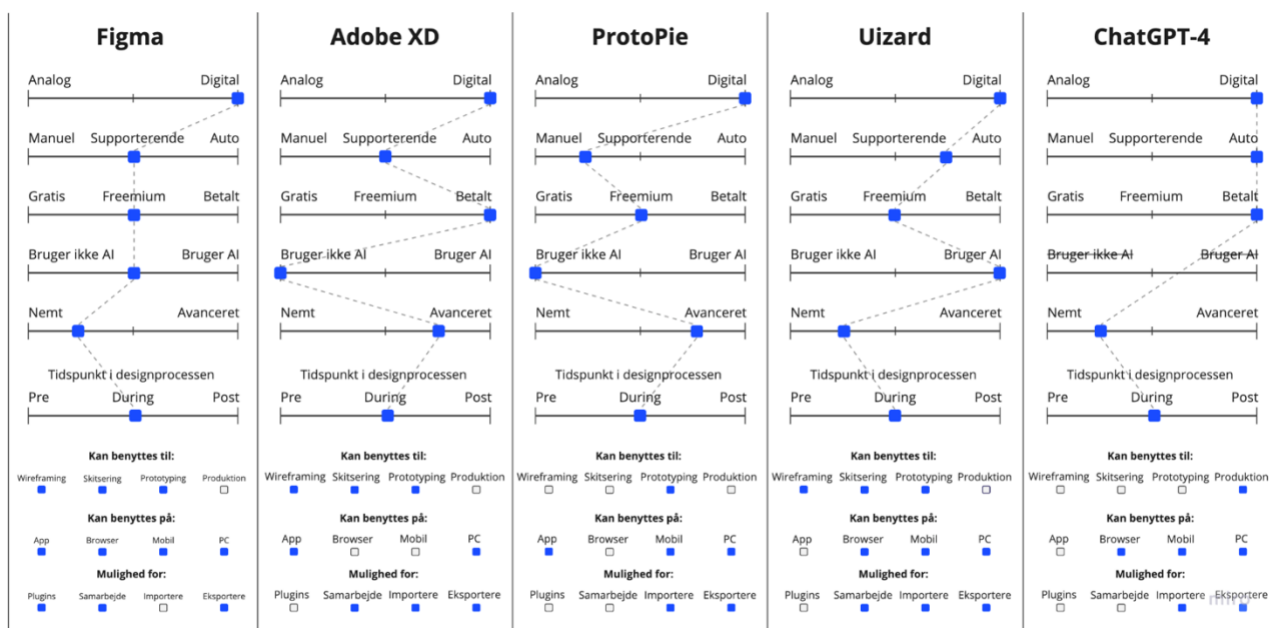
☐
☐
☐
☐

Figur 28 - Opstilling af semantiske parametre efter egen tilblivelse, med inspiration fra (Chayutsahakij & Poggenpohl, 2002).

Øverst har vi, hvorvidt det pågældende værktøj er digitalt eller analogt. Efterfølgende er, hvorvidt værktøjerne er manuelle, supporterende for designeren eller helt automatiseret, med andre ord, hvor meget programmet gør for designeren. Det tredje parameter ser på tilgængeligheden af programmet. Her markeres det om værktøjet er gratis at bruge, om det benytter sig af en freemium model eller om det kræver betaling inden brug. Det fjerde parameter fremhæver, hvorvidt programmet benytter sig af AI eller ikke. Her bliver ChatGPT-4 ikke vurderet, da hele programmet er en AI-chatbot, hvoraf den ikke bruger AI, men *er* AI. Som det femte element har vi på baggrund af egen erfaring forsøgt at vurdere, om værktøjet er nemt eller komplekst at bruge. Det sidste parameter påpeger, hvor værktøjet umiddelbart kan være gavnligt i designprocessen, pre, during eller post. Her er det igen vores egen erfaring, denne vurdering baseres på.

Det næste element har til formål at beskrive, hvad en designer har mulighed for at bruge værktøjet til. Eksempelvis via wireframing, skitsering, prototyping og produktion. Derefter giver vi et overblik over, hvilke brugergrænseflader programmerne kan benyttes på; App, browser, mobil eller PC. Slutteligt differentierer vi hvilke forskellige integrationsmuligheder der er, altså kan der importeres eller eksporteres filer, om der er mulighed for at bruge plugins og slutteligt, om det er muligt at samarbejde på platformen.

De fem værktøjer er derfor placeret i dette semantiske skema i figur 29, som fremvist herunder, for at give en visuel forståelse for og et overblik over, hvordan værktøjerne placerer sig i forhold til hinanden. Se skemaet i større opløsning som bilag 6.



Figur 29 - Værktøjer opstillet i semantisk skema efter egen tilblivelse, med inspiration fra (Chayutshakij & Poggenpohl, 2002).

API'er og deres indvirkning på designværktøjer

Med ovenstående designværktøjer beskrevet, vil vi nu beskrive de muligheder designere har for at koble værktøjerne sammen med andre teknologier, for at få muligheden for at kunne skabe mere skræddersyede funktioner til præcis det designeren selv ønsker.

Application programming interface, herefter nævnt som API, er et værktøj som formidler kommunikationen mellem to stykker software. API'er kan få to stykker software som normalt ikke er i stand til at kommunikere med hinanden, til at fungere. Det vil sige, at udviklere som bruger de forskellige produkters API'er kan forbinde funktionaliteten af to forskellige produkter sammen til ny funktion (Geewax & Skeet, 2021). Dette er årsagen til at vi vælger at belyse API'ers betydning for designværktøjernes udvikling i denne afhandling. Det er vigtigt at forstå teknologien, da hastigheden af AIs udvikling i høj grad også afhænger af muligheden for at koble deres API'er ind i andre programmer som eksempelvis Figma. API'er fungerer forskelligt alt efter hvilken type det er. Denne afhandling vælger at skelne mellem to typer af API'er: Offentlige og Partner API'er (Bondel et al., 2021).

En offentlig API er en API som er offentligt tilgængelig for alle udviklere som ønsker at udvikle med et givent softwareprodukt. Det vil sige for at kunne integrere et produkt ind i et andet, skal udviklere blot oprette sig som bruger på produktets hjemmeside for at få adgang (Bondel et al., 2021).

En partner API er en type af API som ofte kun bliver delt inden for selskaber der har partnerskaber med det pågældende firma (Bondel et al., 2021).

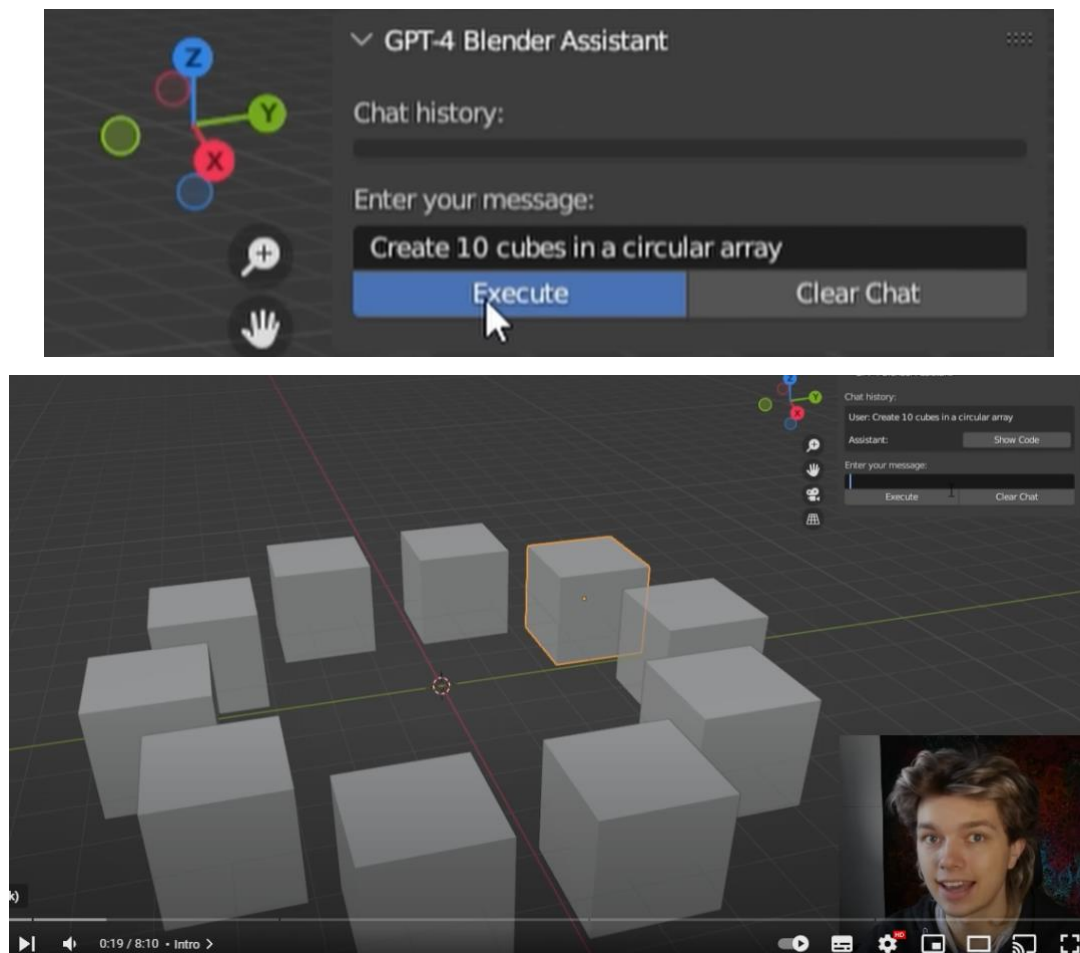
OpenAI og ChatGPT har en offentlig API. Det betyder at udviklere der gerne vil forsøge at integrere ChatGPT i diverse softwareprogrammer, har mulighed for at gøre det.

Det vil sige at det nu er muligt at integrere ChatGPT AI'ens evner ind i andre programmer, og derved skabe nye interessante funktioner som før ikke var mulige. Den AI teknologi som vi oplever i dag, er stadig i udviklingsfasen, og dermed ikke så poleret som den angiveligt vil være om et par år. Der er dog allerede eksempler på, hvordan udviklere har udnyttet ChatGPTs API, ved at integrere mulighederne med denne AI ind i andre softwareprogrammer. Disse eksempler er som følgende:

Eksempel 1: ChatGPT-4 & Blender

Med dette eksempel er det muligt at se, hvordan ChatGPT-4 er blevet inkorporeret i 3D modelleringsprogrammet Blender via OpenAI's API (Stray Creations, 2023).

Med ChatGPT-4 inkorporeret som et tilføjesprogram til Blender, er det nu muligt for en designer at skrive kommandoer ind i et tekstfelt. Herefter kan designeren trykke "execute" i tilføjesprogrammet, hvilket gør at ChatGPT udfører kommandoen i løbet af få sekunder. 3D modellering kan for eksempel bruges ved design af animationer til forskellige hjemmesider.



Figur 30 - Screenshot fra "GPT-4 Addon for Blender is HERE!" på Youtube (Stray Creations, 2023)

Eksempel 2: ChatGPT-4 & Github - Copilot X

Copilot X er et softwareprogram der pt. er under udvikling af firmaet Github, som er et version control program, hvori der arbejdes med kode. Copilot X er et af Githubs nyeste projekter, som forsøger at sammenkoble ChatGPT-4 med Github ved at skabe et program som hjælper programmører med at producere kode (GitHub, u.å.). Måden hvorpå det fungerer er at udviklerne skriver et stykke beskrivende tekst, af hvad de kommende linjer af kode skal gøre, hvorefter Copilot X ved hjælp af ChatGPT, kommer med en række forslag som udviklerne kan bladere igennem. Her er

det muligt for udvikleren at vælge det stykke kode som passer bedst ind i deres kontekst. På denne måde er det muligt for programmører at bruge færre ressourcer på at kode, hvilket vil resultere i at der kan skæres ned i produktionstiden (GitHub, u.å.).

Eksempel 3: ChatGPT-4 & Figma - FigGPT

FigGPT er et helt nyt tilføjelsesprogram lavet af en freelance udvikler til Figma som kombinerer førnævnte Figma og ChatGPT. Med dette tilføjelsesprogram er det muligt at få ChatGPT til at generere og indsætte tekst i de områder som designeren markerer (Alex Design, 2023). Tilføjelsesprogrammet skal ses som en hjælpende hånd til designeren med at skabe fyldigt indhold i prototypen så "lorem Ipsum" fyldteksten er fortid. På denne måde kan FigGPT ligesom Copilot X reducere produktionstiden, og dermed hurtigere være i stand til at levere en funktionel prototype, da designeren nu blandt andet ikke skal finde på fyldtekst selv. En negativ pointe ved dette, kan dog være risikoen for at alle designs med tiden vil ligne hinanden, fordi de samme værktøjer vil blive brugt, og derved risikere at sænke innovationsevnen ved designere.

De ovenstående eksempler viser et tydeligt mønster i, hvordan nye værktøjer har et potentiale for at ændre måden, hvorpå man kan arbejde i disse værktøjer. Copilot X viser, hvordan det tunge programmeringsarbejde i fremtiden, har mulighed for at blive mindre tidskrævende, grundet dens evne til at forudsige, hvilken kode udviklerne skal skrive. Derudover ser vi også API'er fra OpenAI og deres ChatGPT model kan gå ind og assistere designeren i de allerede eksisterende programmer, ved hjælp af tilføjelsesprogrammer.

Med vores ovenstående teoretiske afsnit beskrevet, er vi nu klar til at påbegynde en analyse af vores indsamlede empiri.

Analyse

I de kommende afsnit fokuserer vi på at analysere vores indsamlede empiri. Vi har forud for analysen indsamlet empiri igennem tre interviews samt et observationsstudie lavet på baggrund af en workshop som vi selv faciliterede, for 20 studerende på bacheloruddannelsen Innovation & Digitalisering.

Interviewanalyse

Dette afsnit vil give indblik i, hvilke kategorier koderne vil blive inddelt i, samt en redegørelse for selve koderne som vi laver i Miro.com. Dette vil være med til at skabe en transparens, da vi på denne måde fremlægger vores rå data.

Inden vi begynder interview-analysen, vil vi give en præsentation af de respondenter som deltog i vores interviews.

Startende med vores respondenter, som er inden for design domænet, har vi Martin Fabricius Rasmussen som arbejder hos firmaet Manyone i Aarhus. Manyone er et af de førende firmaer inden for strategisk design, og har arbejdet med store kunder og projekter som eksempelvis FN (bilag 7, l. 426-436). Martin Fabricius arbejder som lead designer ved Manyone, og har derfor en fremtrædende rolle i et firma. Ud over at være en ledende figur i Manyone har Martin Fabricius en meget imponerende portefølje. Porteføljen indeholder blandt andet en række af forskellige succesfulde start-ups. Derudover har han vundet flere anerkendte design-priser (bilag 7, l. 566-567). Grundet Martin Fabricius' karriere, vil vi argumentere for at det kvalificerer ham som en ekspert inden for domænet.

Dernæst har vi David Yazdandoust. David er en person som vi, modsat Martin, vil kategorisere som en praktiker og ikke ekspert. Da vi definerer David som en praktiker, betyder det at han er relevant grundet sin praktiske viden, specielt inden for feltet LCNC. Denne viden er interessant for os at undersøge i og med at afhandlingen netop har fokus på blandt andet denne teknologis indvirkning på designprocessen. David Yazdandoust er ansat hos firmaet Novicell, som er lokaliseret i Højbjerg udenfor Aarhus (bilag 8, l. 23-39). Her arbejder han som grafisk designer og sidder primært med

arbejdsopgaver som grafisk design, animationer samt hjemmesidedesign, hvoraf landingssider og mindre kunder er hans primære fokus.

Slutteligt har vi AI-eksperten, Andreas Møgelmoose. Andreas Møgelmoose er lektor og nyligt udpeget koordinator på den nye uddannelse på Aalborg Universitet, Design og Anvendelse af kunstig intelligens (bilag 9, l. 26-32). Vi anser Andreas Møgelmoose som en ekspert grundet sin praktiske erfaring inden for feltet, hvori han har arbejdet med primært billedegenkendelsessoftware baseret på AI, hvilket også hans PhD omhandler. Med Andreas Møgelmoses viden inden for AI vil vi argumentere for at en ekspert som ham giver kvalificerede svar omkring, hvad specielt fremtidsmulighederne med AIs er, samt hvilke etiske overvejelser der kan gøres omkring emnet.

Som beskrevet tidligere i vores metodeafsnit omkring interviewguides, vil de spørgsmål som vi stiller til henholdsvis Martin Fabricius, David Yazdandoust og Andreas Møgelmoose ikke være ens. Vi henviser til de enkelte interviewguides i bilag 10 til 12.

Da vi vælger at benytte metoden konceptdrevet kodning, skal vi inden vi kan begynde på kodningsarbejdet, beskrive de forskellige kategorier som vi vil analysere vores tre interviews ud fra (Brinkmann & Tanggaard, 2015).

Kategoriseringer til kodeanalyse

Derfor vil vi i denne første del af analysen, beskrive de forskellige kategorier som vi har lavet inden vi begyndte at kode vores transskriptioner.

Den første kategori er **Ressourcebesparelser**

Grunden til vi har valgt at lave kategorien ressourcebesparelser, finder vi relevant fra vores teori fra Spiro N. Pollalis og J. Yannis Bakos artikel "Technology in the design process", som beskrev hvordan inkorporation af diverse teknologier ville være et led i at spare ressourcer (Pollalis & Bakos, 1996). Denne kategori bliver ligeledes bakket op af Cautela et. al. i artiklen "The impact of Artificial Intelligence on Design Thinking practice: Insights from the Ecosystem of Startups" som belyser,

hvordan AI i høj grad kommer til at fungere som et supporterende værktøj til dem som er i stand til at bruge det (Cautela et al., 2019). Ved at belyse ressourcebesparelser, kan vi undersøge, hvorfor nogle teknologier bliver benyttet på specifikke tidspunkter i den praktiske designproces.

Anden kategori er **Problemdefinition**

Problemdefinition er blandt andet uddraget af vores teori fra Richard Buchanan "Wicked Problems in Design Thinking", som omhandler wicked problems (Buchanan, 1992). Som beskrevet tidligere, er wicked problems foranderlige, og har dermed ingen definitiv problemdefinition. For hvert wicked problem er der flere forskellige forklaringer og løsninger. Hvorvidt ny teknologi som AI er i stand til at afhjælpe wicked problems er interessant, i og med en større forståelse for udfordringen kan det antages at det kunne hjælpe med at munde ud i et bedre produkt. Denne påstand bliver bakket op af Figoli et. al. som i artiklen "Artificial intelligence in the design process: The impact on Creativity and Team Collaboration" påpegede, hvordan kunstig intelligens kan bidrage med et potentielt positivt bidrag til at løse wicked problems (Figoli et al., 2022). Problemdefinition omfavner også aspektet, når designere forsøger at forstå problemet, med andre ord er det blandt andet også det, som typisk sker under definefasen i eksempelvis Double Diamond modellen (Design Council, 2023).

