

WEBBASERT E-TURISME APPLIKASJON MED VÆRVISUALISERING

Utvikling av e-turisme applikasjoner, med et fokus på å visualisere vær og vann ved Lindesnes fyr. En undersøkelse av brukervennlighet og teknologi som verktøy for museer.

KATJA SABRINA IDA MÜLLER
PER IVAR BRENDEN

VEILEDERE

Morgan Konnestad
Jostein Nordengen
Elen Johanna Instefjord

Universitet i Agder, 2023
Fakultetet for teknologi og realfag
Avdeling for informasjon og kommunikasjonsteknologi

Obligatorisk gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

1.	Vi erklærer herved at vår besvarelse er vårt eget arbeid, og at vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	Ja
2.	Vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• Ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• Ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• Ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• Har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• Ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	Ja
3.	Vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å betrakte som fusk og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høyskoler i Norge, jf. Universitets- og høyskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§ 31.	Ja
4.	Vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert.	Ja
5.	Vi er kjent med at Universitetet i Agder vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høyskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk.	Ja
6.	Vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider.	Ja
7.	Vi har i flertall blitt enige om at innsatsen innad i gruppen er merkbart forskjellig og ønsker dermed å vurderes individuelt. Ordinært vurderes alle deltakere i prosjektet samlet.	Nei

Publiseringsavtale

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven. §2).

Opgaver som er unntatt offentlighet eller taushetsbelagt/konfidensiell vil ikke bli publisert.

Vi gir herved Universitetet i Agder en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:	Ja
Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?	Nei
Er oppgaven unntatt offentlighet?	Nei

Forord

Vi ønsker å starte med å takke våre veiledere, Morgan Konnestad, Jostein Nordengen og Elen Johanna Instefjord. Takk for god veiledning gjennom hele oppgaven, dere holdt motivasjonen vår gående, og hadde alltid noen gode innspill å komme med.

Videre ønsker vi å takke Kristian Mosvold fra AgderXR og Rolf Morten Klev fra Shores of Lindesnes. Uten dere hadde vi ikke fått muligheten til å kunne få utføre en så spennende oppgave. En stor takk skal også gis til alle som har kunne stilt som testdeltagere for oppgaven. Dere har vært utrolige bidragsytere, og uten dere hadde vi ikke fått samlet de dataene som vi trengte.

Vi takke også Marie Pontoppidan fra Norce som har gitt tilbakemelding på visualisering av vær og vann. Hun har også lagt grunn for hvordan man senere kan finne og bruke viktige datoer med vær, for produktet.

Til slutt ønsker vi å takke hverandre for en god arbeidsinnsats og et godt samarbeid.

Per Ivar Brenden
Katja Sabrina Ida Müller
Grimstad, Mai 2023

Sammendrag

Denne oppgaven er i samarbeid med Agder XR og Lindesnes fyrmuseum. Lindesnes fyrmuseum har hatt et ønske om å nå ut til flere folk, primært de som ikke kan besøke de, og slik vekke interesse for destinasjonen. Her ble det dermed skapt en e-turisme løsning. Dette ble gjort gjennom bruk av en visualisering applikasjon, som gjenga været på Lindesnes. Det ble satt en begrensning til produktet, og fokus skulle først og fremst være å kunne vise noen få væertyper. Det har med dette blitt utviklet to varianter av prototypen. For begge var det relevant å ha et fokus på et Human-Centered Design ved å ta i bruk Design Thinking. Den ene tar i bruk spillteknologi for å visualisere, gjennom spillmotoren Unity. Den andre tar i bruk rendrede 360 graders video, som spilles gjennom ved bruk av en webløsning, som tar basis i et eksempel fra three.js. Disse har blitt utviklet for å kunne sammenligne hvilken variant som faktisk lar seg lettest utvikle for web, og for å se hvilken brukerne ville foretrekke. Unity versjonen ga flere valg, mens 360 video versjonen var mer begrenset. En av de andre store forskjellene var også den visuelle kvaliteten. Det har blitt utført metodetriangulering, og gjennom Usability testing har det blitt tatt i bruk observasjoner, intervjuer og spørreundersøkelser for å undersøke den fastsatte problemstillingen. Dette har blitt gjort for å finne ut om de utviklede prototypene var brukervennlige, og om det når opp til hva en bruker forventer å se i en e-turisme-applikasjon. Begge prototypene viste seg at de ikke er fullkomne e-turisme løsninger. De vekker ikke nok interesse for videre bruk, da det kun vises vær. Dermed kommer det tydelig frem at løsningene burde inneholde flere muligheter, hovedsakelig muligheten til å la brukeren planlegge reisen sin. Dette vil kunne gjøres ved å gi mer informasjon om plassen og nærliggende attraksjoner. Brukeren burde også få mulighet til å visuelt utforske området mer. Slik kan det også bedre tilrettelegge for de som ikke har mulighet til å komme, da de vil få en mer utfylt opplevelse.

Innhold

Anerkjennelser	ii
Abstract	iii
Liste med Figurer	viii
Liste med Tabeller	x
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Forskningsspørsmål	2
1.3 Omfang	3
1.4 Begrensninger	3
1.5 Oppgavestruktur	3
2 Teori	5
2.1 Teknologi under reisen	5
2.2 Interaksjonsdesign	6
2.2.1 Brukervennlighet	7
2.2.2 Design prinsipper	7
2.3 Human-Centered Design og Design Thinking	8
2.3.1 Første steg i design prosessen	9
2.3.2 Andre steg i designprosessen	10
2.3.3 Tredje steg i designprosessen	11
2.3.4 Fjerde steg i designprosessen	11
3 Utvikling	13
3.1 Fra virkelighet til digital virkelighet	13
3.1.1 Billedtagning	13
3.1.2 Fra bilder til 3D modell	14
3.1.3 Opprydning av 3D modellen	14
3.1.4 Modellering av fyrstårn og fyrbolig	14
3.1.5 Landskap rundt	15
3.2 Første steg i design prosessen	16
3.3 Andre steg i design prosessen	18
3.4 Tredje steg i design prosessen	19
3.4.1 Konseptuell modell	19
3.4.2 Papir prototype	19
3.4.3 Figma	21
3.5 Tredje steg i design prosessen - Unity	23
3.5.1 Unity	23
3.5.2 Renderpipeline	23
3.5.3 Innhenting av været og visualisering	24

3.5.4	Utvikling og valg av vann	24
3.5.5	Problemer	26
3.5.6	Den ferdige prototypen	26
3.6	Tredje steg i design prosessen - 360 Video	26
3.6.1	Blender	27
3.6.2	Three.js	29
3.6.3	Problemer	30
3.6.4	Den ferdige prototypen	30
3.7	NORCE sitt parallelle prosjekt	30
4	Metode	32
4.1	Utvalg	32
4.2	Datainnsamling under Usability testing	33
4.2.1	Intervju	33
4.2.2	Spørreundersøkelser	35
4.3	Testing	36
4.4	Data analyse	38
5	Resultater	39
5.1	Første testrunde	39
5.1.1	Introduserende spørsmål	39
5.1.2	Observasjon av testing	40
5.1.3	Observerte forskjeller og deltageres preferanser	40
5.1.4	Hvordan opplevdes navigasjon	40
5.1.5	Opplevde mangler	41
5.1.6	Avsluttende kommentarer	41
5.2	Andre testrunde	41
5.2.1	Introduserende spørsmål	41
5.2.2	Observasjon av testing	42
5.2.3	Observerte forskjeller og deltageres preferanser	42
5.2.4	Opplevde mangler	43
5.2.5	Opplevelsen av Lindesnes digitalt	43
5.2.6	Opplevelsen av digitalt vær	44
5.2.7	Tanker rundt e-turisme	44
5.2.8	Spørreundersøkelse til andre testrunde	44
5.3	Tredje testrunde	45
5.3.1	Introduserende spørsmål	45
5.3.2	Observasjon av testing	46
5.3.3	Observerte forskjeller og deltageres preferanser	46
5.3.4	Opplevde mangler	47
5.3.5	Hvordan opplevdes navigasjon	47
5.3.6	Endre kameraposisjon	48
5.3.7	Interesse for å dra til Lindesnes fyr etter påvirkning av applikasjonene	48
5.3.8	Opplevelsen av Lindesnes digitalt	48
5.3.9	Opplevelsen av digital vær	48
5.3.10	Avsluttende kommentarer	48
5.3.11	SUS for arkiv versjonen	49
5.3.12	SUS for høydepunkt versjonen	49
5.3.13	Spørreundersøkelser til brukertesting	49
5.4	En iterasjon på første steg i design prosessen	50
5.4.1	Persona	53

6 Drøfting	54
6.1 Utforming av brukervennlig e-turisme applikasjon	54
6.2 Den foretrukne prototypen	57
6.3 Teknologi som et nyttig verktøy for museer	58
7 Konklusjon	60
7.1 Veien videre	60
A Revidert Oppgavebeskrivelse og medliggende epost	62
B Persona runde 1	68
C Ressurser	70
D Epost med brukerbeskrivelser	71
E Volere - Funksjonable krav	72
F Volere - Ikke-funksjonable krav	74
G Testplan	77
H Intervjuguide arbeidsgivere	79
I Intervjuguide andre runde	81
J Spørreundersøkelse andre runde	83
K Siste intervjuguide	86
L Siste spørreundersøkelse	89
M Sus Scale	92
N Vår SUS	93
O Samtykkeskjema	95
P Personas runde 2	100
Q Tidlig forslag til forbedret applikasjon	103
Bibliography	107

Figurer

2.1	Designaktivitetene i HCD, tilpasset fra : (<i>Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems</i> , 2019, s. 12)	8
2.2	Designaktivitetene i Design Thinking, tilpasset fra : (Interaction Design Foundation, 2022) og (Lewrick mfl., 2020, s. 22-23)	9
3.1	Resultat fra Meshroom	14
3.2	Resultat fra Photoctach	14
3.3	Fyrtårn før modellering	15
3.4	Fyrtårn etter gjenoppbygging	15
3.5	Hele resultatet fra fotoskan og 3D modellering	15
3.6	Resultat med fullt landskap innhentet med OpenTopography og Bing kart	16
3.7	Lindesnes sitt puslespill	17
3.8	Konseptuell modell for Unity prototype	20
3.9	Konseptuell modell for 360 video prototype	21
3.10	Papirprototype av meny	21
3.11	Papirprototype av navbar	21
3.12	Papirprototype av kalender	21
3.13	Papirprototype av Videoversjon	21
3.14	Klikkbar meny i Figma	22
3.15	Klikkbar kalender dag i Figma	22
3.16	Klikkbar kalender måned i Figma	22
3.17	Klikkbar kalender år i Figma	22
3.18	Popup beskjed ved innlastning av Unity WebGL mobil nettleser	23
3.19	Skjerm bilde fra AC4:Black Flag	24
3.20	Skjerm bilde fra Sea of Thieves	24
3.21	Eksempel-bilde fra Crest (Wave Harmonic, 2019)	25
3.22	Eksempel-bilde fra KWS Water system (kripto289, 2023)	25
3.23	Unity versjon	27
3.24	Unity versjon	27
3.25	Resultat med Ocean modifier	27
3.26	Baked Heightmap fra Ocean modifier	27
3.27	«Uendelig» hav ved bruk av rund geometri og heightmap	27
3.28	Hvor partikkel-simulering møter ocean modifier	28
3.29	Volumetrisk sky	29
3.30	Flate skyer	29
3.31	Regn	29
3.32	SplashMap	29
3.33	360 video versjon	30
3.34	360 video versjon	30
3.35	Gjennomsnitt sjøgang	31