Tredje kategori er **Etik**

Etiske overvejelser er altid spændende i forhold til brugen af kunstig intelligens. Det er vigtigt at have overvejelser om, hvordan man som person skal benytte sig af Als i praksis. En af disse etiske overvejelser kan være, som Slater belyser, om den intellektuelle ejendom som mennesker har produceret skal beskyttes imod AI, eller skal vi tillade at de forskellige datasæt som diverse kunstige intelligenser bliver trænet ud fra, "stjæler" fra eksempelvis forskere eller kunstnere? (Slater, 2020). Derudover bør det også være en overvejelse, hvordan man benytter sig af disse Als i form af automatisering af opgaver. Mattern forsøger således at stille spørgsmålstejn ved, hvornår designere bør automatisere opgaver samt hvornår de ikke bør (Mattern, 2020). Moradi og Levy påpeger dog at de mener det etiske ansvar ligger hos den person eller virksomhed som integrerer Als i arbejdsprocessen (Moradi & Levy, 2020). Hvor diskursen i forhold til disse etiske overvejelser ender,

kan derfor også have betydning for, hvorvidt det er etisk korrekt at bruge kunstig intelligens så tidligt som muligt i diverse designprocesser.

Fjerde kategori er **Innovation**

Innovation er for os et spændende emne at undersøge når det gælder brugen af AI i designprocesserne. Som det beskrives af Verganti, mener han at innovation i høj grad skal skubbes af designere og dertilhørende nye teknologier for at skabe udvikling (Verganti, 2009). Det er derfor et nærtliggende emne at undersøge, hvorvidt de indsigterne fra vores interviews afspejler, om nye teknologier som AI vil være med til at fremme innovationen eller ej.

Et andet aspekt som også relaterer sig i forhold til Donald A. Schöns teori omkring det at skabe noget, der er ikke standardiseret. Ved brug af AI's kan der være en frygt for at mange af de designs der bliver produceret, ligner hinanden for meget, og dermed skaber det som Schön kalder ikke-innoverende produkter (Schön, 2013).

Derudover vil kategorien *innovation* også være med til at belyse, hvordan designerne udnytter diverse AI samt LCNC-værktøjer til at udvikle det bedste slutprodukt (Verganti et al., 2020).

Femte kategori som vi finder relevant at lave er **Fasebrug**

Fasebrug er en kategori som skal belyse, hvilken fase eksperterne mener at AI og LCNC-værktøjer er bedst at bruge, som de eksisterer lige nu. Her har vi blandt andet teori fra Francesca A. Lisi i artiklen "Will AI ever support Design Thinking?" som mener at AI er bedst at bruge i den indledende fase (Lisi, 2015).

Rapporten af Francesca A. Lisi er som beskrevet tidligere fra 2015, og det kunne derfor være interessant og få et state of the art indblik i hvor i designfaserne AI bliver benyttet i 2023 og sammenligne hendes fortolkninger med dem for otte år siden.

Sjette kategori er Teknologiernes Fremtid

Kategorien har til formål at kategorisere alle de tekststykker som giver en ekspertvurdering på, hvor denne teknologi bevæger sig imod, og eventuelt, hvilken effekt den kan have på designprocesserne længere ude i fremtiden.

Da vores kategoriseringer nu er beskrevet, kan vi starte på klargøringen af den data vi har fået ud af vores interviews. Kategorierne vil i analysen fremgå med farverne som vist på nedenstående figur 31.



Figur 31 - Kategorierne til analysen af vores interviews

Klargøring af interviewdata

Det følgende afsnit har til formål at belyse vores kodninger. De første tre figurer 32-34 viser vores kodninger. De komplette transskriberinger kan ses som bilag 13 til 13.2. Her vil vi forklare årsagen til der står AI, LC/NC samt Etik øverst i disse skemaer. Årsagen er fordi disse ord henviser til de overordnede emner som forskningsspørgsmål forholder sig til i interviewguiden. Dette forklarer, hvorfor etik både er en kategori men også et emne for vores forskningsspørgsmål, da vi vurderede os nødsaget til at spørge specifikt ind til etik for at få afdækket emnet.

Participating Information	AI				LC/NC		Etik			
	How do we see digital work as an opportunity?	How do we see digital work as a challenge?	How do we see digital work as a challenge?	How do we see digital work as a challenge?	How do we see digital work as a challenge?	How do we see digital work as a challenge?	How do we see digital work as a challenge?	How do we see digital work as a challenge?	How do we see digital work as a challenge?	
Andreas	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke. Det er vigtigt at have en god forståelse af, hvad AI kan og kan ikke.	

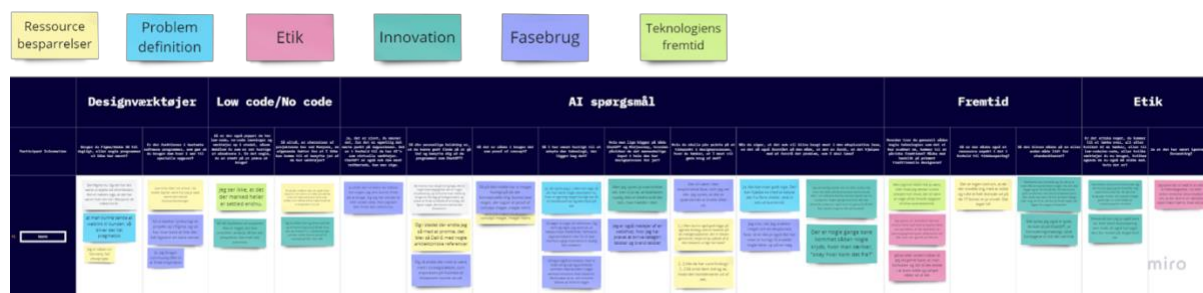
Figur 32 - Kodning fra interviewet med Andreas

Figur 33 - Kodning fra interviewet med David

Figur 34 - Kodning fra interviewet med Martin

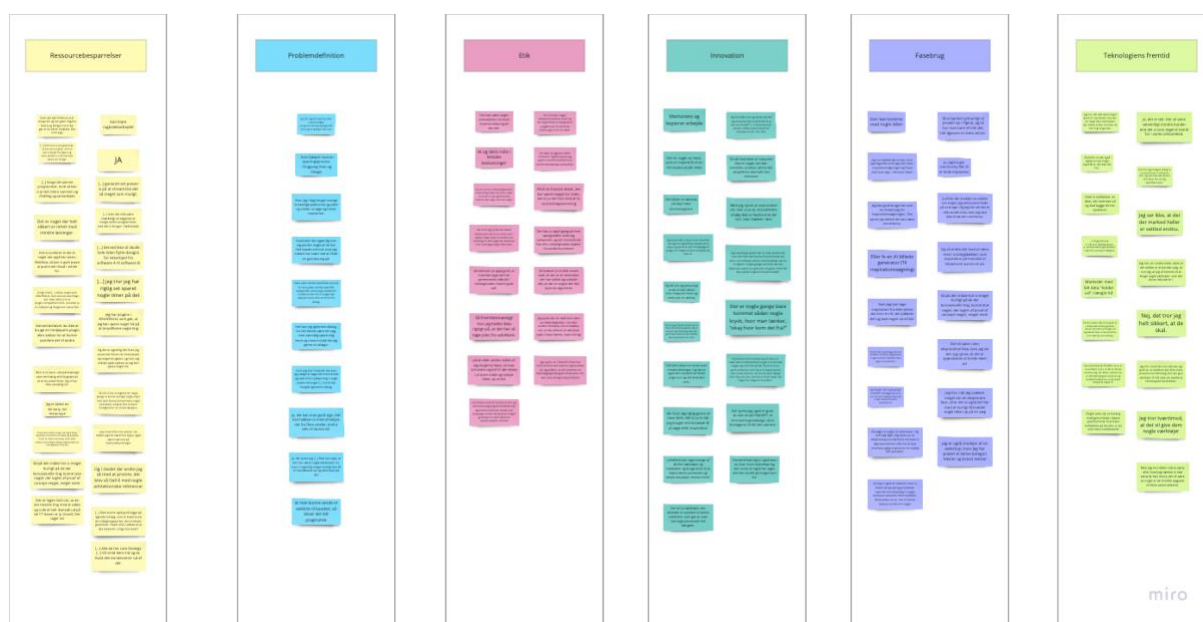
Figur 35 - Kategorisering af koder fra interviewet med Andreas

Figur 36 - Kategorisering af koder fra interviewet med David



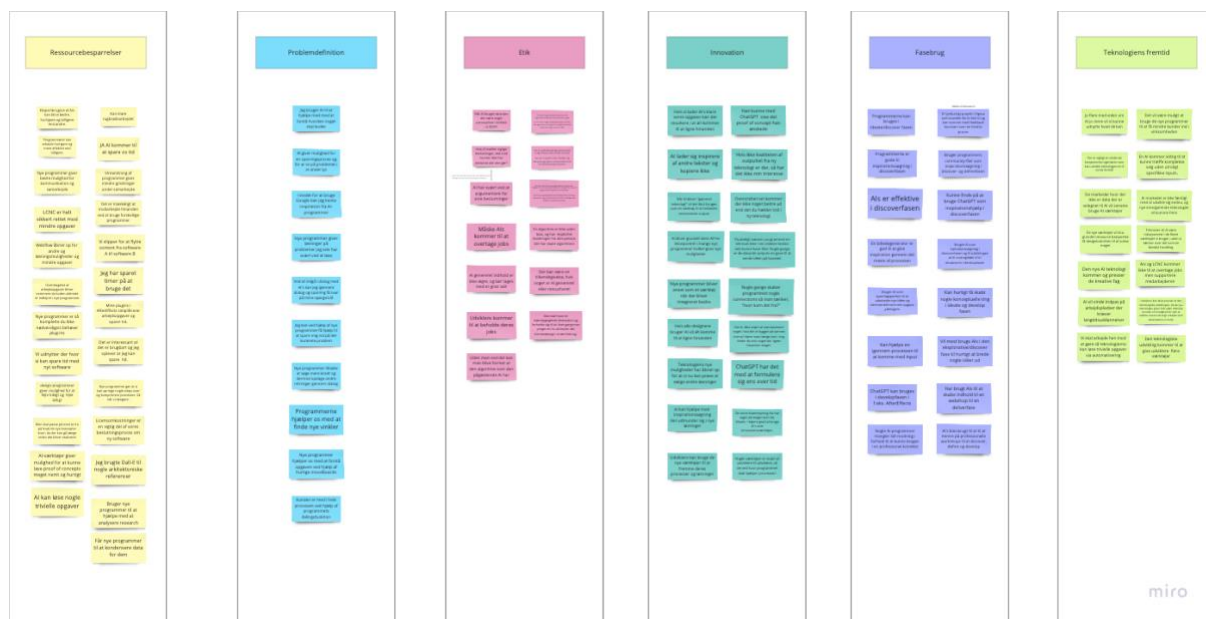
Figur 37 - Kategorisering af koder fra interviewet med Martin

Næste skridt i analyseprocessen er at fordele koderne så de er grupperet i deres respektive kategorier som set på figur 38 (bilag 15). Bemærk at de hvide datapunkter ikke er taget med, da de ikke har relevans for de kategoriseringer, vi undersøger. De fremgår dog stadig af vores datasæt, da de giver os en forståelse for den baggrund og det erfaringsniveau, vores respondent har.



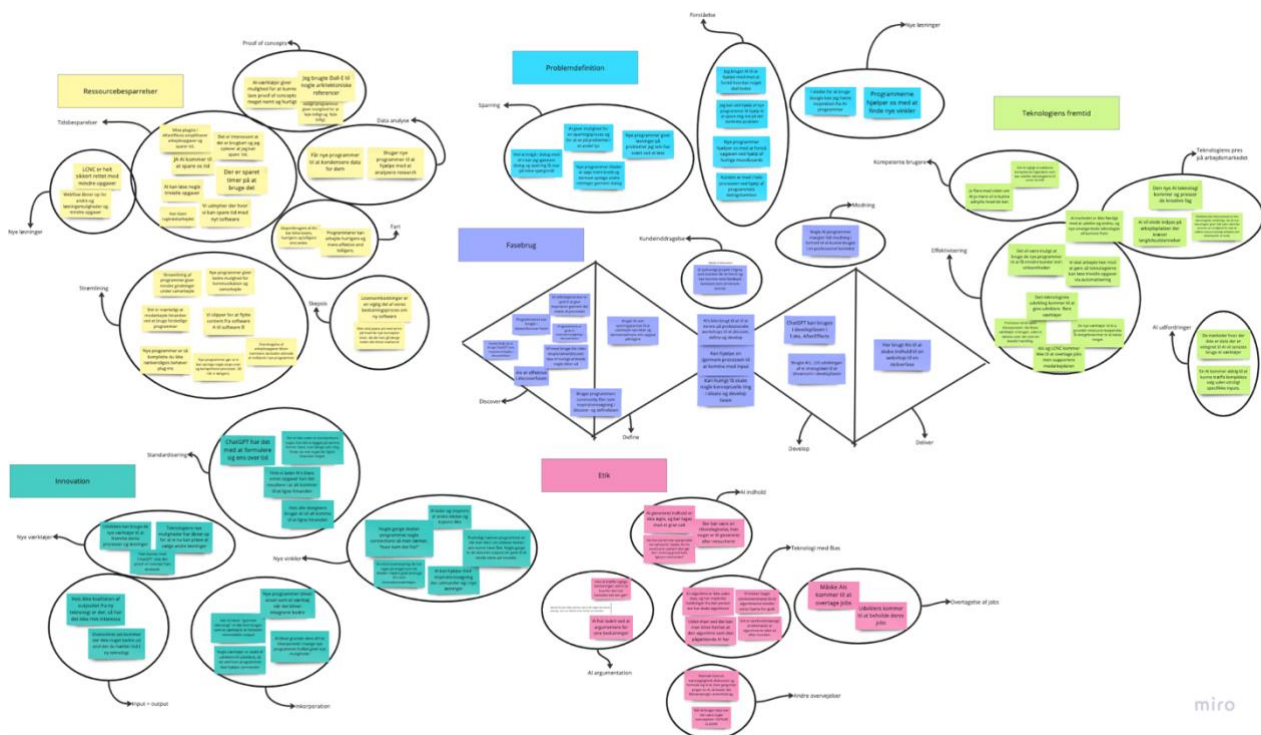
Figur 38 - Gruppering af alle koder efter kategori

Slutteligt i processen laver vi en meningskondensering af de forskellige kodninger for at få et bedre overblik over de forskellige pointer der er blevet hevet ud af vores interviews. De meningskondenserende pointer kan ses på nedenstående figur 39 + forstørret i bilag 16.



Figur 39 - Meningskondensering af koderne indenfor kategorigrupperingerne

Slutteligt placerer vi de forskellige svar efter vores meningskondensering i klynger, samt giver klyngerne en overordnet overskrift alt efter hvad deres fælles hovedpointe er. For at visualisere vores proces, kan opstillingen af disse klynger ses på nedenstående figur 40. For et nærmere kig på hver klynge for sig, henviser vi til bilag 17 til 17.5.



Figur 40 - Visualisering af vores opstilling af de meningskondenserede pointer i klynger

Analyse af interviewdata

Da vores data nu er klargjort og konverteret til information, blandt andet ved hjælp af klyngedannelsen, vil vi i det kommende afsnit begynde at analysere og belyse de fund vi udvinder af vores tre interviews. Måden hvorpå vi analyserer vores interview er ved at gennemgå de forskellige klynger vi har inddelt vores meningskondenseringer i. Vi forholder os til klyngernes relation til hinanden gennem analysen. Vi henviser til bilag 17 til 17.5, for at se indholdet i de klynger vi nu vil gennemgå, årsagen hertil skal findes i billedopløsningen.

Ressourcebesparelse

Den første kategori, vi vil analysere fra vores interviews, er "Ressourcebesparelse". Under vores klyngedannelse af meningskondenseringerne blev der dannet syv forskellige klynger med følgende navne; **Tidsbesparelser**, **Proof of concepts**, **Fart**, **Nye løsninger**, **Data analyse**, **Strømlining** og **Skepsis**.

Den første klynge, vi vil beskrive, er **tidsbesparelser**. Tidsbesparelser henvender sig til teorien fra Pollalis & Bakos (1995) samt Verganti (2020) som pointerede at tidligere ressourcetunge poster og opgaver kunne blive reduceret af fremtidig teknologi (Pollalis & Bakos, 1996; Verganti et al., 2020). Vores meningskondenseringer i klyngen blandt andet som følgende; "Det er interessant at det er brugbart og jeg oplever at jeg kan spare tid", "Vi udnytter der hvor vi kan spare tid med nyt software" og "AI kan løse nogle trivielle opgaver" (bilag 17). Med trivielle opgaver menes det at en AI både kan hjælpe både med at udføre opgaver som førhen tog længere tid, men som også de opgaver som ikke er spændende at udføre for en designer. Med disse meningskondenserede pointer, kan vi begynde at drage paralleller til, at det som opleves ude i praksis, hvilket hænger i tråd med det som vi ser beskrevet i teorien. Derudover kan der også findes meningskondenseringer som "AI kommer til at spare os tid" samt "Der er sparet timer på at bruge det" i samme klynge. Disse to pointer leder os til den næste klynge vi gerne vil belyse, Proof of concepts.

Proof of concepts-klyngen består af "AI-værktøjer giver mulighed for at kunne lave proof of concepts meget nemt og hurtigt" og "design-programmer giver mulighed for at fejle tidligt og fejle billigt" (bilag 17). Disse pointer, kombineret med pointerne fra tidsbesparelser, giver os et indblik i, hvordan respondenterne vurderer at nutidens teknologi er i stand til at supportere deres arbejde i designprocessen, specielt med fokus på de indledende faser. Dette falder i tråd med Cautela et al. (2019) som påpeger, hvordan ressourcer er begrænsede og at moderne teknologi kan afhjælpe med at formindske poster, som kræver mange ressourcer (Cautela et al., 2019).

Andre argumenter for at kunne afhjælpe disse ressourcetunge poster, kan måske findes i de to andre klynger, **Fart & Nye løsninger**. Her lyder meningskondenseringerne som følgende: "Programmører kan arbejde hurtigere og mere effektivt end tidligere", "Ekspertbrugere af Als kan blive bedre, hurtigere og billigere end andre" samt "Webflow åbner op for andre og løsningsmuligheder og mindre opgaver" (bilag 17). Her påpeger vores interviewpersoner, hvordan de nye teknologier ikke blot hjælper dem med at kunne udføre opgaver hurtigere, men også giver dem nye løsningsmuligheder. Webflow, som er et af de mest populære LCNC-programmer, gør det muligt at arbejde med projekter, som førhen var for små hos de større konsulentbureauer, som to af vores respondenter er ansat hos. Det er nu med et LCNC-software som Webflow muligt at tage mindre

opgaver ind grundet programmets forskellige værktøjer til at opsætte en simpel og hurtig hjemmeside. Derudover bliver det også nævnt, hvordan de nye softwareprogrammer som rammer markedet, kan hjælpe programmører med at arbejde hurtigere. Pointen i denne meningskondensering falder i tråd med førnævnte pointe fra Verganti (2020) som mener at nyt software kan resultere i at mængden af arbejdstimer, som en given opgave påkræver, bliver skåret ned. Netop de nye softwareprogrammer åbner op for den næste klynge vi vil beskrive.