3.36	Gjennomsnitt bølgehøyde	31
3.37	Gjennomsnitt vind	31
4.1	Vår fremgangsmåte for metodetriangulering	34
4.2	Tegning av Lab	37
5.1	Spørreundersøkelse for første runde	45
5.2	Brukervennlighet for arkiv versjonen	50
5.3	Brukervennlighet for høydepunkt versjonen	51
5.4	Resultat fra spørreundersøkelse	51
5.5	Resultat fra spørreundersøkelse 2	52
5.6	Resultat fra spørreundersøkelse 3	52
A.1	Mail fra AgderXR	62
D.1	Sensurert versjon fra e-post tråd, persondata fjernet.	71
M.1	SUS direkte fra John Brooke's dokumentBrooke, 1995	92
Q.1	«Frontside» for ny prototype	103
Q.2	Oversiktsmeny for ny prototype	104
Q.3	Les informasjon om fyrtårn i ny prototype	105
Q.4	Mindre endring for «værmaskin», deler opp i værtype for å kunne filtrere datoer	106

Tabeller

Kapittel 1

Innledning

E-turisme blir mer og mer brukt, ikke bare som en måte å innhente seg informasjon om reisedestinasjoner, men også som en nyere form for å «reise». E-turisme kan skje på ulike plattformer, deriblant sosiale medier, reiseforum og reisemål sine egne nettsider, og det kan komme i mange ulike former. Her kan det være både informative og lokkende opplevelser, eller det kan fungere som en «erstatning» for å reise dit (Leung, 2022, s. 16-18; Farkhondehzadeh mfl., 2013, s. 566-569, 572; Castro mfl., 2018, s. 2). Dette gir muligheten til å nå ut til et større publikum da det ikke er nødvendig å reise fysisk til destinasjonen (Lisney mfl., 2013). Også museer, kan potensielt ta i bruk e-turisme løsninger, særlig da flere digitaliser seg (Burke mfl., 2020). Dette ikke bare for å gjøre seg mer tilgjengelig, men også for å vekke interesse blant folk.

For å sikre en god e-turisme løsning vil det kunne være viktig å ta i bruk et Human-Centered Design, for å sikre seg at flest mulig skal kunne ta i bruk produktet. Her vil det også være viktig å ta i bruk teknikker fra Interaksjons design for å sikre en god interaksjon mellom bruker og produkt.

Denne masteroppgaven har blitt stilt i samarbeid med Agder XR og Lindesnes fyrmuseum, som har et pågående prosjekt, «Shores of Lindesnes». Det sees blant annet på hvordan et museum som Lindesnes fyr kan ha nytte av moderne teknologi for å fremme e-turisme og dermed gjøre seg mer tilgjengelig globalt. Rettet mot Shores of Lindesnes, har det blitt utviklet to tekniske løsninger. Disse viser fyrtårn, vær og vann, hvor en tar i bruk spillmotor-teknologi, mens den andre tar i bruk web- og video-teknologier.

1.1 Bakgrunn

Lindesnes fyr er et fyrmuseum og værstasjon på Norges sydligste punkt, og er et spennende reisemål for mange turister (Lauritzen, 2022). I 2020 ble prosjektet «Shores of Lindesnes» igangsatt, hvor målet for prosjektet er å trekke enda mer oppmerksomhet mot Lindesnes fyr, både de som bor nærme, og de som er langt unna. Dermed når de ut til de som ikke nødvendigvis får til å besøke fyret, eller kysten rundt. Her ligger det et ønske om å skape en digital opplevelse av deres område med fokus på blant annet klima og metrologi, fyr og kystkultur. Da Lindesnes fyr er Norges eldste fyr («Lindesnes fyr - Fyrstasjonen», [udatert](#)), og har en lang historie som metrologisk stasjon («Lindesnes fyr - Været på fyret», [udatert](#)), er det tilgang på digitalisert værdata helt tilbake til 1958. Rundt 1969 byttet Lindesnes fyr stasjonsnummer, og det er data fra denne tiden og fremover som nå skal brukes for å vekke interesse rundt historien til tårnet, og kystområdet rundt. Lindesnes fyr ønsker dermed at det skal framstilles værdata¹ gjennom 3d visualisering, hovedsakelig gjennom en spillmotor som gir mulighet for et visst nivå realisme og samtidig støtter WebGL². Dermed kan ver-

¹Værdata inkluderer både værtype, temperatur, vindhastighet, vindretning og foretrukket også vannvisualisering.

²«Et javascript bibliotek, som lar deg fremstille 3D og 2D grafikk i en kompatibel nettleser» ([contributors, 2023](#))

sjonen være tilgjengelig på en nettleser slik at en majoritet av befolkningen har tilgang til applikasjonen.

Som ett mot-forslag fra studentene på noe som vil gi bedre ytelse og grafikk, uten å kreve like mye maskinkraft, skal det også sees på bruk av rendret 360 graders video. Dette skal da tas i bruk i en lignende applikasjon, men kun ta for seg «høydepunkter» ved væropplevelsen hos Lindesnes fyr. Alt dette må også gjøres på en mest mulig brukervennlig måte, ved å ta i bruk prinsipper fra User Experience Design og interaksjonsdesign, slik at brukeren ikke føler frustrasjon ved bruk av applikasjonen. Begge disse løsningene sees på som e-turisme løsninger, som kan være alt fra å gi informasjon til brukeren, til å ta i bruk teknologi for å gi en dypere opplevelse, eller det kan være noe så enkelt som å se på en video fra destinasjonen på sosiale medier (Leung, 2022, s. 15). Teknologi kan uansett være viktig for et reisemål å ta i bruk, da dette kan fremme tilgjengeligheten for plassen (Lisney mfl., 2013). Derfor er det viktig å generelt se hvilke muligheter som kan komme opp hvis et museum tar i bruk teknologiske løsninger.

1.2 Forskningsspørsmål

Ut fra oppgavestillingen til Lindesnes fyr og med hensyn til hva de har ønsket å oppnå med prosjektet, har det blitt formulert en problemstilling gruppen har forholdt seg til og jobbet ut i fra. Gruppen ønsket å se nærmere på brukergrensesnitt og skape en bra opplevelse for brukere. Samtidig skulle det vurderes om prototypene fungerer innenfor E-turisme eller om det heller vil fungerer bedre som en fast installasjon på Lindesnes fyr. Det sees også på om slike applikasjoner vekker interessen for å reise til området. Ut fra alt det tidligere nevnte har gruppen kommet fram til følgende problemstillingen:

Hvordan kan det utvikles en web basert værvisualiserings applikasjon for e-turisme?

Basert på problemstilling og fokus for oppgaven, har det blitt formulert tre forskningsspørsmål:

1. Hvordan kan applikasjonene utformes for å være brukervennlig?

Som del av dette vil det sees på hvordan man lager en applikasjon med god brukervennlighet. Her dras det inn litteratur fra User Experience Design og Interaksjons design. Sentralt står et Human-Centered Design, hvor det også dras inn Design Thinking, som metode for å skape produkter. Som del av dette vil det utføres usability testing, for å sjekke om produktene møter det som må til for å gi en god brukeropplevelse, men også for å finne hva som eventuelt burde endres med produktene. Som del av testing blir det gjort observasjon, intervjuer og spørreundersøkelser for å kunne evaluere validiteten til produktet og bygge opp under en konklusjon. Her blir det også sett på hva som eventuelt burde ligge med i en senere iterasjon.

2. Hvilken versjon vil brukerne foretrekke av en høykvalitets rendret video-versjon og en spillmotor basert 3D visualisering?

Siden det utvikles to varianter av prototypen, må det sees på hva brukere lener mest mot å bruke i en reel situasjon. Det blir tatt i bruk en form for A/B testing for å validere dette. Her kan det også komme opp at ingen er foretrukket over en annen, men gjennom intervjuer og spørreundersøkelser skal dette undersøkes nærmere.

3. Hvordan kan et museum ha nytte av moderne teknologi for å skape reiseopplevelser?

Som informasjonskilder og informasjonsformidlere, hvordan kan museer, som Lindesnes fyr, best ta i bruk moderne teknologi, både for å fremme sin destinasjon, men også for å formidle

hva de har å tilby. Dette sees på gjennom datainnsamling rundt produktet, hvorvidt selve produktet vil være en interessevekker, men også ved å se på State of the Art.

1.3 Omfang

Prosjektets omfang er å utvikle to prototype versjoner med hensyn til interaksjonsdesign og Human-Centered Design. Prototypene skal vise en tilnærmet presentasjon av vær fra Lindesnes fy, og også inkludere en tidlig versjon av vann. Den ene versjonen utvikles med spillemotoren Unity og fokuserer på å gjenskape været og vann på en minst mulig ressurskrevende måte, så godt det lar seg gjøre i en spillmotor. Når det tas i bruk en spillmotor får man muligheten til å endre været gjennom en kalender, knyttet opp mot en «værmotor» i Unity, med noen begrensninger som settes knyttet opp mot tid til utvikling. Denne versjonen er knyttet opp mot Frost API fra Metrologisk institutt, som gjennom kode får mulighet til å endre været i «værmotoren». Den andre versjonen lages i Blender og her rendres det ut til 360 graders videoer. Denne versjonen fokuserer på å ha en fotorealistisk gjenskaping av været og vann. Dermed fokuseres det på å få med noen få dager, med midlertidige eksempler på vær, for å kunne gi et inntrykk av hvordan grafikken kan bli her, og også hvordan dette kan kjøres på nettet, kontra Unity versjonen. Tanken er at det etter hvert skal inkluderes «ekstremt vær» som skiller seg litt mer ut fra andre dager. Begge versjoner testes på en brukergruppe som er egnet for dette formålet for å sammenligne versjonene og for å se hva folk foretrekker og ønsker. Som del av dette utføres det observasjon, intervjuer, og spørreundersøkelser, hvor alt dette sammenfaller ved bruk av metodetriangulering. Parallelt med dette skal det forskes på hvordan museer kan ta i bruk teknologi, hovedsakelig gjennom å se på state of the art, og det skal sees på om prototypene som skapes har en verdi for å trekke interesse mot Lindesnes fyr som reisedestinasjon.

1.4 Begrensninger

Det settes en begrensning på hvor mye av værdedata som skal være representert og med dette fokusere på noen få værtyper isteden for alle. Med dette vil det ikke være 10 varianter av samme værtyper, sånn som værsynopsene³ egentlig er oppdelt («VÆRET VED OBSERVASJONSTIDEN», [udatert](#)). Som del av vurderingen skal det sees på en annen teknisk løsning av visualisering av historisk værdedata, hvor det skal lages noen 360 graders videoer, hvor det fokuseres på å vise kun «høydepunkter» av værdedata. Dermed kan det vurderes sammen med brukerne om det foreligge en interesse for å kunne se all vær data, eller kun høydepunkter.