I klyngen **Data analyse**, har vi pointer om, hvordan interviewpersonerne bruger værktøjer til at opnå et hurtigt overblik over større datasæt. En pointe som, "Bruger nye programmer til at hjælpe med at analysere research", påpeger hvordan ny teknologi kan være med til at hjælpe en designer med at forstå dataen og dermed et problem hurtigere (bilag 17). Designeren kan altså derfor bruge dataanalyseringsværktøjer, til at ekstrahere pointer ud af dataen for enten at specificere, hvad deres løsning skal indeholde eller opnå indsigt i, hvad problemet reelt set er.

Den sjette klynge er **strømlining**. Strømlining fortæller os, hvordan de nye softwareprogrammer som har vundet frem på markedet, giver nogle fordele i praksis. De to pointer, "Nye programmer gør at vi kan springe nogle steps over og komprimere processer. Så når vi længere" samt "Streamlining af programmer giver mindre gnidninger under samarbejde" fortæller os, hvordan de nye teknologier giver designerne mulighed for at holde alt deres materiale inde i det samme program på tværs af et helt team, således de slipper for at bruge ressourcer på at flytte et stykke arbejde fra platform a til b (bilag 17).

Den sidste klynge i kategorien ressourcebesparelse er **Skepsis**. Klyngen fortæller os om nogle af de aspekter, man som designer skal huske at tænke over, når nye AI teknologier og værktøjer bliver præsenteret. To af pointerne fra vores interviewpersoner var: "Licensomkostninger er en vigtig del af vores beslutningsproces om ny software" samt "Man skal passe på med at tro på hvad de nye koncepter lover, da der kan gå længe inden det bliver realiseret" (bilag 17). Licensomkostninger samt hvor længe man skal vente på et nyt stykke software, skal være på plads inden der træffes et valg om at skifte fra det nuværende system til et nyt.

Problemdefinition

Den næste kategorisering vi vil sætte fokus på, er **Problemdefinition**. Under kategorien problemdefinition, har vi tre klynger kaldet **Sparring**, **Forståelse**, **Nye Løsninger** og **Kundeinddragelse**. Klyngerne kan ses som bilag 17.1.

Den første klynge, som vi vil belyse i denne kategori, er **Sparring**. Sparring har med meningskondenseringer der lyder som følgende: "Ved at indgå i dialog med AI's kan jeg igennem dialog og sparring få svar på mine spørgsmål", fokus på den dialog som kan opstå eksempelvis med ChatGPT når der bliver undersøgt et bestemt emne (bilag 17.1). Her er det oplagt at sætte pointen i relation til vores teori vedrørende Figoli et. al. (2022) som pointerer, hvordan nye emergerende teknologier er i stand til at supportere designere i deres søgen på at forstå og løse wicked problems (Figoli et al., 2022). Denne pointe kan derfor også kobles sammen med Buchanan (1992), Rittel & Webber (1973) samt Rowe (1987) som beskriver, hvordan designproblemer bliver mere komplekse jo mere information der bliver indsamlet omkring emnet.

Denne pointe leder os derfor naturligt over i den næste klynge, som er **Forståelse**. Forståelse er en klynge som med meningskondenseringerne, "Jeg kan ved hjælp af nye programmer få hjælp til at spore mig ind på det konkrete problem" og "Nye programmer hjælper os med at forstå opgaven ved hjælp af hurtige moodboards", viser hvordan nye programmer supportere designere med at forstå det problem de står overfor (bilag 17.1). Pointen fra den sidste meningskondensering viser også, hvordan den øgede forståelse ikke opnås på bekostning af at tingene går hurtigere. Det kan derfor antages at de nye værktøjer både supporterer designerne i at gøre arbejdet hurtigere samt giver dem en bedre forståelse for selve problemet.

Den tredje og sidste klynge i Problemdefinition er **Nye løsninger**. I denne klynge finder vi meningskondenseringer om, hvordan vores interviewede respondenter mener at de nye teknologier åbner op for nye løsningsmuligheder og innovative løsninger. Dette bliver blandt andet understreget med pointen "Programmerne hjælper os med at finde nye vinkler" (bilag 17.1). Pointen herfra taler også ind i den tidligere nævnte teori fra Figoli et al. om at emergerende teknologier er i stand til at supportere designere (Figoli et al., 2022).

Den sidste klynge, **Kundeinddragelse**, viser, hvor nemt det med nye softwareprogrammer såsom Figma, er at invitere kunderne med ind i produktudviklingen, og dermed løbende få inputs fra kunden. Dette drager vi ud af meningskondenseringen, "Et lynhurtigt projekt i Figma som kunden får et link til og kan komme med feedback konstant som en iterativ proces" (bilag 17.1). Derudover giver det også designeren mulighed for at være gennemsigtig i processen, så kunden ved, hvad der foregår og hvordan udviklingen skrider frem. Ved at inddrage kunden i designprocessen, kan designeren være i stand til bedre at spore sig ind på problemet i et løbende samarbejde med kunden.

Innovation

Den tredje kategorisering, som vi vælger at sætte fokus på, er Innovation. Innovation indeholder fem forskellige klynger, der lyder som følgende; **Standardisering**, **Nye værktøjer** og **Inkorporation**, **Input = Output** og **Nye vinkler**.

Den første klynge, Standardisering, beskriver en frygt fra respondenterne i forhold til forudsigelsen af en stagnerende innovationsevne, hvis alle bruger de samme nye teknologier. Denne pointe bliver opsummeret i meningskondenseringer som "ChatGPT har det med at formulere sig ens over tid" samt "Hvis alle designere bruger AI vil alt komme til at ligne hinanden" (bilag 17.2). Disse bekymringer spiller ind i vores teori fra Donald A. Schön (2013), som beskriver hvordan hvert eneste problem er unikt og kontekstuel, og derfor kræver en ikke standardiseret løsning for at opnå det bedste resultat (Schön, 2013). Derudover viser det også vigtigheden i, at der er et menneskeligt input i designprocessen, som Mostow (1985) påpeger (Mostow, 1985). Vi ser derfor også at brugen af AI samt LCNC-værktøjer er endnu et argument for Mostow, da det menneskelige input i designprocessen, kan være med til at forhindre en standardisering af for mange produkter.

De næste to klynger, som vi vil belyse, er henholdsvis **Nye værktøjer** og **Inkorporation**. Disse klynger minder om hinanden, da de taler om den innovation der sker inden for design domænet, i forhold til hvad værktøjerne kan. Klyngen Inkorporation belyser, hvordan respondenterne mener at det blot er et spørgsmål om tid, før den nye teknologi bliver inkorporeret i alle designere og udvikleres

værktøjskasse, blandt andet med denne pointe: "Nye programmer bliver anset som et værktøj når det bliver integreret bedre" (bilag 17.2). Klyngen, Nye værktøjer, går i tråd med klyngen, Nye løsninger, fra kategorien Ressourcebesparelser, i og med meningskondenseringerne fra denne klynge påpeger, hvordan nye værktøjer fremmer løsningerne og giver mere fart til processerne. Denne pointe belyser dermed også at hurtigere ikke nødvendigvis er lig med mindre kvalitet, præcis det blev belyst under analysen af forståelses-klyngen i kategorien problemdefinition (bilag 17, 17.1 og 17.2).

Den fjerde klynge vi sætter fokus på, er **Input = output**. I denne klynge kommer det til udtryk, hvordan vores interviewede respondenter oftest finder at outputtet fra eksempelvis en AI kun kan blive lige så godt som den data den er trænet på, eller det input man selv taster ind i værktøjet. Meningskondenseringerne, "Hvis ikke kvaliteten af outputtet fra ny teknologi er der, så har det ikke min interesse" samt "Overordnet set kommer der ikke noget bedre ud end det du hælder ind i ny teknologi", fortæller os det vi ved fra vores teori, Russell et al. (2010), at ANN bliver trænet i datasæt og jo mere den har, jo mere effektiv vil den blive (bilag 17.2) (Russell et al., 2010).

Den sidste klynge hænger dog lidt sammen med den førnævnte, i og med den belyser et område, hvor respondenterne taler imod deres umiddelbare første pointer fra Input = output klyngen. Klyngen **Nye vinkler** resulterede i en række af meningskondenseringer der lyder som følgende, "Pludseligt nævner programmet en idé man ikke i sin vildeste fantasi selv kunne have fået. Nogle gange er de absurde outputs en gave til at vende idéen på hovedet" (bilag 17.2). Denne pointe illustrerer, hvordan nye teknologiske værktøjer netop kan være med til at sætte problemer i et nyt lys, og derved give designeren mulighed for at reflektere over et problem på en ny måde, en måde som dermed ikke kan opfattes som input = output som først pointeret. Denne pointe spiller ind i teorien fra Cautela et al. (2019) ved at designere er i stand til at define, discover samt develop på andre måder end før, grundet værktøjernes kapaciteter, da de nu har mulighed for at sparre med værktøjet løbende i processen (Cautela et al., 2019).

Teknologiens fremtid

Den fjerde kategorisering som vi vil belyse fra vores interviews, er teknologiens fremtid. Denne kategori indeholder fire forskellige klynger; **Teknologiens pres på arbejdsmarkedet**, **Effektivisering**, **Kompetente brugere** samt **AI udfordringer**.

Det første aspekt af teknologiens fremtid er klyngerne, **Teknologiens pres på arbejdsmarkedet** og **Effektivisering**. Disse klynger beskriver umiddelbart den samme mening, dog gennem to forskellige pointer. Effektivisering belyser eksempelvis følgende meningskondenseringer: "Vi skal arbejde hen mod at gøre, så teknologierne kan løse trivielle opgaver via automatisering" (bilag 17.3). Her udtrykkes pointen, at teknologierne skal være i stand til at frigøre ressourcer fra dem, som har inkorporeret teknologien i deres arbejdsrutine. Denne pointe trækker derfor også tråde til klyngen, dataanalyse, i ressourcebesparelseskategorien. Dataanalyse er en post som kræver mange arbejdstimer, og kan derfor blive forløst af nye teknologier.

Derudover viser meningskondenseringen, "Den teknologiske udvikling kommer til at give udviklere flere værktøjer", at vi kan forvente endnu flere innovative værktøjer, som kan ende med at komme i hænderne på vores designere og udviklere (bilag 17.3). Denne pointe leder dog også over i klyngen Teknologiens pres på arbejdsmarkedet. Meningskondenseringen, "Udviklere kan blive presset af den teknologiske udvikling, da de nye teknologier giver folk uden tekniske kunnen en mulighed for selv at udføre ressourcetungt arbejde som eksempelvis at kode", belyser et problem som vil blive uddybet i vores kommende etiske analyse af interviewene (bilag 17.3). Jo flere værktøjer, jo vigtigere er det at arbejdskraften er bekendt med de nye værktøjer.

I samme båd med det etiske aspekt, har vi i denne kategori også klyngen **kompetente brugere/udviklere**. Denne klynge belyser, hvordan de kommende udviklere af AI's og intelligente teknologier skal udvikles med afsæt i nogle fællesbeslutede etiske grundprincipper. Meningskondenseringen, "Jo flere med viden om AI jo mere vil vi kunne udnytte hvad de kan" belyser også, at for at kunne udnytte teknologien bedst muligt er vi nødt til have en komplet forståelse af, hvad kunstig intelligens er, og hvordan de fungerer (bilag 17.3). Denne pointe taler ind i teorien fra Figoli et al. (2022) som påpeger, at for at kunne arbejde med AI's skal brugerne være positivt stemte

overfor AI's, før de kan blive inkorporeret succesfuldt i designprocessen (Figoli et al., 2022). Dermed er det selvfølgelig ikke givet at viden om, hvordan AI fungerer, er lig med at en person er positivt stemt over for værktøjet.

Den fjerde og sidste klynge er **AI udfordringer**. Denne klynge forsøger at belyse de forskellige faldgruber der kan være inden for brugen af AI. I denne klynge er der tre meningskondenseringer, "De markeder hvor der ikke er data der er velegnet til AI vil senest bruge AI værktøjer", "En AI kommer aldrig til at kunne træffe komplekse valg uden utroligt specifikke inputs" samt "Nogle AI-programmer mangler lidt modning i forhold til at kunne bruges i en professionel kontekst" (bilag 17.3). Her bliver det tydeliggjort, hvordan en af respondenterne mener, at en AI muligvis kan have svært ved at kunne hjælpe på markeder, hvor den data som er opsamlet, ikke nødvendigvis egner sig til at træne en AI. Derudover bliver det også nævnt, hvordan en AI skal være meget kompleks før den er i stand til at hjælpe på diverse design domæner. Slutteligt så beskriver den sidste meningskondensering at de nye værktøjer i nogle tilfælde godt kan have brug for lidt mere modning, før de kan inddrages i en designproces.

Etik

Den femte kategorisering vi vil belyse, er Etik. Denne kategorisering blev opdelt i fem forskellige klynger: **Teknologi med Bias**, **AI indhold**, **Overtagelse af jobs**, **AI argumentation** samt **Andre overvejelser**.

Den første klynge som vi sætter fokus på, er **Teknologi med bias**. Denne klynge og de dertilhørende meningskondenseringer belyser netop de aspekter som Diakopoulos (2020) sætter fokus på i hans teori vedrørende transparens (Diakopoulos, 2020). Blandt andet viser meningskondenseringen, "Uden man ved det kan man blive formet af den algoritme som den pågældende AI har", at vores respondenter er klar over at disse nye teknologiske værktøjer har muligheden for at forme os som bruger dem (Bilag 17.4).

Denne pointe leder os videre til klyngen **AI indhold**. Her fremhæves det, hvordan respondenterne er klar over den mulige problematik, der kan være ved at bruge AIs til at generere nyt indhold. Med

meningskondenseringen, “Stjæler Als fra kunstneres værker? eller ‘gør den i bund og grund bare ligesom mennesker’?”, viser respondenterne at der lige nu muligvis kan være et problem i, at Als bruger menneske-genereret kunst til at danne sit eget indhold (Bilag 17.4). Det hænger sammen med de to spørgsmål Slater stiller vedrørende oprindelsen af AI kunst i fremtiden (Slater, 2020). På trods af denne mulige problematik ser vi dog stadig, at respondenterne bruger AI genereret indhold i deres daglige arbejde. Hertil skal det dog påpeges med meningskondenseringen, “Der bør være en tilkendegivelse, hvis noget er AI genereret eller retoucheret”, at respondenterne er enige i at AI skabt indhold bør markeres (bilag 17.4).

Netop denne øgede brug af Als, er også med til at skabe en frygt for at nogle jobs bliver udfaset.

Klyngen **Overtagelse af job** består af de to meningskondenseringer. “Måske Als kommer til at overtage jobs” samt “Udviklere kommer til at beholde deres jobs”, som viser at respondenterne ikke gennemgående er bekymrede for at AI decideret overtager arbejdspladserne fra mennesker (Bilag 17.4). Disse meningskondenseringer hænger i god tråd med pointen fra effektiviseringsklyngen i kategorien teknologiens fremtid, som påpeger, hvordan de nye teknologiske værktøjer vil få designbranchen til at vokse meget.

Klyngen **AI argumentation**, fremhæver respondenternes tanker om, hvorvidt Als er i stand til at argumentere for det genererede indhold og forslag, eller om vigtige beslutninger i fremtiden blot bliver besluttet i en “Black box” (bilag 9, l. 200). Dette bliver understreget af meningskondenseringen, “Hvis AI træffer vigtige beslutninger, ved vi så hvorfor den har besluttet det den gør?”, og “AI har svært ved at argumentere for sine beslutninger” (bilag 17.4). Disse pointer gælder dog et mere generelt AI-problem og er derfor ikke så relevant for denne afhandling.

De to sidste klynger falder lidt uden for afhandlingens fokusområde, men vi vil dog kort beskrive pointerne fra dem. Klyngen, **Andre overvejelser**, belyser blandt andet, hvorvidt vi skal have en etisk diskussion om teknologiens klimamæssige aftryk på kloden med meningskondenseringen “Man bør have en bæredygtigheds diskussion og forholde sig til at, hver gang man pinger en AI, så koster det klimamæssigt i strømforbrug” (Bilag 17.4). Derudover pointerer vores respondenter også at der bør være en snak om, hvorvidt GDPR bliver overholdt ved brug af AI-redskaber.

Fasebrug

Den sidste kategorisering er Fasebrug. Fasebrug er inddelt en smule anderledes end andre, da kategoriseringen har til formål at inddele meningskondenseringerne i de forskellige faser, henholdsvis **Discover**, **Define**, **Develop** og **Deliver**.

Vi starter ud med at beskrive den første klynge, **Discover**. I discover finder vi meningskondenseringer som; "Kunne finde på at bruge ChatGPT som inspirationshjælp i discoverfasen" samt "Als er effektive i discoverfasen" (Bilag 17.5). Her kommer respondenternes holdninger til udtryk i forhold til, hvorvidt nye og emergerende teknologier kan bruges i discover fasen. Derudover beskriver meningskondenseringen, "En billedegenerator er god til at give inspiration gennem det meste af processen", hvordan respondenterne mere præcist har i sinde at benytte sig af teknologiens muligheder (Bilag 17.5). De mener således at Als er gode til at skabe den indledende inspiration som de kan bruge senere i forløbet, specielt gennem meningskondenseringen, "Vil mest bruge Als i den eksplorative/discover fase til hurtigt at brede nogle idéer ud". De fire førnævnte meningskondenseringer er dog ikke de eneste som er i denne fase. Størstedelen af meningskondenseringerne, som blev placeret i fasebrug-kategorien, befinder sig i denne discover-klynge, da syv ud af 14 meningskondenseringer er placeret i discover-klyngen. De resterende tre vil vi ikke beskrive, da deres mening placerer sig op ad de allerede beskrevne meningskondenseringer, hvortil den ene meningskondensering overlapper mellem discoverklyngen og defineklyngen. Dette kan ses i bilag 17.5.

Dernæst har vi klyngen **Define**. I denne klynge har vi meningskondenseringen, "Bruger AI som sparringspartner til at udarbejde nye idéer og dermed definere min opgave yderligere" (Bilag 17.5). Denne meningskondensering pointerer, hvad vi før har beskrevet i analysen under kategoriseringerne ressourcebesparelse (dataanalyse) og innovation (Inkorporation), med de nye teknologiers evne til at hjælpe med at definere et problem. Som beskrevet afslutningsvis i afsnittet herover, er der også en meningskondensering som overlapper, discover og define klyngerne. Meningskondenseringen, "Bruger programmers community-filer som inspirationssøgning i discover- og definefasen", beskriver, hvordan respondenterne udover at bruge Als, også benytter sig af

community-filer til inspirationssøgning (Bilag 17.5). Dermed kan det hjælpe med at skabe nye idéer, som den første meningskondensering ligeledes pointerer. Hertil bør det nævnes, at dette kan gøres uden brug af AI.