Under brukertesting vil det holdes fokus på å samle inn kvantitativ og kvalitativ data som finnes relevant for prosjektet, opplevelsen til brukeren, og hva som foretrekkes av diverse løsninger. Dermed vil man ikke trenge å ta i bruk tidskrevende metoder som f.eks. eye-tracking, og det begrenses til kun å hente data fra observasjon, spørreundersøkelser og intervju.

1.5 Oppgavestruktur

Denne masteroppgaven består av 7 kapitler. I kapittel **2**, Teori, går det gjennom relevant litteratur for å gjennomføre oppgaven, med stort fokus på metode fra UX og interaksjonsdesign. Sentralt står et Human-Centered Design, som oppnås ved å ta i bruk metoder fra Design Thinking. Her sees det også på state of the art for e-turisme og bruk av teknologi i museums sektoren. I kapittel **3**, Utvikling, presenteres prototypene og hvordan disse har blitt utviklet. Denne utviklingen tar en basis i det som blir nevnt i teori. Her blir det presentert den felles prosessen som begge prototypen har vært gjennom. Etter dette vises de separate

³Representasjon av værtyper i tall, hvor f.eks. 0-9 er 10 litt vekselende varianter av klarvær

stegene for å få de forskjellige «ferdige» produktprototypene. Videre i kapittel 4, Metode, sees det hovedsakelig på metode rettet mot Usability testing av produkt. Det forklares hvilke datatyper, intervjumetoder, og analyse metoder som har blitt brukt og hvordan selve testing og intervju har blitt utført. I kapittel 5, Resultat, blir de innsamlede dataene fra metode kapitlet tatt opp, hvor kvalitativ data oppsummeres, og kvantitativ data representeres med diagram. Resultatene diskuteres mot hverandre i kapittel 6, Drøfting. Videre tas det opp problemstillingen og forskningsspørsmålene som skal besvares i løpet av kapitlet og det nevnes forslag til videre arbeid, og forbedringer til prototype. Til slutt er det gitt en oppsummering av oppgaven og funnene i kapittel 7.

Kapittel 2

Teori

I dette kapittelet vil vi gå gjennom teorien som har vært grunnlaget for å kunne arbeide med problemstillingen. For å få en forståelse av E-turisme og hvordan dette kan brukes har det blitt sett på State of the Art, både innenfor reiselivet, og mer rettet mot museer. Dette har vært viktig for oss, for å kunne bygge forståelse om hvordan man kan utvikle en e-turisme applikasjon for Lindesnes fyrmuseum. Interaksjonsdesign, Human-Centered Design og Design Thinking har alle blitt brukt for å se hvordan man burde utviklet en brukervennlig applikasjon, ved å inkludere brukerne under utvikling. Dette er viktig for å kunne skape et produkt som faktisk blir tatt i bruk.

E-turisme er ikke bare å gi reisende en nettside hvor de kan lese om reisedestinasjonen, men også muligheten til å se andre sine opplevelser, og dele sine egne opplevelser. Det kan til og med gi en helt ny måte å «reise» til en destinasjon på, hvor reisen foregår virtuelt/digitalt, med løsninger laget for formålet. Med en gjennomgang av state of the art kan man få et overblikk over hvor i løpet E-turisme er, og gjennom søk av museer sin bruk av teknologi kan man se hvor disse kan ha nytte av e-turisme. Når en slik løsning skal utvikles, er det viktig å ha fokus på brukeren, gjennom et Human-Centered Design(HCD). HCD er viktig for å sikre at et produkt vil brukes og at produktet møter bruker sine forventninger. For å sikre at HCD står i fokus under utvikling, kan man bruke Design Thinking(DT), og med-hørende aktiviteter. Sentralt står også teori om User Experience(UX), som omhandler brukerens opplevelse av produktet, og Interaksjonsdesign, som er design av selve interaksjonen med produktet.

2.1 Teknologi under reisen

Bruken av teknologi har fått en effekt på alle stegene av en reise, og før man drar ut så bruker man gjerne internett for å finne informasjon og for å bli inspirert for hvilken reise man skal ta. En av mulighetene internett gir er at man kan nå et vidt, og ikke minst globalt spenn av personer. E-turismen kan skje gjennom deling av opplevelser, men er bare en av mange måter å påvirke en reisende. Mange kanaler har en påvirkning på de reisende, hvor destinasjoner gjerne har egne Facebook sider, hvor man gjerne kan samhandle med de. De tidligere nevnte delingene av opplevelser, skjer gjerne gjennom vurderinger av destinasjonen. Særlig da på plattformer som TripAdvisor. Deling skjer også populært gjennom reisevideoer, særlig fra influensere på plattformer som YouTube og Instagram. For å vekke reiseinteresse og hjelpe med planlegging, kan destinasjonene også lage egne virtuelle turer (Leung, 2022, s. 16-18; Farkhondehzadeh mfl., 2013, s. 566-569, 572; Castro mfl., 2018, s. 2). Gjennom bruk av teknologi kan man også få skapt gode virtuelle representasjoner av området, hvor besøkende kan få en interaktiv smakebit på reisedestinasjoen (Castro mfl., 2018, s. 2-3).

I løpet av reisen finnes det nå muligheter for at destinasjonene kan skape nye opplevelser,

hvor man kan oppleve «Multimedia displays», som legger til en ny dimensjon i opplevelsen (Leung, 2022, s. 18). Dermed gjennom bruk av interaktive opplevelser, gjerne i 3D, har turister muligheten til å få en større og mer supplert opplevelse fra reisen sin. Tar man i bruk digitaliserings-metoder som fotogrammetri, kan man få en virkelighetsnær digital 3D modell, og etter opprydding vil denne kunne brukes i en rekke forskjellige interaktive kontekster. Dette kan gjelde både for museumsgjenstander og landemerker, og i kombinasjon med tradisjonell 3D modellering er det nesten bare fantasien som setter grenser. Disse 3D modellene kan man samhandle med uten at man utsetter «originalen» for fare. Slik kan man skape helt nye, oppslukende virtuelle opplevelser. Muligheten kommer også for å besøke digitale destinasjoner, særlig da steder som ikke lenger er tilgjengelige (Leung, 2022, s. 18-19; Alejandro mfl., 2020).

På slutten av en reise, vil teknologi gi en mulighet for å dele opplevelser, som dermed kan tas i bruk av andre på deres første stadium i reisen. Her har den reisende mulighet til å dele sine opplevelser. Dette kan da skje gjennom innlegg på sosiale medier. På Google eller TripAdvisor kan man legge ut vurderinger, både positive og negative. Har man dokumentert reisen sin gjennom video, kan man sette sammen en reisevideo, og dele med andre (Leung, 2022, s. 19-20). Det påstås også at selv om bruk av internett og andre teknologier gir utrolige muligheter, vil det ikke være en erstatning for å faktisk besøke en destinasjon. Det fungerer heller som et hjelpemiddel, som turister kan bruke for å velge reisen sin (Castro mfl., 2018, s. 11).

Det er viktig å forsøke å nå ut og tilrettelegge for til alle, hvertfall et størts mulig publikum. Dette er nødvendigvis ikke lett, og noen funksjonsnedsettelse kan være vanskeligere å tilrettelegge for enn andre. Særlig for de som trenger opplesning av nettsider kan gå glipp av opplevelser, i stor grad fordi alternative tekster ikke alltid vil formidle opplevelsen. Eksempler som kommer opp er «Bilde med firkanter» (Lisney mfl., 2013, s. 254), for et bilde på en museums side. Denne opplevelsen vil kunne føre til en viss utelatelse av det som presenteres. Likevel skal man ikke undervurdere mulighetene man kan få ved å tilrettelegge og digitalisere museer, da dette generelt gir muligheten til å nå ut til flere, selv om man ikke nødvendigvis klarer å dekke alle. Særlig de med bevegelseshemninger, som nødvendigvis ikke klarer å gå rundt et helt museum, eller generelt ikke kommer seg så lett til på steder som er vanskelig å nå, kan tilrettelegges for, ved å tilby en digital opplevelse (Lisney mfl., 2013).

Når man ser spesifikt mot visualisering av vær, er det noen fordeler som har blitt trukket frem i tidligere forskning. Spesielt nevnes at visualisering av slike store mengder «tung» data, hjelper utrolig på forståelsen av dataene, og gir bedre innsikt, til den grad at hvem som helst vil kunne få en forståelse av dataenes betydning. Visualisering har også mulighet for å være et grunnlag for både vitenskapelig diskusjon, og som presentasjon av mulige vær (Haase mfl., 2000; Helbig mfl., 2014).

2.2 Interaksjonsdesign

Interaksjonsdesign er en del av å lage User Experiences (UX), brukeropplevelser. UX beskrives som «hvordan brukeren føler seg under bruk av et produkt» (Soegaard, 2018, s. 5), eller «oppfatninger brukeren har til bruken/forventninger til bruken av et produkt» (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 4). «Følelser, tanker, sensasjoner og handlinger» (Benyon, 2019, s. 2) er altså sentralt i aktiviteten man gjør, og bestemmer hvordan brukeropplevelsen er. UX ser med dette ikke kun på et aspekt, og ikke bare en spesifikk teknologi, men hele opplevelsen rundt bruk av et produkt. Selve interaksjonen man har med produktet blir designet og utviklet som del av

interaksjonsdesign. Ved å ta i bruk interaksjonsdesign kan man sikre at produktet støtter menneskers hverdags- og arbeids-liv (Sharp mfl., 2019, s. 9).

2.2.1 Brukervennlighet

Det er seks Usability goals som gjerne kommer frem når man snakker om å gjøre en applikasjon brukervennlig. På denne måten kan man sikre en god samhandling mellom bruker og produkt. De seks målene er som følger: «Effective», her er det snakk om effektivt i form av at man kan fullføre det man skal gjøre med høy nøyaktighet. «Efficient», som ser på effektivt i form av at man kan utføre det man skal gjøre med minst mulig jobb. «Safe to use» ser på sjansen for å gjøre uopprettelige feil er liten, som at man blir utsatt for personskade, eller mister all data i det digitale systemet. «Have good utility», her skal et produkt ha riktig funksjonalitet for jobben som skal utføres. «Easy to Learn», mens det naturlig foreligger mer læring bak komplekse systemer, skal mindre systemer, både de som brukes hver dag og de som sjeldent er i bruk, være lette å samhandle med og lære, for å unngå frustrasjon. «Easy to remember how to use», etter bruker har vært borte fra produktet over en lengre periode, skal man slippe å bruke unødvendig lang tid på å «komme seg inn» i systemet igjen (Sharp mfl., 2019, s. 19-22).