Tredje klynge vi vil analysere, er **Develop**. I denne klynge finder vi to meningskondenseringer, som er illustreret på bilag 17.5. Her bliver det påpeget, hvordan eksempelvis ChatGPT er i stand til at hjælpe under develop fasen i eksempelvis AfterEffects. Derudover finder vi meningskondenseringen, "Brugte AI (...) til udviklingen af et strategidæk til et showroom i developfasen", hvilket belyser, hvordan respondenterne har benyttet sig af AIs til at udvikle et produkt. Til trods for, at vi kun har to meningskondenseringer i denne klynge, er det værd at bemærke, hvordan respondenterne påpeger at programmer som Figma og Webflow har åbnet op for nye løsningsmuligheder. Vi anser også disse meningskondenseringer som værende pointer, der læner sig op af at kunne have været placeret i develop fasen.

Den sidste klynge i fasebrugskategorien er **Deliver**. I denne klynge finder vi blot en meningskondensering, der lyder som følgende, "Har brugt AIs til at skabe indhold til en webshop til en deliverfase" (Bilag 17.5). Her belyser vores respondenter, hvordan det er muligt at bruge AIs i deliverfasen, eksempelvis som indholdsgenerering til en webshop.

Slutteligt til denne kategorisering vedrørende fasebrug, vil vi påpege, hvordan vi har op til flere meningskondenseringer, som ikke har været mulige at placere i en specifik klynge. Årsagen til dette skal findes i at pointen i hver meningskondensering hentyder til, at de nye værktøjer kunne resultere i simultant arbejde på tværs af faserne.

Blandt andet meningskondenseringen, "Kan hurtigt få skabt nogle konceptuelle ting i ideate og develop fasen", illustrerer, hvordan de nye værktøjer kan agere som en katalysator gennem designfasen. Dette understøttes ligeledes af denne meningskondensering, "AI's blev brugt til at til at iterere på professionelle workshops til at discover, define og develop" (bilag 17.5). Netop denne pointe er med til at belyse, hvordan AIs hjælper designere med at arbejde på nye måder som førhen ikke var mulige, her forstået som at AIs muliggør simultant arbejde.

Delkonklusion af interviewanalyse

Med ovenstående analyse af vores interview vil vi i denne delkonklusion opsummere og belyse forskellige pointer som vi kan drage fra den indsamlede empiri. Denne empiri vil som beskrevet i vores metodeafsnit, hjælpe os med at strukturere vores kommende observationsstudie, som bliver gennemført igennem en workshop.

På baggrund af vores meningskondenseringer i specielt fasebrug, er det muligt for os at konstatere, hvordan specialister i praksis i høj grad enten har adapteret eller observerer mulighederne inden for AI og LCNC-teknologier. Respondenterne ser positivt på AI samt LCNC-programmerne, da de er i stand til at kunne frigøre nogle ressourcer i praksis. Måden, hvorpå det sker, er ved at lade kunstig intelligens klare de opgaver, som tidligere var meget trivielle.

Derudover kan vi ligeledes konstatere, at deres vurdering af de emergerende teknologier i fremtiden blot vil tilføje yderligere værktøjer, som vil effektivisere designdomænet frem for at overtage designere og udvikleres jobs. Disse meninger distancerer sig fra de tanker Mattern beskriver, hvor hun ser visse arbejdsopgaver blive erstattet, som beskrevet i hendes eksempel med tekstildesignere (Mattern, 2020).

Vores respondenter vurderer, at designprocessen kan blive effektiviseret, eksempelvis gennem dataanalyse samt sparring gennem processen med kunstige chatbotter.

I fremtiden vil emergerende værktøjer blive en mere integreret del af de arbejdsmetoder, som designerne gør brug af, hvilket antagelsesvist vil sænke mængden af arbejdstimer, en given opgave vil tage. Dette sker i takt med at de nye teknologier innoveres og udvikles over tid. Dette kan have to fordele. Den ene er at det kan frigøre timer til brug andre steder i processen, hvortil den anden er at processen overordnet set tager kortere tid. Specielt disse pointer, drager vi ud fra vores meningskondenseringer i ressourcebesparelse kategorien, hvor det fremhæves at både tidsbesparelser, strømlining og farten kan forbedres ved brug af nye teknologiske værktøjer.

Ved brug af AI er der dog nogle vigtige overvejelser som skal gøres, eksempelvis i forhold til beskyttelse af intellektuel ejendom. Information vi drager ud fra vores respondenter, belyser hvordan der skal være fokus på at markere AI genereret indhold. Ved at gøre opmærksom på, hvad

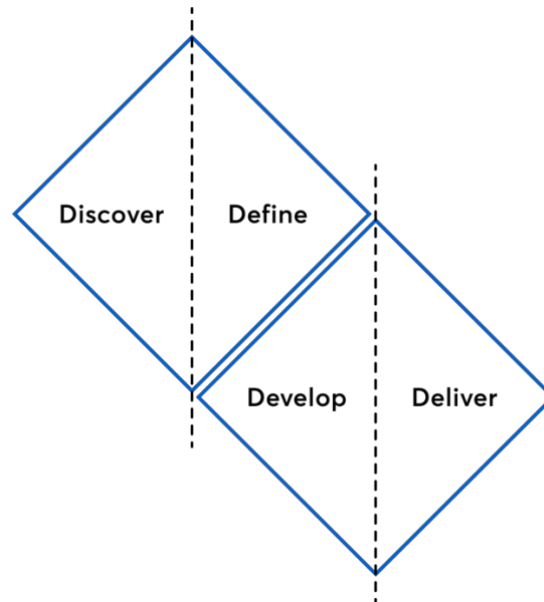
der er genereret via AI, kan det hjælpe kommende brugere med at træffe et informeret valg om, hvorvidt de vil støtte produkter eller indhold produceret af AI eller ej. Disse overvejelser påpeger de spørgsmål som Slater stiller vedrørende beskyttelse af ophavsret (Slater, 2020).

Med afsæt i den ovenstående delkonklusion, er det blevet belyst at den nye teknologi allerede har fået indpas i design domænet. Her vil vi ud fra vores empiri argumentere for at AI og LCNC-værktøjer åbner op for en ny måde at arbejde på, som afviger fra den traditionelle måde at tilgå en designproces. Som belyst i vores teoretiske afsnit, ser vi typisk hvordan faserne bliver gennemarbejdet lineært, omend der vil forekomme en iterativ tilgang mens der designes. Med den traditionelle iterative tilgang, vil designeren oftest gå fra en fase til den næste, hvorefter man med den nye viden eller indsigt vil bevæge sig en eller flere faser tilbage for at iterere, hvilket fremgår af meningskondenseringen, "AI's blev brugt til at til at iterere på professionelle workshops til at discover, define og develop", fra vores klynge vedrørende simultant arbejde i designprocessen (bilag 17.5).

Omend der er mange vigtige pointer gennem analysen af vores interviews, vælger vi at afgrænse os fra flere af dem. Vi undersøger derfor ikke de etiske overvejelser nærmere og drager ikke konklusioner på baggrund af disse pointer. Årsagen hertil skal findes i at vi vil argumentere for at etiske overvejelser i høj grad er subjektive og dermed svære at generalisere. Vi vælger yderligere at afgrænse væk fra klyngen, *input = output*, fra innovationskategorien. Dette sker på baggrund af at vi antager at brugerne af disse værktøjer i fremtiden vil lære, hvad der kræves for at bruge en AI optimalt.

Med afsæt i den ovenstående empiri, er vi kommet frem til et bidrag, som afspejler et state of the art indblik, hvori der er opstået en mulighed for at arbejde i forskellige faser simultant, specielt med fokus på define og develop faserne. Dette fokus er specielt interessant for denne afhandling, da det simultane fasearbejde er blevet muliggjort af de nye emergerende teknologier, såsom eksempelvis AI og LCNC. Med simultant arbejde i flere faser, betyder det ikke at vi fjerner den eksisterende iterative proces. Vi mener derimod at faser som eksempelvis define og develop kan udarbejdes parallelt og dermed *simultant*. Vi har derfor udarbejdet nedenstående bidrag (figur 41) som

illustrerer, hvordan vi mener designere bevæger sig i de forskellige faser simultant ud fra vores udførte interviews.



Figur 41 -Vores bidrag til designprocessen på baggrund af vores interview-analyse. Af egen tilblivelse

Som det kan ses på figuren, giver denne en indikation på at define og develop bliver bearbejdet simultant. Ved at udføre faserne simultant, kan designere spare ressourcer, da værktøjerne i højere grad er i stand til at udføre en række opgaver hurtigt og billigt, som før ikke var muligt. Derudover vil det også være muligt for designeren at skabe en prototype og lade prototypen tale for sig. På den måde, vil designeren kunne lytte til det og *reflect-in-action*, med henvisning til Schöns pointer om den reflektive dialog (Schön, 2013).

Derudover er der op til flere meningskondenseringer som påpeger, hvordan eksempelvis kunstig intelligens er i stand til at bidrage med nye vinkler, som de før ikke havde overvejet. Specielt denne empiri spiller ind i den teori, som omhandler wicked problems. Ved at anskue designprocessen på denne måde, kan man forstå det tvetydige problem i takt med at man løser det (Buchanan, 1992; Rittel & Webber, 1973; Rowe, 1987).

Vi vælger derfor i vores kommende observationsstudie at undersøge, om vores bidrag er validt, når vi beder studerende fra bacheloruddannelsen i Innovation og Digitalisering på Aalborg Universitet

om, at løse en case som et led i den workshop vi faciliterer for dem. Der bliver her fokus på at undersøge, hvorvidt der opstår simultant fasearbejde.

Observationsstudieanalyse

Ligesom i interview-analysen vil vi i observationsstudiet, som beskrevet i vores metodeafsnit, lave en række koder ud af de feltnoter, vi noterer i forbindelse med vores workshop. Inden selve analysen bliver påbegyndt, vil vi definere de forskellige kategorier som de kodede feltnoter vil blive inddelt efter. Her vil vi påpege, at formålet med workshoppen er at undersøge om vores eget bidrag (figur 41), stemmer overens med, hvordan deltagerne på workshoppen arbejder. Inden vi begynder analysen, vil vi informere læseren om, at der vil være 20 deltagere til workshoppen, og den forløber over tre timer. Workshopcasen kan ses på bilag 18.

Kategoriseringer til observationsstudieanalyse

Kategoriseringen af feltnoternes kode fra workshoppen vil blive delt op i fem. Disse kategorier tager inspiration fra Double Diamond-processens fire faser. Intentionen med vores observationsstudiet af denne workshop er at se, hvorvidt vores eget bidrag, set som figur 41, kan identificeres under en designproces. De første fire kategorier hedder **Discover**, **Define**, **Develop** & **Deliver**, og afspejler derfor også de mere traditionelle definitioner af hver fase i en designproces.

Discover-kategorien omhandler den del af designprocessen, hvor feltnoterne relaterer til at respondenterne afdækker det problem, som casen har fremstillet.

Define-kategorien handler om den del af processen, hvor respondenterne indsnævrer deres mange forskellige løsninger, og begynder her at definere hvordan problemet kan løses

Develop-kategorien vil kategorisere de feltnoter, hvor respondenterne udvikler løsningen på det problem de har undersøgt og defineret i de forgangne faser.

Deliver-kategorien er den sidste fase og omhandler det tidspunkt, hvor respondenterne raffinerer deres produkt og giver det de sidste touches før de skulle præsentere det.

Som den femte og sidste kategorisering til vores feltnoter er **Fasesammenkobling**. Fasesammenkobling er en kategorisering der fungerer som en slags catch-all for vores faglige bidrag til design domænet. Som beskrevet i den ovenstående delkonklusion fra vores interviews, har vi en formodning om, at den nye teknologi kan bidrage med at flere faser kan fungere i en simultant iterativ proces, frem for at være lineært iterativ. Kategorien fasesammenkobling vil derfor fange alle de koder hvor simultant arbejde med faserne foregår. Et eksempel vil være, hvor både define og develop foregår på samme tid. Vi er dog ligeledes åbne for at andre faser kan fungere samtidigt, det vil sige kodninger, som develop og deliver samt discover og develop også kan forekomme i denne kategori.

Måden, hvorpå vi kommer til at differentiere mellem de forskellige fasesammenkoblinger, bliver udredt senere i selve analysen. Vores kategoriseringer og dertilhørende farver kan ses på nedenstående figur 42.



Figur 42 - Kategoriseringer til observationsdata

Klargøring af observationsdata

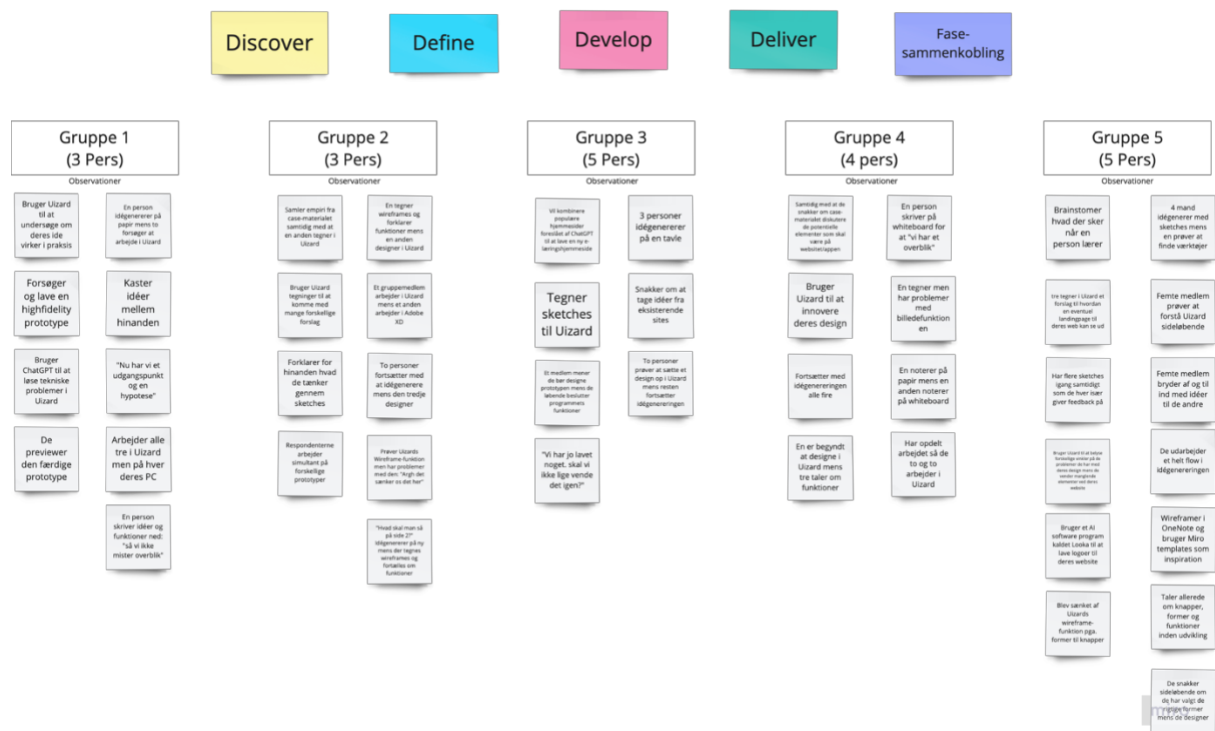
Som det var tilfældet med vores interviewdata, vil vi herunder præsentere og forklare vores klarlægning af observationsstudiet så dataen herefter kan analyseres.

Nedenstående figur 43 viser vores feltnoter, hvilket også kan ses som bilag 19.



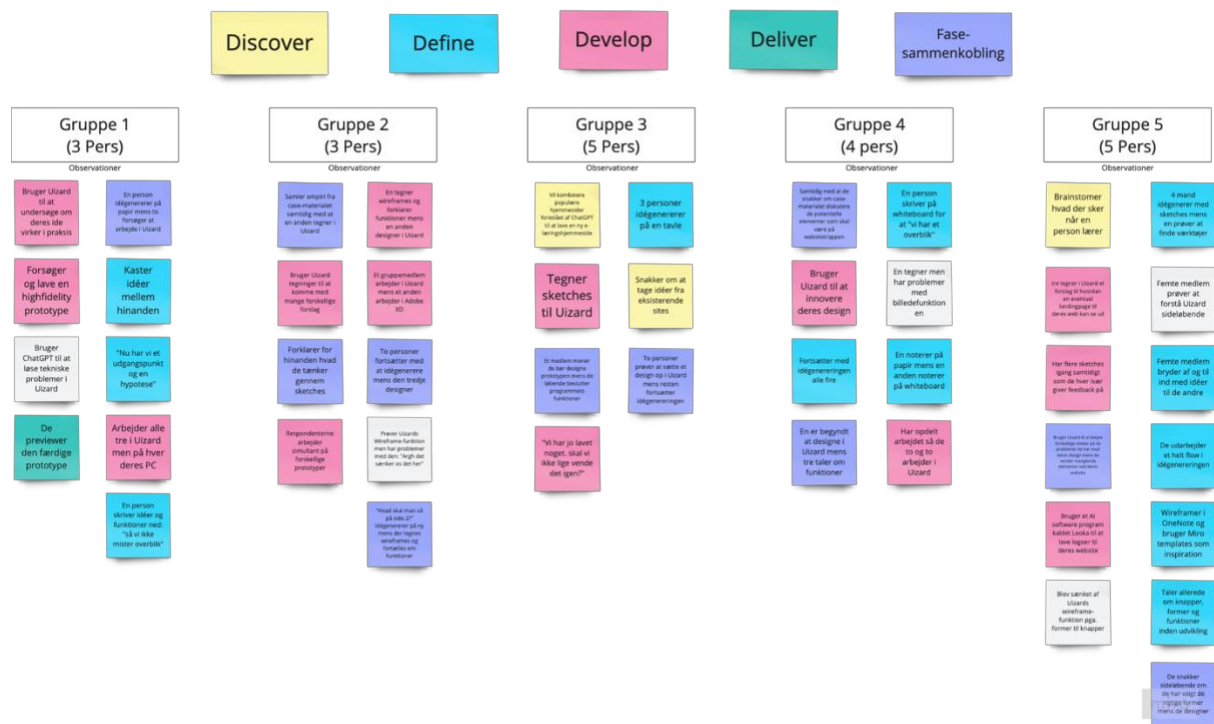
Figur 43 - Feltnoter fra observationsstudiet opdelt efter observatør samt for de fem deltagende grupper

Som beskrevet i metodeafsnittet vil vi, før vi inddeler vores feltnoter i de fem kategorier, udføre en reducere for at sikre os at nogle feltnoter ikke står dobbelt, i og med at vi har nedskrevet vores feltnoter hver for sig til workshoppen. Resultatet efter denne reducere kan ses på nedenstående figur 44 eller bilag 19.1.