2.2.2 Design prinsipper

Design prinsipper brukes for å fremme tankeganger for å kunne utvikle et produkt med hensyn til brukere. Et produkt skal være utviklet slik at det er lett å finne fram til det man ser etter og navigasjonene skal være forståelig, Brukeren skal til enhver tid vite hva som skjer og hva som skal gjøres. Bruk av prinsipper kan hjelpe designere med å forklare og forbedre designet (Sharp mfl., 2019, s.26) hvor de mest kjente og brukte designprinsipper er følgende:

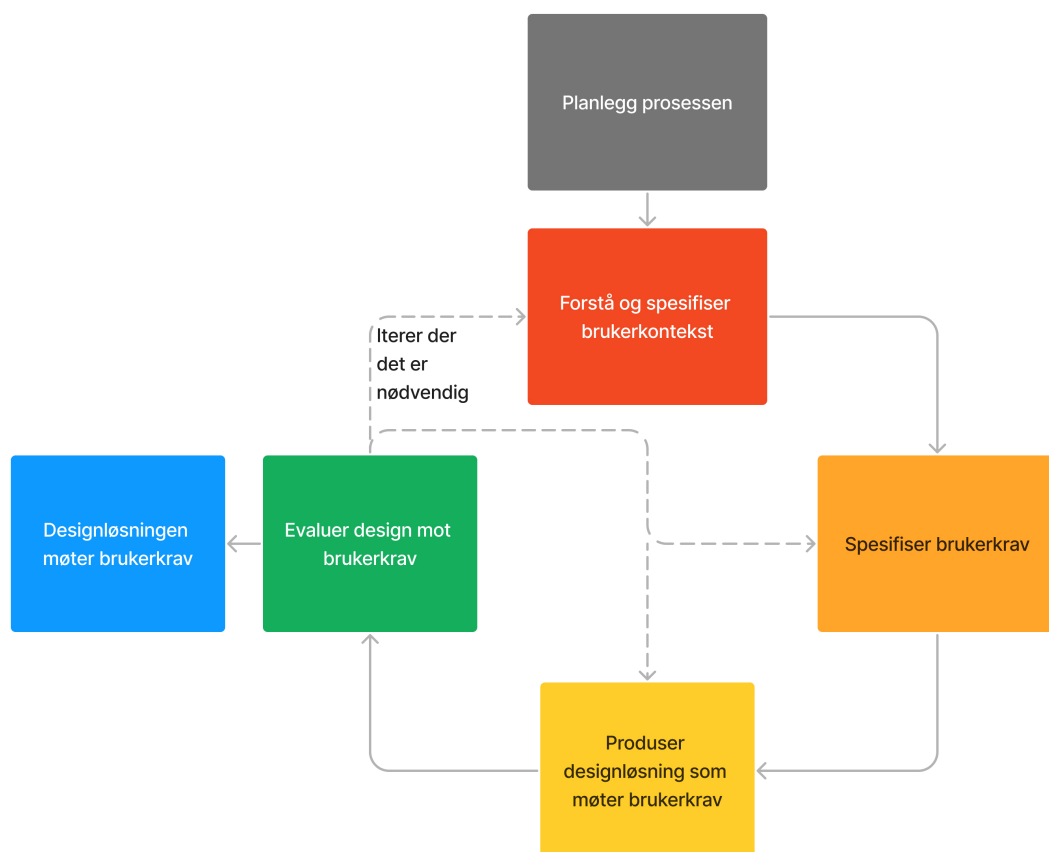
Det er viktig å passe på at viktige funksjoner i et produkt er **synlig**. Ikke gjem bort funksjonene i systemet, da dette vil sette brukeren i en situasjon hvor hen ikke vet hva neste steg i interaksjonen vil være. Istedenfor å f.eks. gjemme bort en funksjon bak en knapp-kombinasjon, burde denne være tilgjengelig for å velges på andre måter (Sharp mfl., 2019, s. 26-27). Når brukeren samhandler med noe forventes det å få en eller annen form for **tilbakemelding** på at noe har blitt utført. Beveger brukeren musa over en knapp forventes det en tilbakemelding i form av at en peker har blitt til en hånd, og når man trykker på knappen forventes det at det skjer en endring med knappen og kanskje en lydeffekt. Med dette vil mange digitale samhandlinger ha en audiovisuell respons (Sharp mfl., 2019, s. 27-28). Det å gjøre **konsekvente** design-valg en fordel. Når man bruker like elementer gjennom designet, kan man lett gjenkjenne funksjoner, og hva som utføres. Samhandlinger burde også være kjent, som at venstre museknapp velger noe. Hvis man plutselig endrer på hva folk er kjent med, vil det kunne føre til forvirring, og være vanskeligere å lære (Sharp mfl., 2019, s. 29). **Tilbydelighet** står også sentralt. Det er viktig å gi brukeren en pekepinn på hva et interaktivt objekt kan gjøre, og hvordan dette gjøres. En knapp skal burde tydelig vise til bruker at den kan trykkes på (Sharp mfl., 2019, s. 30). Det vil også være lurt å sette **begrensninger** i systemet. Hvis man tar i bruk begrensninger vil man senke sannsynligheten for å gjøre feil. Hvis man gjør en funksjon utilgjengelig kan den heller ikke brukes feil (Sharp mfl., 2019, s. 28)

Det er nyttig å følge kjente design for å gi riktig tanker rundt hvordan noe vil fungere. Hvis man skaper et design som skiller seg ut må man passe på å legge ved tilstrekkelig dokumentasjon, så bruker kan veiledes i bruken (Benyon, 2019, s. 27-33). Det å ta i bruk et kjent design, gjelder også ved bruk av ikoner. Tanken bak å bruke ikoner er at det er lettere å huske enn tekst og kan lett plasseres. Hvert ikon tilsvare gjerne sin egen funksjon i produktet (Sharp mfl., 2019, s. 206). Hvis man bruker et design som lar mennesker trekke sammenligning mot dagligdagse objekter og handlinger, vil disse være godt forståelig for de

fleste (Sharp mfl., 2019, s. 78). Et godt eksempel er søppelbøtten på skrivebordet av PC'en, hvor man kan «kaste» filer.