Figur 44 - Vores observationer efter reducere for dubletter

Efter reducere af vores feltnoter, inddeler vi dem i de forskellige førnævnte fem kategoriseringer. Resultatet kan ses på nedenstående figur 45 eller bilag 19.2.



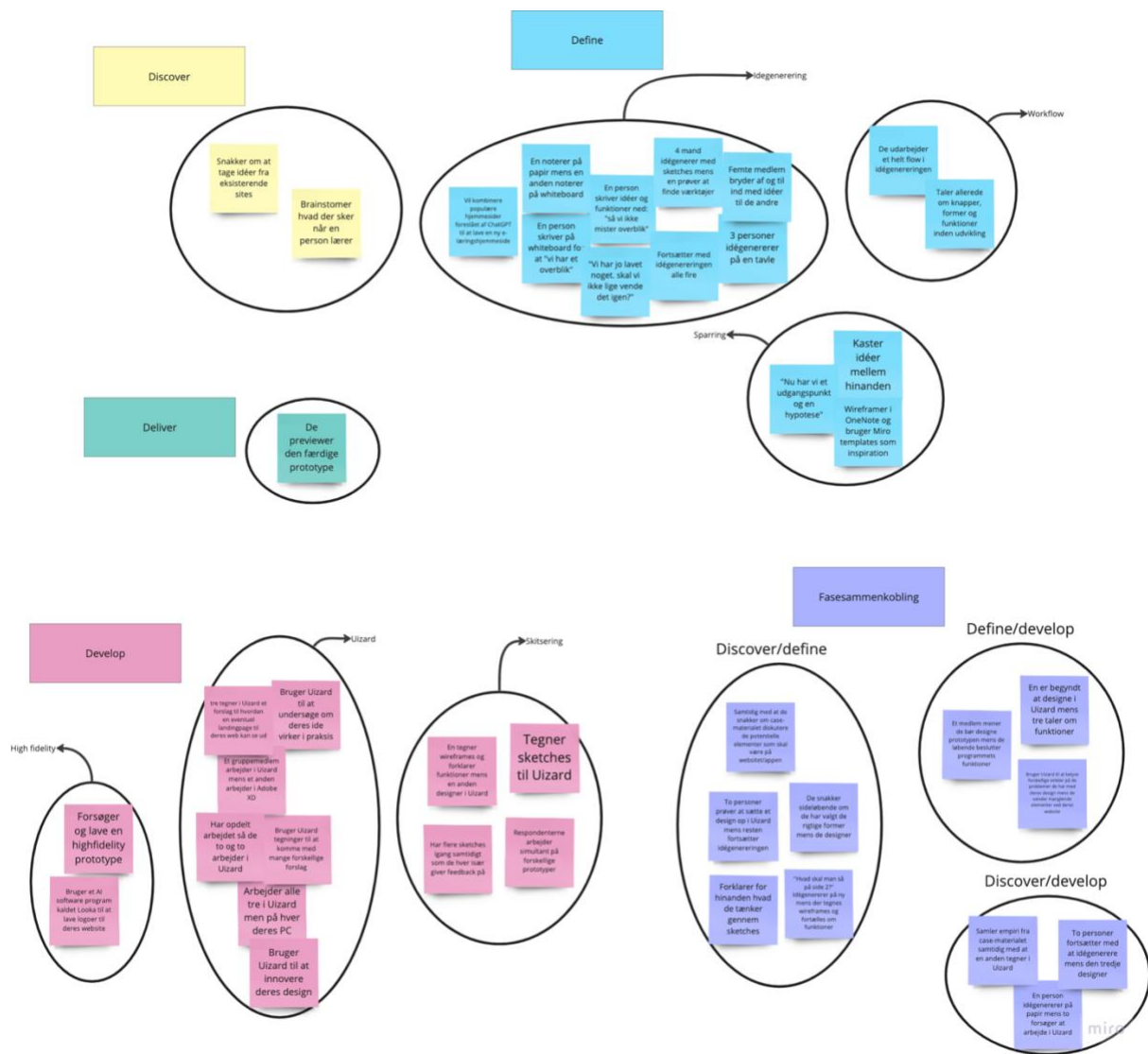
Figur 45 - Kategorisering af de reducerede feltnoter

Ligesom under vores forberedelse af vores interviewdata, har vi valgt at gruppere vores data i de forskellige kategorier, da dette samler pointerne til vores videre analyse. Resultatet kan ses på nedenstående figur 46 eller bilag 19.3.



Figur 46 - Gruppering af vores kategoriserede feltnoter

Slutteligt har vi sat vores feltnoter op i klynger, hvorefter vi har givet dem en overskrift som var fælles beskrivende for det som empirien viste. Nogle af kategorierne har dog kun enkelte feltnoter. I disse tilfælde vælger vi ikke at give klyngen en overskrift, da vi vurderer at kategoriseringen er forklarende nok i sig selv. Klyngerne kan ses på nedenstående figur 47.



Figur 47 -Klyngeopdeling af feltnoter inddelt i kategoriseringer

Analyse af observationsdata

Med vores nu klargjorte data vil vi begynde at analysere den empiri, som vi har udledt fra vores observationsstudie. Ligesom ved klargøringen af vores interviews, vil vi starte med en gennemgang af vores kategoriseringer. Eftersom vores kategoriseringer er inddelt i de fire faser med inspiration fra Double Diamond modellen: Discover, Define, Develop og Deliver bliver kategorierne gennemgået i denne rækkefølge. Vi slutter derefter af med kategoriseringen Fasesammenkobling. Vi henviser til bilag 20 til 20.4, for at se indholdet i de klynger vi nu vil gennemgå, årsagen hertil skal findes i billedopløsningen. Vi anser den interessante information som kan uddrages fra dette observationsstudie som værende pointerne der kommer fra kategorien fasesammenkobling.

Discover, Define, Develop og Deliver bør anses som værende kategorier som i dette tilfælde kan hjælpe os med at bekræfte, at der foregik en designprocess til workshoppen.

Discover

Eftersom der kun er en enkelt klynge i denne kategorisering, vælger vi, som beskrevet tidligere, ikke at give denne klynge en overskrift. Feltnoterne som blev placeret her, lyder som følgende: “Brainstomer hvad der sker når en person lærer” og “Snakker om at tage idéer fra eksisterende sites” (Bilag 20). Feltnoterne illustrerer normale discover aktiviteter, hvor deltagerne forsøger at forstå, hvad problemet er, frem for at tage udgangspunkt i antagelser. Derudover viser det også, at deltagerne undersøgte, hvordan andre sites eventuelt har løst deres problem. En af forklaringerne på, hvorfor der ikke er placeret flere feltnoter i denne kategori, kan være grundet vores introduktion til vores workshop. Her fik deltagerne udleveret en casebeskrivelse med noget baggrundsinformation om, hvorfor det er vigtigt at udvikle et produkt, som i dette tilfælde omhandlede en e-læringsplatform. Denne baggrundsinformation kan derfor have ageret som tilstrækkeligt information i discoverfasen.

Define

I define har vi placeret tre klynger. Klyngernes overskrifter er som følgende; **Idegenerering**, **Workflow** samt **Sparring**

I klyngen **Sparring** finder vi eksempler på, hvordan designerne sparrer med hinanden for bedre at kunne definere, hvad der skal til for at løse problemet. Dette eksemplificeres med feltnoterne, “Kaster idéer mellem hinanden” samt “Wireframer i OneNote og bruger Miro templates som inspiration” (Bilag 20.1).

Det at der bruges wireframing og Miro.com til at definere, hvad den præcise løsning bør være, leder os over i klyngen **Workflow**. Denne klynge viser os, hvordan deltagerne under workshoppen udarbejdede et helt workflow for, hvordan deres prototype skulle fungere. Det at deltagerne talte om og visualiserede, hvordan flowet skulle være, betød også at de var i bedre stand til at tale om, hvilke funktioner der skulle placeres hvor, og hvad funktionerne kunne indeholde. Det ses

eksemplificeret med feltnoterne; “De udarbejder et helt flow i idégenereringen” samt “Taler allerede om knapper, former og funktioner inden udvikling” (Bilag 20.1).

Den tredje og sidste klynge i define-kategorien er **Idegenerering**. I idegenerering finder vi mange eksempler fra deltagerne, hvor de forsøger at finde nye vinkler på, hvordan de kan skabe en ny e-læringsplatform som indeholder de funktioner, som blev efterspurgt i det casemateriale vi præsenterede indledningsvist til workshoppen. Feltnoterne lyder eksempelvis som følgende “4 mand idégenerer med sketches mens en prøver at finde værktøjer“, “Vil kombinere populære hjemmesider foreslået af ChatGPT til at lave en ny e-læringshjemmeside” samt “Fortsætter med idégenereringen alle fire” (Bilag 20.1).

Develop

Develop er den tredje kategori, som indeholder tre forskellige klynger. Klyngerne lyder som følgende **High fidelity, Uizard** samt **Skitsering**.

Den første klynge vi fokuserer på, er **Skitsering**. Skitsering viser, hvordan designerne bruger skitser til at visualisere deres løsning på den case, de havde fået udleveret. Her oplevede vi, hvordan deltagerne skitserede idéer og funktioner, hvorefter de forklarede deres idé med afsæt i skitsen. Feltnoterne “En tegner wireframes og forklarer funktioner mens en anden designer i Uizard” samt “Respondenterne arbejder simultant på forskellige prototyper” giver et indblik i den praksis som de studerende havde imens de udviklede deres prototyper (bilag 20.2).

Feltnoterne i de to andre klynger, **Uizard** og **High Fidelity**, har forbindelser til hinanden. De to klynger afspejler begge, hvordan deltagerne kan bruge nye softwareprogrammer til at hjælpe dem med at skabe prototyper af høj kvalitet. Feltnoterne, “Bruger Uizard til at undersøge om deres ide virker i praksis” samt “Bruger et AI software program kaldet Looka til at lave logoer til deres website”, belyser hvordan de nye teknologier hjælper deltagerne med at løse udfordringer nemt og hurtigt, eksempelvis ved at skabe et professionelt udseende logo, blot ved hjælp af tekstbaserede kommandoer (Bilag 20.2).

Derudover ser vi også at feltnoten, “Arbejder alle tre i Uizard men på hver deres PC”, afspejler den praksis som vores interviewpersoner belyste (Bilag 20.2). Her påpegede interviewpersonerne at det med de nye designværktøjer, var muligt at strømline processen og dermed arbejde flere i samme projektfil, hvilket ville resultere i en hurtigere arbejdsproces.

Deliver

Deliver-kategorien har ligesom discover ikke mange feltnoter. I den sidste del af workshoppens, skulle deltagerne gruppevis fremlægge deres prototyper i plenum. Da deliverfasen i designprocessen i høj grad går ud på at gennemteste og udvikle en komplet og fungerende prototype, var det ikke her, vi observerede gruppernes aktivitet. En feltnote fremhæver dog, at en af de deltagende grupper nåede til begyndelsen af deliver, “De previewer den færdige prototype” (bilag 20.3). Med denne feltnote, kunne vi se, hvordan de gennem softwareprogrammet Uizard brugte muligheden for at se, om deres interaktioner i prototypen fungerede som ønsket.

Fasesammenkobling

Den femte og sidste kategori, fasesammenkobling, har som beskrevet tidligere, til formål at belyse, hvorvidt deltagerne arbejdede simultant med faserne undervejs i workshoppens.

Kategoriens feltnoter resulterede i tre klynger: **Discover/Define**, **Discover/Develop** samt **Define/Develop**. Disse tre klynger belyser den praksis som deltagerne udøvede. De tre klynger hjælper os med at vurdere, om deltagerne arbejdede simultant i flere faser end andre. Derudover giver det os også et indblik i, hvordan de arbejdede på tværs af disse faser.

Den første klynge vi sætter fokus på, er **Discover/Define**. I Discover/Define finder vi blandt andet følgende feltnoter, “To personer prøver at sætte et design op i Uizard mens resten fortsætter idégenereringen” samt “De snakker sideløbende om de har valgt de rigtige former mens de designer”, som illustrerer at faserne sker simultant under designprocessen (Bilag 20.4). Disse feltnoter fremhæver, hvordan deltagerne forsøger at forstå det problem og den opgave de er blevet stillet af os til workshoppens, samtidigt med at de forsøger at definere måden, hvorpå produktet skal designes. Derudover viser feltnoterne, “Idégenererer på ny mens der tegnes wireframes og fortælles

om funktioner” samt “Forklarer for hinanden hvad de tænker gennem sketches”, at deltagerne løbende forklarede hinanden deres forståelse og efterfølgende løsningsforslag til problemet (bilag 20.4).

Den anden klynge er **Discover/Develop**. Her har vi placeret feltnoter som “Samler empiri fra case-materialet samtidig med at en anden tegner i Uizard” samt “To personer fortsætter med at idégenerere mens den tredje designer”. Feltnoterne illustrerer en praksis, hvor deltagerne bevæger sig både i discover fasen, samtidig med at de udvikler på produktet (Bilag 20.4). Dette støttes ligeledes af feltnoten, “En person idégenererer på papir mens to forsøger at arbejde i Uizard”, hvor det også beskrives, hvordan et gruppemedlem endnu undersøger og idégenerer mens to andre deltagere arbejder på prototypen i Uizard (Bilag 20.4).

Den tredje og sidste klynge er **Define/Develop**. I define/develop finder vi flere feltnoter, hvoraf to af dem lyder som følgende “En er begyndt at designe i Uizard mens tre taler om funktioner” og “Bruger Uizard til at belyse forskellige vinkler på de problemer de har med deres design mens de vender manglende elementer ved deres website” (bilag 20.4). Her fremhæves det, hvordan deltagerne både udvikler deres produkt, men de på samme tid definerer de elementer og funktioner, de ønsker i prototypen. Dette påpeges også med feltnoten, “Et medlem mener de bør designe prototypen mens de løbende beslutter programmets funktioner”, som beskriver deltagernes ønske om at udarbejde prototypen simultant med definitionen af de ønskede funktioner (bilag 20.4).

Opsummeringen af hvad observationsstudiet bidrog med til vores bidrag, vil først blive vurderet efter vi har medtaget den information som vi kan uddrage fra vores nedenstående Q&A session.

Q&A-analyse

Som beskrevet i vores metodeafsnit, havde vi i slutningen af vores workshop en Q&A session. Her var det muligt for os at stille opfølgende og reflekterende spørgsmål til deltagerne i workshopen. De som svarede på vores spørgsmål vil herefter blive refereret til som “respondenter”, modsat “deltagere” som de var i vores observationsstudieanalyse.

Vi har transskriberet denne session, hvoraf det komplette udskrift kan ses som bilag 21. Bemærk, at grundet et ønske fra respondenterne om at være anonyme, er der ikke kommet navn på de respondenter, der deltog i sessionen. Måden, hvorpå denne session bliver analyseret, vil som beskrevet i vores metodeafsnit, ske på samme måde som vores interviews. Til trods for dette, vil de kategoriseringer som bliver benyttet ikke være dem fra vores interviewanalysen men derimod være de samme som var gældende i vores analyse af feltnoterne fra workshoppen. Dette er tilfældet da Q&A sessionen bliver foretaget som afslutning på vores workshop og har derfor samme hensigt at afklare, hvorvidt vores bidrag er validt eller ej. Derfor er kategorierne endnu som fremvist på figur 42.

Klargøring af Q&A data

Som med klagøringen af vores data fra de tre interviews, har vi placeret vores koder i en tabel som indeholder vores spørgsmål fra Q&A sessionen, samt placeret de svar ind som respondenterne gav os. Dette kan ses i figur 48 og som bilag 22.

Q&A						
Participant Information	Hvilke styrker synes I der var (ved at arbejde på denne måde)?	Hvad fungerede godt ved værktøjerne?	Hvad fungerede skidt ved værktøjerne?	Når man så kigger på Double Diamond modellen, hvor mener I så I befandt jer henne i dag?	Vi observerede ude i grupperne at I arbejdede på samme tid. Hvordan oplevede I det?	I sad og definerede samtidig med at I udviklede?
P1 Plenum svar	Jeg synes, at det er interessant at det her værktøj, det kan jo [...] omsætte det til virkelighed	Man kan lave flere high fidelity ting [...] og så benchmarke det lidt op mod hinanden	Vi tog jo billeder og prøvede at ligge dem ind. Det var den ikke helt så god til lige i første omgang.	Discover gav i jo os, og det var kun problemstilling vi skulle vælge, så vi startede sådan i slutningen af Define [...] og bevægede os over i Develop	Det tror jeg også at vi så [...] meget konkret da vi sad og diskuterede de nye ideer.	Man kan jo godt slyde tilbage og [...] så hopper man lidt frem og tilbage [...], men så er det sådan lidt, det sker meget samme tid
		det giver da helt klart et hurtigere værktøj, hvis man sådan kan bruge det ordentligt hvis man udvikler det videre	selvom vores tegninger var relativt lige til (placerede den ikke figurene rigtig hver gang)	Det var egentlig nogenlunde det samme jeg ville sige tror jeg.	Det sker meget samme tid	det er meget den måde [...] jeg også havde formmødet af da vi sad og arbejdede derude, den model som I har skitseret der
				Vi kunne godt lide at bruge tid i Discover og Define, men vi starter jo også der hvor den skifter og ender hvor vi gør		Hvis man sætter den op på den måde der, så kan du også shortcorte den der brugermodtager. Du kan godt have dem med brugeren eller brugeren i Discover-fasen
					"Jeg tænkte ikke lige helt hvad du siger, kan du ikke lige præcis at skitsere det?" Og så lige prøveløst havde vi faktisk tegnet noget, og så var vi jo i gang med Double Diamond der, og så var vi jo arbejdet på og fik på ideerne	Jå, hvorimod den måde vi har talt om Double Diamond så er den, så er det meget sådan i hvilke faser [...] du ligesom kan bruge brugeren
						Så man faktisk meget hurtigere kan finde ud af om man er på den rette vej

Figur 48 - Kodning af vores respondents svar til vores spørgsmål

Efter at have kodet vores Q&A session, inddeler vi nu disse koder i de fem forudgående kategorier, hvilket er fremvist via figur 49 og bilag 22.1. De hvide post-its som ikke er kategoriseret, skyldes at de enten handler om IT problemer eller personlige præferencer fra respondenterne, hvilket vi ikke vil belyse.

Q&A						
Participant Information	Hvilke styrker synes I det var (vendt at arbejde på denne måde)?	Hvad fungerede godt ved værktøjerne?	Hvad fungerede skidt ved værktøjerne?	Når man så kigger på Double Diamond modellen, hvor mener I så I befundet jer henne i dag?	Vi observerede ude i grupperne at I arbejdede på samme tid. Hvordan oplevede I det?	I sad og definerede samtidig med at I udviklede?
Plenum svar	jeg synes, at det er interessant at det her værktøj, det kan jo [...] omsætte det til virkelighed	Man kan lave flere high fidelity ting [...] og så benchmarke det lidt op mod hinanden det giver da helt klart et hurtigere værktøj, hvis man sådan kan bruge det ordentligt hvis man udvikler det videre	Vi tog jo billeder og prøvede at lægge dem ind. Det var den ikke helt så god til lige i første omgang selvom vores tegninger var relativt lige til (placerede den ikke figuren rigtigt hver gang)	Discover gav jo os og det var kun problemstilling i double-vejen så vi startede sådan i slutningen af Define [...] jeg betragtede os over i Discover Det var egentlig nogenlunde det samme jeg ville sige tror jeg. Vi kunne godt lide at bruge os i Discover og Define, men vi starter jo også der hvor den starter og ender hvor vi går	Det tror jeg også at vi så [...] meget konkret da vi sad og diskuterede de nye ideer Jeg kunne ikke lige høre hvad du siger, kan du ikke lige præcis så det bliver lidt [...] og vil lige præcis høre om det er noget nyt, og så kan vi lige præcis høre om det er noget nyt	Man kan jo godt slyde tilbage og [...] så hopper man lidt frem og tilbage [...] men så er det sådan lidt, det slyder meget sammen det er meget den måde [...] jeg også havde fornemmelsen af da vi sad og arbejdede derude, den måde som I har skitseret der Hvis man sætter den op på den måde der så kan du også skitserne den der bruger indtægten. Du kan ikke have den med brugt eller brugt i Discover Ja, hvorimod den måde vi har tænkt om Double Diamond så er den, så er det meget sådan i hvilke faser [...] du ligesom kan bruge brugeren Så man faktisk meget hurtigere kan finde ud af om man er på den rette vej

Figur 49 - Kategorisering af vores koder fra Q&A sessionen

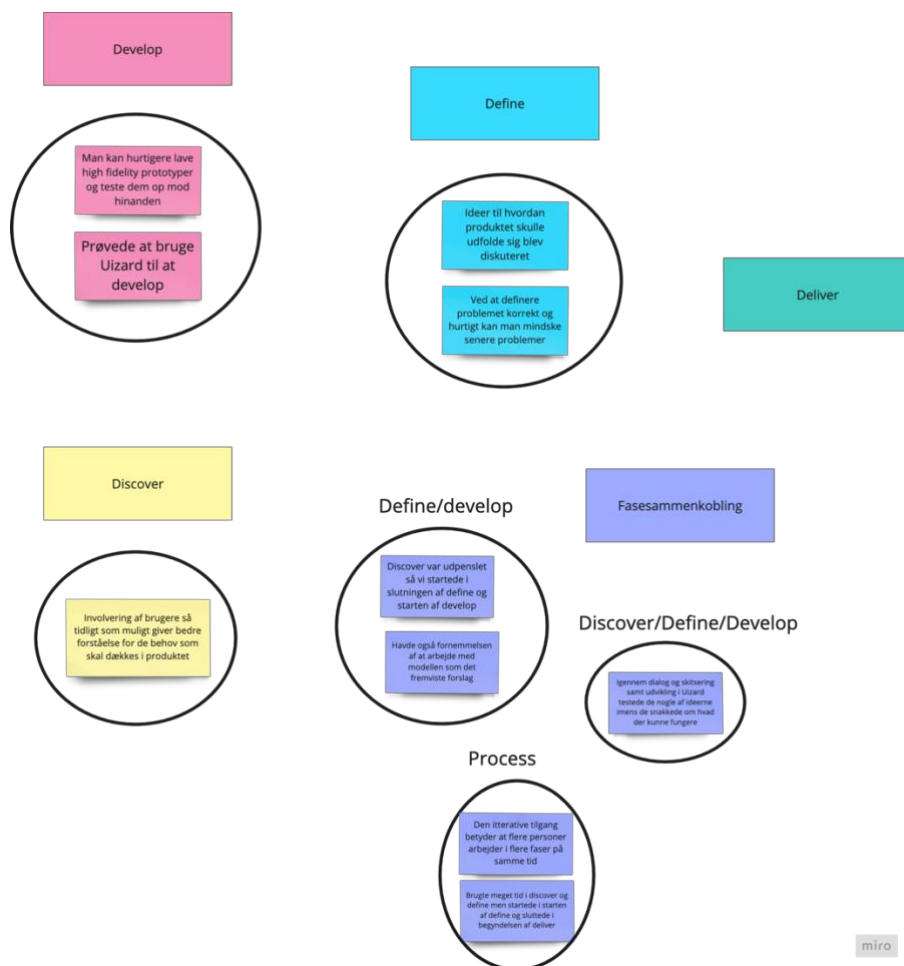
Herefter grupperer vi vores kodninger i de kategorier som de er blevet placeret under, som set på figur 50 (bilag 22.2). Her fremgår det at der ikke er nogle af vores koder fra Q&A-sessionen som er blevet placeret i deliver-kategorien.



Dernæst meningskondenserer vi de koder som er placeret i grupperingerne, hvortil der også er sket en sammenskrivning af to koder til én i kategorien fasesammenkobling, som set på figur 51 og bilag 22.3.

Som vi gjorde med vores interview, placerer vi afslutningsvist vores meningskondenseringer i klynger. Det gør vi endnu engang for at uddrage essensen af de sagte pointer. Klyngerne er

overordnet fremvist i figuren herunder. Som det skete ved vores observationsanalyse vil der ikke blive givet en overskrift til klynger, der er alene i en kategorisering. Det vil sige at kun klyngerne i fasesammenkobling får en overskrift.



Figur 52 - Opdeling af Q&A-koderne i klynger

Analyse af Q&A data

Med præsentation af, hvordan vi har klargjort vores data fra Q&A sessionen, er vi nu klar til at påbegynde vores tredje og sidste analyse. Analysen af disse indsigter, vil ske med samme tilgang, som var tilfældet med vores observationsstudie. Derfor benytter vi os af de samme kategoriseringer i samme rækkefølge: **Discover, Define, Develop, Deliver** og til sidst **Fasesammenkobling**.

Discover-klyngen har en meningskondensering fra vores Q&A session tilkøbt. Meningskondenseringen, "Involvering af brugere så tidligt som muligt giver bedre forståelse for de

behov som skal dækkes i produktet” (bilag 23). Her påpeges det, hvordan respondenterne mener, at en tidlig involvering af brugere i designprocessen kan lede til et bedre slutprodukt. Dette leder os til de meningskondenseringer som blev placeret i Define-klyngen.

Define-klyngen har to meningskondenseringer, som til dels handler om brugerinddragelse og klar definition af problemstillingen. Meningskondenseringen, “Ideer til hvordan produktet skulle udfolde sig blev diskuteret”, handler om at problemstillingen bør diskuteres kontinuerligt så definitionen er klar og tydelig (bilag 23.1). Med meningskondenseringen, “Ved at definere problemet korrekt og hurtigt kan man mindske senere problemer”, bekræfter respondenterne den teori som foreskriver, hvordan det er vigtigt at bruge tid på at forstå det initierende problem, så man ikke arbejder i en forkert retning over en længere periode (bilag 23.1). Havde designproblemet været veldefineret, kunne en tidlig definition sikre en nogenlunde vellykket løsning. Dog er designproblemer som Buchanan påpeger, oftest wicked problems, hvilket kræver at designeren får en retning fra start og arbejder med denne som udgangspunkt inden ny viden bliver tilgængeligt (Buchanan, 1992).

Develop indeholder ligeledes to meningskondenseringer, hvoraf de begge handler om muligheden for at skabe high fidelity prototyper. “Man kan hurtigere lave high fidelity prototyper og teste dem op mod hinanden” samt “Prøvede at bruge Uizard til at develop”, beskriver begge den tilgang man har i designprocessen. Som vores udvalgte designprocesmodeller fremhæver, jf. mapping af designprocesser, er det vigtigt at arbejde iterativt og dermed skabe eller ændre prototypen løbende, således den slutteligt er så tæt på det færdige produkt som muligt. Dette vil ifølge teorien oftest tage adskillige forsøg og iterationer, hvilket vores respondenter også påpeger med at “teste dem op mod hinanden” som en form for A/B test.

Ingen meningskondenseringer fra Q&A sessionen var relateret til **Deliver** kategorien, hvilket fremgår af den ovenstående figur 52. Dette kan forklares ved, at der til workshoppen ikke var et for deltagerne om, hverken at teste eller udvikle deres produkt. Vi vil derfor ikke gå dybere ind i denne kategorisering.

Med faserne beskrevet for sig, vil vi nu belyse de meningskondenseringer som er placeret under kategorien, **Fasesammenkobling**. I denne kategori er der skabt tre forskellige klynger: **Define/Develop**, **Discover/Define/Develop** og **Process**.

Define/Develop-klyngen består af to meningskondenseringer, "Discover var udpenslet, så vi startede i slutningen af define og starten af develop" samt "Havde også fornemmelsen af at arbejde med modellen som det fremviste forslag" (bilag 23.3). Her bliver det belyst, hvordan respondenterne selv i retroperspektiv vurderede, at de arbejdede simultant med faserne. Den anden meningskondensering henviser til den model, som vi forud for observationsstudiet havde en formodning om var valid. Et billede af denne model fremvist til workshoppen kan ses som bilag 24, hvorpå der også er tegnet streger som illustrerede, hvordan respondenterne oplevede de havde arbejdet i designprocessen gennem workshoppen. På baggrund af dette, vurderer vi at respondenterne anerkender at modellen afspejler deres arbejdsmetode.

Modellen blev fremvist som det sidste punkt i vores Q&A session, således modellen ikke ville påvirke respondenternes svar til vores forudgående spørgsmål, inden vi præsenterede dem for vores bidrag.

Den anden klynge under fasesammenkobling, er **Discover/Define/Develop**. I denne klynge har vi placeret en enkelt meningskondensering. "Igennem dialog og skitsering samt udvikling i Uizard testede de nogle af ideerne imens de snakkede om hvad der kunne fungere", beskriver, hvordan respondenterne med egne ord påpegede deres simultane arbejde gennem faserne i designprocessen (bilag 23.3). Her benyttede de sig af at de var flere i gruppen, hvortil det var muligt for dem at uddelegere opgaverne på tværs af deltagerne. Det kan antages at dialog, skitsering og prototyping processen hjalp vores respondenter med at forstå problemet bedre eller bredere end, hvis de var foruden denne proces. Denne pointe kan derfor forbindes med de indsigter vi opnåede gennem vores initierende interviews, hvor det blev påpeget at de med en dialog med blandt andet ChatGPT, kan forstå et problem bedre.

Afslutningsvist finder vi klyngen, **Process**. I denne klynge finder vi meningskondenseringen, "Den iterative tilgang betyder at flere personer arbejder i flere faser på samme tid", som pointerer forskellige aspekter ved arbejdsprocessen til workshoppen (bilag 23.3).

Specielt denne meningskondensering bekræfter vores formodning om, at der bliver arbejdet simultant på tværs af faserne i designprocessen. Derudover er meningskondenseringen, "Brugte meget tid i discover og define men startede i starten af define og sluttede i begyndelsen af deliver", en bekræftelse fra respondenterne om, hvor de selv mente de havde arbejdet gennem store dele af design processen i løbet af workshoppen. Dette betyder ikke nødvendigvis simultant, omend det beviser at de nåede at arbejde i flere faser på kort tid (bilag 23.3).

Delkonklusion af observationsstudie og Q&A session

I dette afsnit, der vil agere som den afsluttende delkonklusion, vil vi samle op på alle de fremviste pointer fra både vores observationsstudie og efterfølgende Q&A session.

Vores primære fokus er på kategorien fasesammenkobling, da det er denne kategori som vi forventer kan bidrage med ny viden til at besvare hvorvidt nye teknologier har haft indflydelse på designprocessen. Ved at belyse de andre kategorier, Discover, Define, Develop og Deliver, har vi kunnet bekræfte, hvordan det vi observerer deltagerne gør, stemmer overens med det som den eksisterende teori beskriver i de fire faser af designprocessen.

Kategorien fasesammenkobling, har både i vores observationsstudie og Q&A session ledt til nye indsigter. Her er det værd at bemærke, hvordan vores indsigter belyser, hvordan designere har en ny mulighed for at arbejde sig gennem en designproces i 2023. Som vi pointerede i delkonklusionen af vores tre ekspertinterviews, blev der sat fokus på, hvordan det var blevet muligt at develop (herunder prototyping), samtidig med at problemstillingen og produktfunktionerne blev defineret i define. Denne antagelse implicerer, hvordan forståelsen for problemstillingen blev bedre i takt med at produktet blev udviklet. Dette gav os anledning til en ny undren og modellen set på figur 41, som afspejler, hvordan det at arbejde simultant med designprocessens faser simultant, kunne visualiseres.

Ved at teste denne antagelse af i observationsstudiet, observerede vi derimod en anden tilgang og tendens, som afviger fra vores initierende bidrag. Som det eksempelvis ses på klyngerne, så afspejlede praksis, at det ikke blot var define og develop faserne, som der kunne arbejdes i simultant.

Gennem observationerne blev det tydeligt, at discover også var en del af den simultane arbejdsgang i designprocessen.

Måden hvorpå det kommer til udtryk er igennem klyngerne Discover/Define samt Discover/Develop. Disse klynger afspejler deltagernes praksis, og det giver os derfor anledning til at forsøge og udtænke en ny model, hvor discover ligeledes er med i den simultane proces. Dette vil vi beskrive yderligere i vores diskussion.

Det at discover bliver en del af det simultane fasearbejde, bliver hertil også bekræftet undervejs i vores Q&A session. Her bekræfter deltagerne, at vores observationer om at de arbejdede i de tre faser simultant, var korrekte. Klyngerne **Discover/Define/Develop** og **Define/Develop**, fremhæver dertil også meningskondenserede pointer om, hvordan faserne bliver sammenkoblet, hvilket delvist bekræftes fra vores tre indledende interviews.

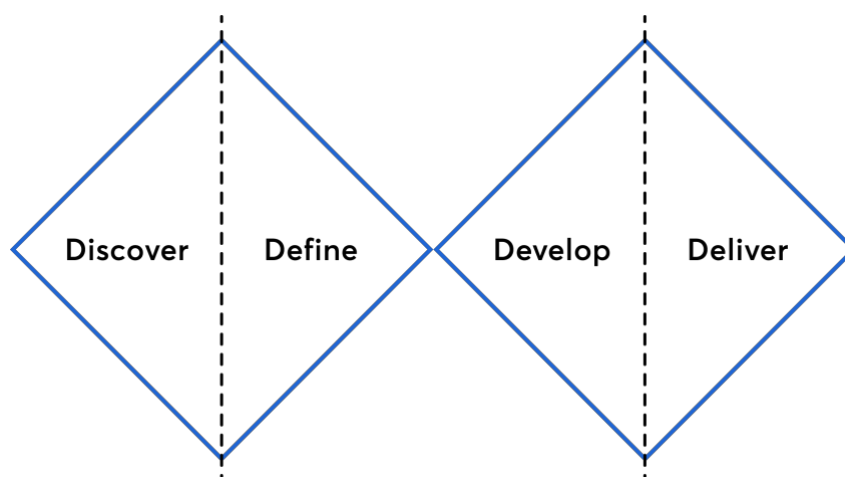
Pointerne og indsigterne fra denne og forrige delkonklusion, vil i det kommende afsnit blive diskuteret. Her vil vi belyse, hvorvidt der skal tages forbehold for vores bidrag, giver det anledning til nye overvejelser samt hvad vi kunne have gjort for at styrke bidraget yderligere.

Diskussion og refleksion

Inden vi begynder dette diskussion og refleksions afsnit, vil vi påpege, at det kommer til at være primært empirisk inspireret. Vi vil argumentere for at en empirisk inspireret diskussion er bedst egnet til denne afhandling, i og med vi som beskrevet tidligere arbejder abduktivt. Med en abduktiv arbejdsmetode slutter afhandlingen i empirien, hvilket i vores tilfælde er vores observationsstudie og Q&A session. Diskussionen vil derfor forsøge at argumentere for og imod de forskellige til og fravalg, der er taget i forbindelse med fremstillingen af vores endelige bidrag.

For at beskrive den proces vi har gennemgået, vil denne diskussion forsøge at gennemgå de refleksioner vi har haft for hver iteration af den designproces model, som bliver denne afhandlings bidrag til feltet. Vores endelige bidrag i konklusionen, skal afspejle, hvordan define, discover og develop bliver udarbejdet simultant gennem designprocessen.

Da vi begyndte at undersøge, hvordan vi kunne illustrere den information vi har udvundet fra vores empiri på en visuel måde, opstod der flere udfordringer. Da vi har valgt at tage udgangspunkt i Double Diamond designprocessen, vil alle vores iterationer afspejle dette. Derfor var det nedenstående framework fra British Design Council vores udgangspunkt (Design Council, 2023).



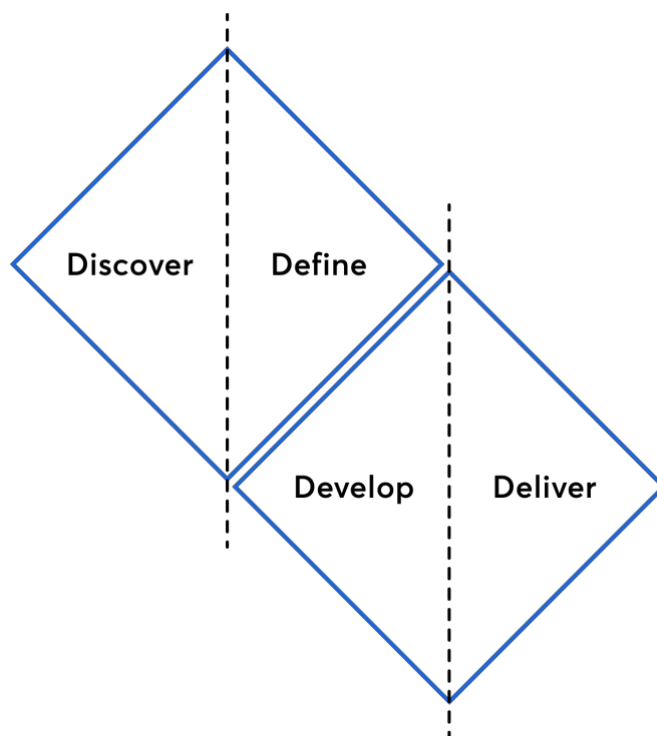
Figur 53 - Double Diamond modellen af British Design Council af egen tilblivelse (Design Council, 2023)

Som vi tidligere har belyst, lægger Double Diamond modellen ikke op til at faserne bliver bearbejdet simultant. Årsagen til at vi vurderer der ikke bliver lagt op til simultant arbejde i denne model, er

grundet det implicitte tidsperspektiv i modellen, hvor designeren arbejder sig fra venstre mod højre. I denne proces vil der være mulighed for at iterere på løsningen, hvilket kan betyde at designeren bevæger sig tilbage i processen, for eksempel fra develop og tilbage i define eller discover, men ikke på samme tid.

Det var derfor et fokuspunkt for os at forsøge og lave en model, som afspejler hvordan designere kan arbejde simultant i define og develop faserne, da det var dette som empirien fra vores interviews afspejlede.

Måden, hvorpå vi forsøgte at visualisere dette, var ved at bibeholde det implicitte tidsperspektiv fra den oprindelige model, men lavede den ændring at faserne nu overlappede hinanden. Vores eget bidrag kommer derfor også til at bibeholde de forskellige fase navne som det er tilfældet i Double Diamond modellen. Overlappet mellem define og develop, havde til hensigt at vise, hvordan designere skulle arbejde i begge faser på samme tid. Modellen ses på nedenstående figur 54.

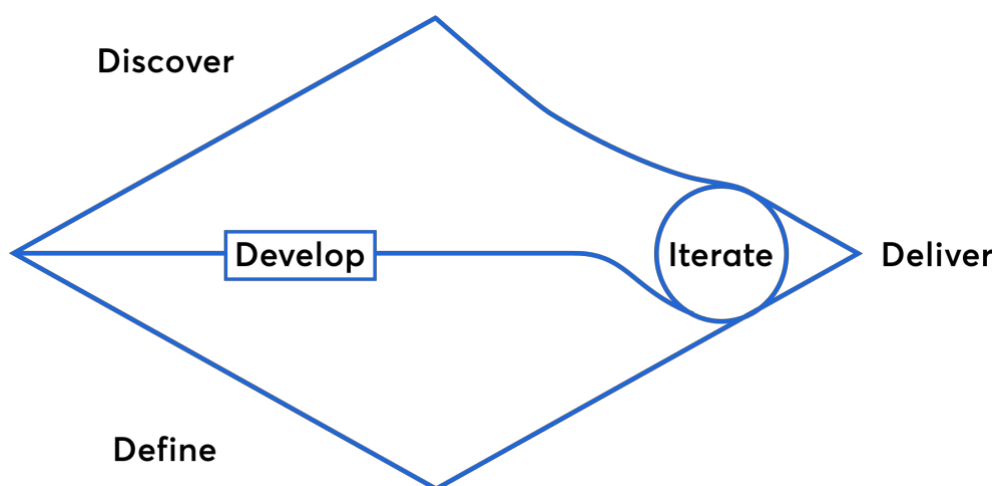


Figur 54 - Vores bidrag baseret på empirien fra de tre interviews

Feltnoterne fra vores observationsstudie dokumenterede den praksis deltagerne udøvede til vores workshop, samt viste at discover fasen ligeledes skete simultant med define og develop faserne.

Hvorvidt resultaterne fra workshopen er generaliserbare kan der sættes spørgsmålstegn ved, da de studerendes erfaring og kundskaber inden for design domænet ikke er omfangsrigt. Det havde givetvis været et bedre alternativ at afholde en workshop for professionelle designere, der havde flere års erfaring inden for domænet. Grunden til at valget falder på de studerende frem for professionelle eksperter, stammer derfor i højere grad fra et tilgængelighedsperspektiv, frem for hvad der var den bedste metodiske tilgang. Der er dog en par fordele ved at bruge nye studerende til denne undersøgelse. Nye studerende har ikke på samme måde en standardiseret fremgangsmåde at designe på, hvilket betyder at de muligvis er åbne overfor den nye teknologi, som bliver præsenteret for dem til workshopen. Her kunne der være risiko for at erfarne designere ville have en standardiseret måde at arbejde på, og at de derfor måske ville have en tendens til at falde tilbage i gamle vaner frem for at bruge en ny tilgængelig teknologi.

Med den nye viden udarbejdet fra vores observationsstudie, var det nødvendigt at tilpasse vores bidrag. Denne nye indsigt var årsagen til, at vi gennem mange iterationer kunne komme frem til vores endelige bidrag. Først vil vi dog gennemgå vores versioner, for at kunne påpege, hvad der fungerede godt og skidt ved de forskellige modeller, samt påpege, hvilke mangler vi vurderede modellen havde. Den første model er fremvist som figur 55 herunder.

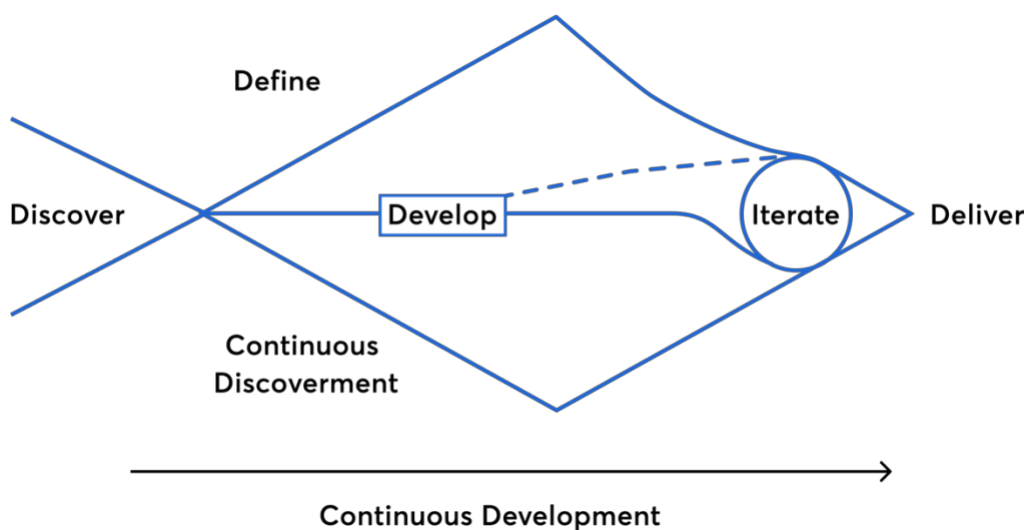


Figur 55 - Første iteration baseret på empirien fra observationsstudiet

Længst ude til højre, har vi placeret en cirkel med teksten "iterate", for at fremhæve behovet for at iterere på idéen, prototypen eller noget tredje. Denne del af processen var tiltænkt at skulle

illustrere den iterative tilgang som specielt Buchanan beskriver som værende nødvendig (Buchanan, 2008). Ved at placere, discover, define og develop tæt på hinanden og være en del af den samme "trekant", forsøgte vi at visualisere, hvordan arbejdet i disse faser sker samtidigt. Denne model har dog flere punkter som vi mener skaber et misvisende billede af, hvordan processen reelt set bør illustreres. Her kan det diskuteres, hvordan iteration er placeret i slutningen af processen, afkoblet fra discover, define og develop. Med denne visualisering, vil det betyde, at designeren bevæger sig gennem tre ud af fire faser, før der itereres i processen. Dette er ikke hensigten og det som vores egen empiri beskriver, hvilket var en medvirkende årsag til at modellen skulle omstruktureres. Derudover ser vi en udfordring i, at der ikke foregår nogen form for discover fase forud for at define og develop kører simultant. Det kan diskuteres om ikke det bør fremgå, at der forud for at designeren kan definere og udvikle, bør være en indledende del af discover fasen som definerer det initierende problem.

Vores anden iteration på at forbedre vores bidrag er fremvist som figur 56 herunder.



Figur 56 - Anden iteration af vores bidrag

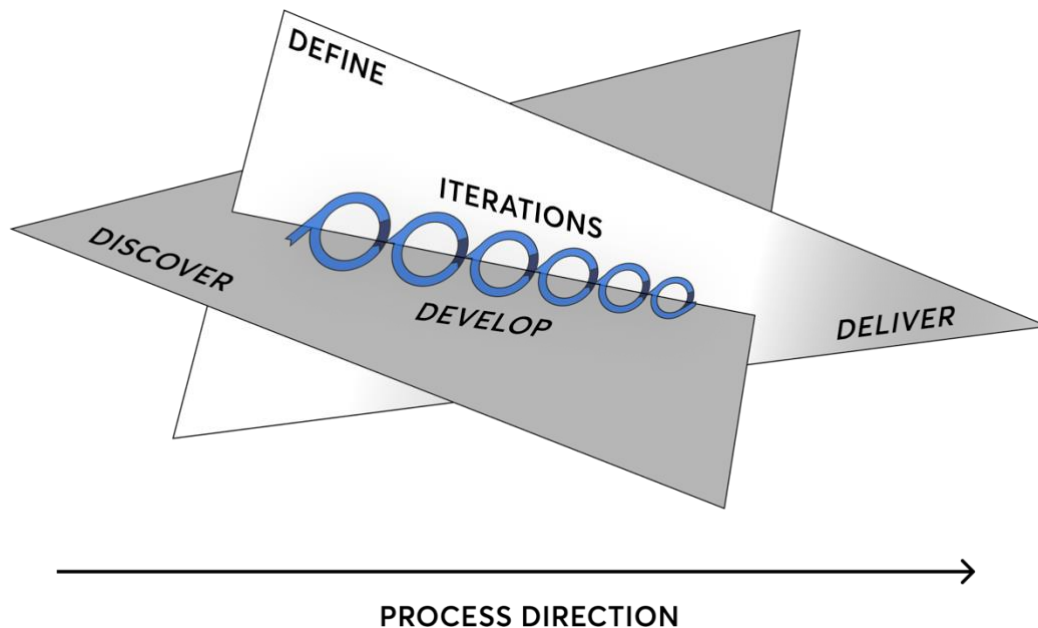
På denne model ses det, hvordan vi har forsøgt at tilføje en indledende discover fase i begyndelsen af processen, for at imødekomme det initierende behov for at forstå problemstillingen, hvilket også er beskrevet i de eksisterende designprocesser. Derudover har vi tilføjet en stiplede linje som markerer, hvordan iterations fasen går tilbage til develop. Derudover har vi et "Continuous

discoverment” aspekt som skal illustrere, hvordan processen tillader at designeren fortsætter med at discover efter den indledende fase er gennemført. Modellen har dog flere kritikpunkter, som bør påpeges. Den indledende discover fase er visualiseret som værende konvergerende, hvilket strider imod fasens tiltænkte tilgang i designprocessen, hvor fasen normalt udarbejdes divergerende (Design Council, 2023). At den indledende fase er divergerende er i øvrigt gældende for alle designprocesser, vi har beskrevet i denne afhandling, omend den indledende fase veksler mellem at hedde empathize, inspiration og understand (D.school, u.å.; Google & Knapp, 2015; IDEO, 2015; IxDF, u.å.; NN/g, 2016)

Derudover ser vi ligeledes en udfordring i at define fasen har et divergerende udtryk i modellen. Denne fase er konvergerende, hvilket betyder at designeren bør indsnævre hvilke forskellige funktioner og løsninger, der skal være med for at løse problemstillingen.

For at løse disse problematikker, krævede det flere iterationer og mange forsøg på at visualisere designprocessen bedre. Vores største problematik bestod i at lave en model som afspejler, hvordan de tre faser, discover, define og develop kan ske simultant, samt være konstant itererende. For at opnå dette, bevægede vi os fra at udarbejde en 2D model til en 3D model.

Som tidligere nævnt, var en af vores andre problematikker at få faserne til at være afbildet med den rette divergerende eller konvergerende form. Ved at gå fra en 2D visualisering til en 3D visualisering, er det muligt for os og benytte os af X- og Y-aksen til at vise de forskellige fasers konvergerende og divergerende tendenser. Den seneste iteration kan ses på nedenstående figur 57.



Figur 57 - Tredje iteration af vores bidrag

Denne model forløber også fra venstre mod højre, hvor vi nu har en discover fase som bliver korrekt visualiseret med en startende divergerende fase der er placeret på X-aksen. Derudover er discover visualiseret, som vi fandt nødvendigt tidligere, med en kort indledende fase inden de to andre faser påbegyndes. Efter den indledende discover fase begynder det simultane fasearbejde. Måden hvorpå det simultane fasearbejde bliver afbilledet er ved at implementere define fasen på y-aksen. Som empirien fra vores observationsstudie og efterfølgende Q&A session påpegede, skulle define og develop faserne starte kort efter discover fasen startede. Dette er visualiseret ved at de to krydsende trekanter overlapper hinanden i figuren i venstre side.

I denne proces, hvor faserne overlapper hinanden, udvikler og itererer designerne produktet, med den aktuelle viden designeren har om problemstillingen. Dette er illustreret med develop fasen som er placeret i midten af modellen. Det at faserne fortsat er divergerende og konvergerende i figuren, viser hvordan faserne fungerer på samme tid, og samtidig komplementerer hinanden. I takt med at designere definere deres løsning og produkt, indfanger de mere viden efterhånden som de udvikler produktet.

Med de blå cirkler, er det tiltænkt at der sker en konstant iteration mellem discover, define og develop som vores empiri foreskriver, hvorefter at hver iteration gerne skulle gøre produktet mere

konkret. I slutningen af figuren ses deliver fasen, som er blevet væsentligt mindre end den er i eksempelvis Double Diamond-modellen eller vores tidligere iterationer. Vores argument for at lave denne ændring, skal findes i de konstante iterationer, som nu er tænkt ind i det simultane fasearbejde, som førhen i høj grad var tiltænkt i arbejdet mellem develop og deliver fasen.

I forhold til at lave yderligere ændringer til denne model, vil vi påpege, hvordan den divergerende discover fase stopper i bredeste format. Her argumenterer vi dog for at figuren godt kan have en divergerende discover fase frem til deliver fasen, da jo mere designeren udvikler på et produkt, jo bedre forstår designeren det problem som løses.

I vores bidrag har vi dermed forsøgt at løse følgende problemer:

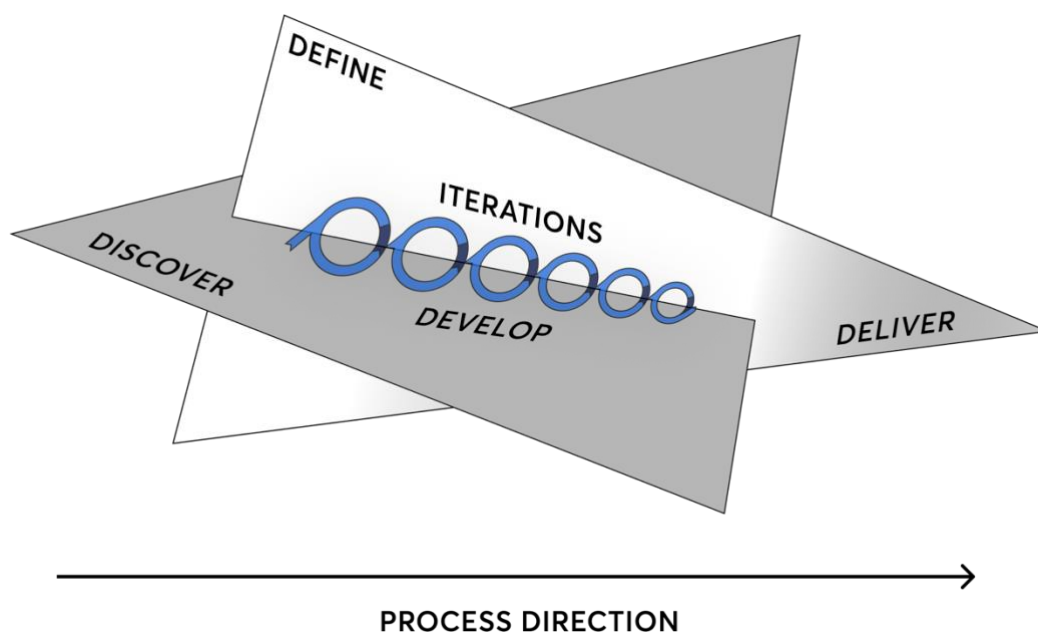
- At korrekt afspejle iteration som en del af simultant fasearbejde
- At vise en model som stemmer overens i henhold til, hvorvidt de forskellige faser er konvergerende eller divergerende
- At belyse hvordan det simultane fasearbejde overlapper med hinanden

Konklusion

Med denne afhandling kan vi på baggrund af vores interviews samt observationsstudie fremstille følgende konklusioner. Problemformuleringen, som vi ved hjælp af denne afhandling har besvaret, lyder som følgende:

Hvilke påvirkninger har emergerende og konstruerende teknologier for designprocessen anno 2023?

Med afsæt i ovenstående problemformulering og det vi har uddraget fra vores data, har vi udformet nedenstående figur 58; som vores bidrag inden for designvidenskaben.



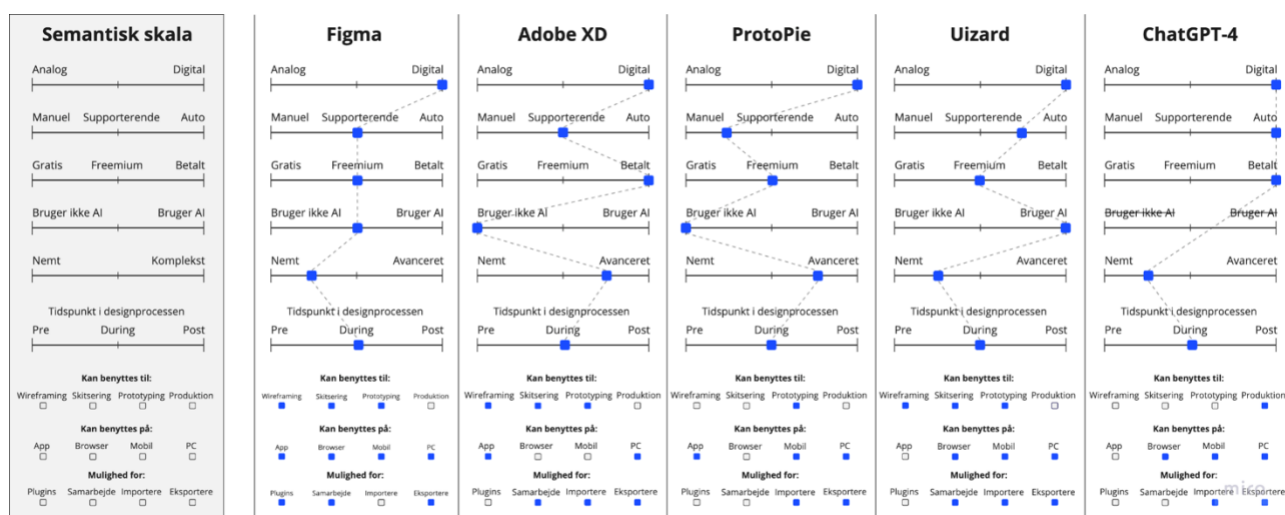
Figur 58 - Model af egen tilblivelse, som illustrerer hvordan designere arbejder simultant med de faserne gennem designprocessen

Den initierende discoverfase, som er afbilledet yderst til venstre i modellen, skal forstås som den korte periode, hvori designeren indser at der er et problem, som bør løses. På baggrund af vores interviews samt observationsstudie fandt vi frem til, at denne indledende discoverfase fortsat er essentiel, i og med denne spiller en stor rolle i forhold til fastlæggelsen og forståelsen af det pågældende problem, der skal løses. Herefter finder vi dog en markant påvirkning af de nye emergerende teknologier på designprocessen. Dette konkluderes på baggrund af den empiriske

dataindsamling fra både vores interviews samt observationsstudie. Begge studier viste en ny tendens, som vi ikke før var stødt på gennem vores litteraturreview og teoretiske forarbejde. Det vi kan udvinde på baggrund af dette, er det begreb vi kalder “det simultane fasearbejde”.

Det simultane fasearbejde er blevet muliggjort på grund af de nye teknologier og de værktøjer, som indenfor de seneste år, er blevet gjort tilgængelige for designere verden over.

I vores afsnit *Mapping af teknologiske designværktøjer*, kom vi frem til nedenstående semantiske skema, som belyser de mange emergerende softwareprogrammer og værktøjer som designere nu er i stand til at bruge.



Figur 59 - Opstilling af semantisk skema med designværktøjer

Ovenstående værktøjer har påvirket designprocessen i sådan grad, at designhold nu kan arbejde simultant i de forskellige faser gennem processen. Fra vores interviews fandt vi frem til, at de nye teknologiske værktøjer i høj grad kunne hjælpe med at spare ressourcer, fremme innovation samt nye måder at definere de udfordringer, som designere har til formål at løse.

Vores initierende bidrag som udsprang på baggrund af vores tre interviews, blev senere testet og valideret gennem vores observationsstudie, hvilket resulterede i vores endelige bidrag som en ny designprocesmodel, visualiseret som figur 58.

Litteraturliste

ACM DL. (u.å.). *About ACM DL*. ACM Digital Library. Hentet 24. marts 2023, fra

<https://dl.acm.org/about>

Adobe. (2022). *Adobe XD features (April 2022 release)*.

<https://helpx.adobe.com/content/help/en/xd/help/whats-new/2022.html>

Agatonovic-Kustrin, S., & Beresford, R. (2000). Basic concepts of artificial neural network (ANN) modeling and its application in pharmaceutical research. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 22(5), 717–727. [https://doi.org/10.1016/S0731-7085\(99\)00272-1](https://doi.org/10.1016/S0731-7085(99)00272-1)

Alex Design. (2023). *FigGPT | Figma Community*. Figma.

<https://www.figma.com/community/plugin/1207913933994957698/FigGPT>

AUB. (u.å.). *Aalborg Universitetsbibliotek [Database]*. AUB AAU. <https://www.aub.aau.dk/>

Bellman, R. (1978). *An introduction to artificial intelligence: Can computers think?* Boyd & Fraser Pub. Co.

Bernard, H. R. (2006). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches* (4th ed). AltaMira Press.

Bondel, G., Landgraf, A., & Matthes, F. (2021). API Management Patterns for Public, Partner, and Group Web API Initiatives with a Focus on Collaboration. *26th European Conference on Pattern Languages of Programs*, 1–17. <https://doi.org/10.1145/3489449.3490012>

Brinkmann, S., & Tanggaard, L. (Red.). (2015a). *Kvalitative metoder: En grundbog* (2. udgave). Hans Reitzel.

Brinkmann, S., & Tanggaard, L. (2015b). *Kvalitative metoder: En grundbog*. Hans Reitzel.

Brown, T., & Katz, B. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation* (1st ed). Harper Business.

- Browne, R. (2021, januar 28). *Not just a U.S. phenomenon—The Reddit investing frenzy has spread overseas*. CNBC. <https://www.cnbc.com/2021/01/28/wallstreetbets-and-gamestop-reddit-investing-frenzy-spreads-overseas.html>
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed). Oxford University Press.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (Fifth Edition). Oxford University Press.
- Buchanan, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, 8(2), 5.
<https://doi.org/10.2307/1511637>
- Buchanan, R. (2008). Introduction: Design and Organizational Change. *Design Issues*, 24(1), 2–9.
<https://doi.org/10.1162/desi.2008.24.1.2>
- Buxton, W. (2007). *Sketching user experiences: Getting the design right and the right design*. Elsevier/Morgan Kaufmann.
- candlesan (Instruktør). (2023, marts 23). *Can AI code Flappy Bird? Watch ChatGPT try*.
<https://www.youtube.com/watch?v=8y7GRYaYYQg>
- Cautela, C., Mortati, M., Dell’Era, C., & Gastaldi, L. (2019). The impact of Artificial Intelligence on Design Thinking practice: Insights from the Ecosystem of Startups. *Strategic Design Research Journal*, 12(1), 114–134. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2019.121.08>
- Charniak, E., & McDermott, D. V. (1985). *Introduction to artificial intelligence*. Addison-Wesley.
- Chayutsahakij, P., & Poggenpohl, S. (2002). User-Centered Innovation: The Interplay between User-Research and Design Innovation. *Proceedings of the European Academy of Management 2nd Annual Conference on Innovative Research in Management*.
- Chua, C. K., Leong, K. F., & Lim, C. S. (2010). *Rapid prototyping: Principles and applications* (3. ed). World Scientific.
- Cross, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. Springer.

- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2019a, oktober 23). *Stage 3 in the Design Thinking Process: Ideate*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-3-in-the-design-thinking-process-ideate>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2019b, november 22). *Stage 2 in the Design Thinking Process: Define the Problem and Interpret the Results*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-2-in-the-design-thinking-process-define-the-problem-and-interpret-the-results>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2020, september 9). *Stage 4 in the Design Thinking Process: Prototype*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-4-in-the-design-thinking-process-prototype>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2022, maj 2). *Stage 5 in the Design Thinking Process: Test*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-5-in-the-design-thinking-process-test>
- Design Council. (2019). *The Double Diamond: A universally accepted depiction of the design process*. <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/news-opinion/double-diamond-universally-accepted-depiction-design-process/>
- Design Council. (2023). *The Double Diamond—Design Council*. <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/>
- Dewey, J. (2005). *Demokrati og uddannelse*. Klim.
- Diakopoulos, N. (2020). Transparency. I M. D. Dubber, F. Pasquale, & S. Das (Red.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (s. 196–213). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.11>

- Dignum, V. (2020). Responsibility and Artificial Intelligence. I M. D. Dubber, F. Pasquale, & S. Das (Red.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (s. 213–231). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.12>
- D.school. (u.å.). *Design Thinking Bootleg*. Stanford d.School. Hentet 11. april 2023, fra
<https://dschool.stanford.edu/resources/design-thinking-bootleg>
- Dubber, M. D., Pasquale, F., & Das, S. (Red.). (2020). *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (1. udg.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.001.0001>
- Field, D. (2022, september 14). *A New Collaboration with Adobe*. Figma.
<https://www.figma.com/blog/a-new-collaboration-with-adobe/>
- Figma. (u.å.). *About Figma, the collaborative interface design tool*. Figma. Hentet 9. april 2023, fra
<https://www.figma.com/about/>
- Figoli, F. A., Mattioli, F., & Rampino, L. (2022). *Artificial Intelligence in the design process: The impact on Creativity and Team Collaboration*. Milan FrancoAngeli.
- Figoli, F. A., Rampino, L., & Mattioli, F. (2022). AI IN THE DESIGN PROCESS: TRAINING THE HUMAN-AI COLLABORATION. *DS 117: Proceedings of the 24th International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2022)*, London South Bank University in London, UK. 8th - 9th September 2022, 1–6. <https://doi.org/10.35199/EPDE.2022.61>
- Gartner. (2021, november 10). *Gartner Says Cloud Will Be the Centerpiece of New Digital Experiences*. Gartner. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-11-10-gartner-says-cloud-will-be-the-centerpiece-of-new-digital-experiences>
- Geewax, J. J., & Skeet, J. (2021). *API design patterns*. Manning Publications Co. LLC.
- GitHub. (u.å.). *Introducing GitHub Copilot X*. GitHub. Hentet 11. april 2023, fra
<https://github.com/features/preview/copilot-x>

Good Tape. (2023). *Good Tape* [Information]. MyGoodTape.Com.

<https://www.mygoodtape.com/about>

Google, & Knapp, J. (2015). *Design Sprint Ltd, experts of the Google Design Sprint*. Design Sprint.

<https://design-sprint.com/>

Google Scholar. (u.å.). *About Google Scholar* [Database]. Hentet 23. marts 2023, fra

<https://scholar.google.com/intl/en/scholar/about.html>

Hasle, P., Nielsen, K. T., Limborg, H. J., Seim, R., & Bramming, P. (2012). Fra teori til praksis—Om evaluering af arbejdsmiljøindsatser i en ustyrlig virkelighed. I *Fra teori til praksis—Om evaluering af arbejdsmiljøindsatser i en ustyrlig virkelighed* (s. 1–19) [Rapport]. Center for forskning i virkemidler og arbejdsmiljøindsatser, CAVI.

Haugeland, J. (1985). *Artificial intelligence: The very idea*. MIT Press.

Hill, K. (2014, juni 28). *Facebook Manipulated 689,003 Users' Emotions For Science*. Forbes.

<https://www.forbes.com/sites/kashmirhill/2014/06/28/facebook-manipulated-689003-users-emotions-for-science/>

IBM. (2022, maj 23). *Low-Code vs. No-Code: What's the Difference?*

<https://www.ibm.com/cloud/blog/low-code-vs-no-code>

IDEO. (u.å.-a). *David Kelley*. IDEO. Hentet 9. april 2023, fra <https://www.ideo.com/people/david-kelley>

IDEO. (u.å.-b). *IDEO Design Thinking*. IDEO | Design Thinking. Hentet 12. maj 2023, fra

<https://designthinking.ideo.com/>

IDEO (Red.). (2015). *The field guide to human-centered design: Design kit* (1st. ed). Design Kit.

IxDF. (u.å.). *What is Design Thinking?* The Interaction Design Foundation. Hentet 9. april 2023, fra

<https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>

- JSTOR. (u.å.). *JSTOR: Advanced Search* [Database]. JSTOR: Advanced Search. Hentet 23. marts 2023, fra <https://www.jstor.org/action/showAdvancedSearch>
- Kelly, S. M. (2023, januar 26). *ChatGPT passes exams from law and business schools* | CNN Business. CNN. <https://www.cnn.com/2023/01/26/tech/chatgpt-passes-exams/index.html>
- Kimbell, L. (2011). Rethinking Design Thinking: Part I. *Design and Culture*, 3(3), 285–306. <https://doi.org/10.2752/175470811X13071166525216>
- Kimbell, L. (2012). Rethinking Design Thinking: Part II. *Design and Culture*, 4(2), 129–148. <https://doi.org/10.2752/175470812X13281948975413>
- Knapp, J., Zeratsky, J., & Kowitz, B. (2016). *Sprint: How to solve big problems and test new ideas in just five days* (First Simon&Schuster hardcover edition). Simon & Schuster.
- Krippendorff, K. (2006). *The semantic turn: A new foundation for design*. CRC/Taylor & Francis.
- Kristensen, S. (2015). Kvalitative Analyseredskaber. I S. Brinkmann & L. Tanggaard, *Kvalitative Metoder: En grundbog* (2. udg., s. 481–496). Hans Reitzel.
- Kristiansen, S., & Krogstrup, H. K. (2009). *Deltagende observation: Introduktion til en samfundsvidenskabelig metode* (1. udgave). Hans Reitzel.
- Kurzweil, R. (1999). *The age of intelligent machines* (3. print). MIT Press.
- Kuter, M. (2020, juli 2). *The low and no-code opportunity for UX*. Marie Kuter. <https://www.mariekuter.com/the-low-and-no-code-opportunity-for-ux>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interview: Introduktion til et håndværk* (2. udg.). Hans Reitzels Forlag. <https://vbn.aau.dk/en/publications/interview-introduktion-til-et-h%C3%A5ndv%C3%A6rk>

- Lisi, F. A. (2015). Will AI ever Support Design Thinking? I F. A. Lisi & S. Borgo (Red.), *Proceedings of the 1st Workshop on Artificial Intelligence and Design* (Bd. 1473, s. 33–40). CEUR.
<https://ceur-ws.org/Vol-1473/#paper5>
- Lubin, K.-L. (2022). Conversations Towards Practiced AI – HCI Heuristics. I J. Y. C. Chen, G. Fragomeni, H. Degen, & S. Ntoa (Red.), *HCI International 2022 – Late Breaking Papers: Interacting with eXtended Reality and Artificial Intelligence* (Bd. 13518, s. 377–390). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21707-4_27
- Mattern, S. (2020). Calculative Composition: The Ethics of Automating Design. I M. D. Dubber, F. Pasquale, & S. Das (Red.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (s. 569–587). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.37>
- Microsoft. (2023, januar 23). *Microsoft and OpenAI extend partnership*. The Official Microsoft Blog.
<https://blogs.microsoft.com/blog/2023/01/23/microsoftandopenaiextendpartnership/>
- Moradi, P., & Levy, K. (2020). The Future of Work in the Age of AI: Displacement or Risk-Shifting? I M. D. Dubber, F. Pasquale, & S. Das (Red.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (s. 269–288). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.17>
- Mostow, J. (1985). Toward Better Models of the Design Process. *AI Magazine*, 6(1), Article 1.
<https://doi.org/10.1609/aimag.v6i1.468>
- Mueller, J., & Massaron, L. (2019). *Deep learning*. John Wiley and Sons, Inc.
- Nightingale, P. (2014). What is Technology? Six Definitions and Two Pathologies. *SSRN Electronic Journal*, 1–29. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2743113>
- NN/g. (2016, juli 31). *Design Thinking 101*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/>
- OpenAI. (2023a). *ChatGPT-4*. OpenAI ChatGPT-4. <https://openai.com/product/gpt-4>

OpenAI (Instruktør). (2023b, marts 14). *GPT-4 Developer Livestream*.

<https://www.youtube.com/watch?v=outcGtbnMuQ>

Palmer, T., & Bowman, J. (2022a). *2022 Design Tools Survey*. UX Tools.

<https://uxtools.co/survey/2022/>

Palmer, T., & Bowman, J. (2022b). *2022 Design Tools Survey—Advanced Prototyping*. UX Tools.

<https://uxtools.co/survey/2022/advanced-prototyping/>

Palmer, T., & Bowman, J. (2022c). *2022 Design Tools Survey—Basic Prototyping*. UX Tools.

<https://uxtools.co/survey/2022/basic-prototyping/>

Palmer, T., & Bowman, J. (2022d). *2022 Design Tools Survey—UI Design*. UX Tools.

<https://uxtools.co/survey/2022/ui-design/>

Pedersen, M., Klitmøller, J., & Nielsen, K. (2012). *Deltagerobservation En metode til undersøgelse af psykologiske fænomener* (1. udg., Bd. 1–1). Hans Reitzels Forlag.

Pollalis, S. N., & Bakos, J. Y. (1996). Technology in the Design Process. *Journal of Architectural and Planning Research*, 13(2), 152–162.

Poole, D. L., & Mackworth, A. K. (2017). *Artificial intelligence: Foundations of computational agents* (2nd ed). Cambridge university press.

ProtoPie. (2022, november 16). *7 Reasons Why ProtoPie Is A Must Have Design Tool*. ProtoPie.

<https://www.protopie.io/blog/why-protopie-is-must-have-design-tool>

Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330–348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>

Reuters. (2023, februar 2). ChatGPT sets record for fastest-growing user base—Analyst note.

Reuters. <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>

- Rich, E., Knight, K., & Nair, S. B. (2019). *Artificial intelligence* (Third edition). McGraw Hill.
- Ridley, D. (2012). *The literature review: A step-by-step guide for students* (Second Edition). SAGE.
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, Vol. 4(No. 2), 155–169.
- Rowe, P. G. (1987). *Design thinking*. MIT Press.
- Russell, S. J., Norvig, P., & Davis, E. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed). Prentice Hall.
- Sanders, L. (2008). An evolving map of design practice and design research. *Interactions*, 15(6), 13–17. <https://doi.org/10.1145/1409040.1409043>
- Savoia, A. (2019). *The right it: Why so many ideas fail and how to make sure yours succeed* (First edition). HarperOne.
- Savoia, A. (2010). *Pretotyping.org*. Pretotyping.Org. <https://www.pretotyping.org/>
- Schön, D. A. (2013). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Ashgate.
- SCOPUS. (u.å.). *Scopus preview—Scopus—Welcome to Scopus* [Database]. Hentet 8. marts 2023, fra <https://www.scopus.com/standard/marketing.uri#basic>
- Shen, Y., Heacock, L., Elias, J., Hentel, K. D., Reig, B., Shih, G., & Moy, L. (2023). ChatGPT and Other Large Language Models Are Double-edged Swords. *Radiology*, 1–4. <https://doi.org/10.1148/radiol.230163>
- Simon, H. A. (1981). *The sciences of the artificial* (2d ed., rev.enl). MIT Press.
- Slater, A. (2020). Automating Origination: Perspectives from the Humanities. I M. D. Dubber, F. Pasquale, & S. Das (Red.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (s. 520–537). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.32>
- Sonne-Ragans, V. (2021). *Videnskabelighed trin for trin* (1. udg., Bd. 1). Hans Reitzels Forlag.

SpringerLink. (u.å.). *SpringerLink* [Database]. SpringerLink: Computer-Science.

<https://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Computer+Science%22>

Stray Creations (Instruktør). (2023, marts 28). *GPT-4 Addon for Blender is HERE!*

<https://www.youtube.com/watch?v=xhN7P7ENu4g>

Szulevics, T. (2015). Deltagerobservation. I *Kvalitative metoder: En grundbog af Svend Brinkmann og Lene Tanggaard* (s. 81–96).

Tanggaard, L., & Elmholdt, C. (2007). Learning trajectories among educational psychologists.

Studies in Continuing Education, 29(3), 295–314.

<https://doi.org/10.1080/01580370701628508>

Tegmark, M. (2018). *Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence*. Penguin Books.

Tesla. (2023). *AI & Robotics*. Tesla. <https://www.tesla.com/AI>

Thaichon, P., & Quach, S. (Red.). (2023). *Artificial intelligence for marketing management* (First edition). Routledge.

Thoring, K., Mueller, R., & Badke-Schaub, P. (2020). *Workshops as a Research Method: Guidelines for Designing and Evaluating Artifacts Through Workshops*.

<http://hdl.handle.net/10125/64362>

Towns, A. (u.å.). *No-Code Platforms Comparison | Clockwise*. GetClockwise. Hentet 30. maj 2023, fra <https://www.getclockwise.com/blog/no-code-platforms>

Uizard. (u.å.). *About Uizard | Our Mission To Revolutionize Design | Uizard*. Hentet 1. juni 2023, fra <https://uizard.io/about/>

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). *Attention Is All You Need* (arXiv:1706.03762). arXiv. <http://arxiv.org/abs/1706.03762>

- Verganti, R. (2009). *Design-driven innovation: Changing the rules of competition by radically innovating what things mean*. Harvard Business Press.
- Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020). Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence. *Journal of Product Innovation Management*, 37(3), 212–227.
<https://doi.org/10.1111/jpim.12523>
- Winston, P. H. (1992). *Artificial intelligence* (3rd ed). Addison-Wesley Pub. Co.
- Wohlin, C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/2601248.2601268>
- Ørngreen, R., & Levinsen, K. (2017). Workshops as a research methodology. *Electronic Journal of e-Learning*, 15, 70–81.