2.3 Human-Centered Design og Design Thinking

Human-Centered Design (HCD) har et fokus på brukeren for å kunne gjøre en applikasjon brukervennlig, og ikke minst så den er av nytte (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. vi). En av de større grunnene for å ta i bruk HCD, er at produktet vil oppnå suksess. Ved å utelate bruken av HCD kan man ende opp med et produkt «som avises av brukere.» (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 4-5). Dermed er det svært viktig med en forståelse for bruker og deres **brukerkontekst**. Dette er hva som skal gjøres og hvor disse aktivitetene skal ta sted. Gjennom en iterativ prosess, hvor brukeren er inkludert mest mulig på vegen kan man sikre at man oppnår kravene som stilles av bruker for produktet (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 6-7). Med dette kan de fire aktiviteter som står sentralt i HCD sees på fig. 2.1.

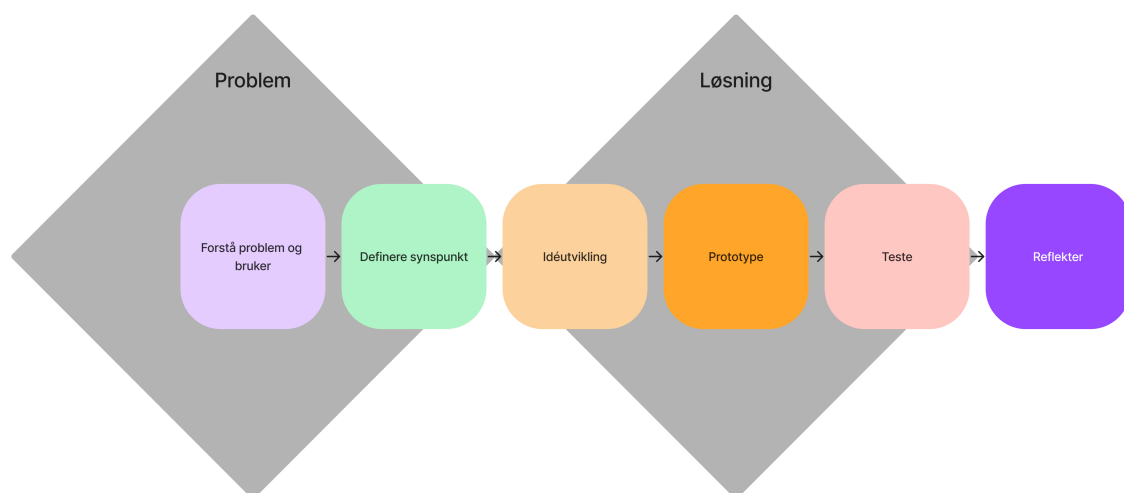


Figur 2.1: Designaktivitetene i HCD, tilpasset fra : (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 12)

En fremgangsmåte/metode for å sikre et menneske sentrert design, er Design Thinking(DT). Det har som mål å fremme innovative og kreative løsninger innenfor et prosjekt (Müller-

Roterberg, 2020, s. 9-10) hvor fokuset ligger på folk sine behov, problemer og ønsker (Müller-Roterberg, 2020, s. 14, 16, 18). Det fokuseres tidlig på folk, da det er viktig å forstå målgruppen, samt deres behov og problemer. Dermed kan man klare å skape en dypere forståelse av problemet målgruppen står ovenfor. Ved å sette seg i målgruppen sine sko, vil man kunne utvikle forståelse for målgruppen, deres følelser, tanker, intensjoner, og hvorfor de gjør som de gjør (Müller-Roterberg, 2020, s.14-17, 30).

DT prosessen følges ikke statisk. Den er iterativ, og man vil kunne gå frem og tilbake mellom stegene. I noen tilfeller kan man også hoppe over steg, alt etter hva som er relevant for prosjektet (Müller-Roterberg, 2020, s. 15, 17). Som tidligere nevnt er det viktig å fokusere på folk tidlig i prosessen. Dette kan ha noen fordeler sånn som at en får satt søkelys på viktige ønsker og problemer til målgruppen. En skaper seg inntrykk av brukermarkedet og en forhindrer at produktet er for avansert til å bruke. En av grunnene til at produktet blir for avansert kan være at for mange funksjoner har blitt implementert. Fokuset ligger på å forstå folk og deres problemer, ønsker, motiver, mål og meninger. Derfor er det viktig å inkludere brukere på starten og på slutten av prosessen (Müller-Roterberg, 2020, s. 30-32). DT prosessen inneholder med dette alt fra fem (Interaction Design Foundation, 2022) til seks steg som ligger innenfor «Double diamond of design» (Müller-Roterberg, 2020, s. 16), men kan også velges å tolkes med et siste sjuende steg, som handler om å reflektere over arbeidet som er gjort (Lewrick mfl., 2020, s. 22-23). Vår tolkning av prosessen kan sees på fig. 2.2



Figur 2.2: Designaktivitetene i Design Thinking, tilpasset fra : (Interaction Design Foundation, 2022) og (Lewrick mfl., 2020, s. 22-23)

2.3.1 Første steg i design prosessen

Ved å ta i bruk stegene fra fig. 2.1 og fig. 2.2, kan man røft dele design prosessen inn i fire steg. Med hvert steg, tilhører det noen metoder for å utføre det HCD og DT stegene forsøker å oppnå.

De første stegene som sammenfaller, er «Forstå og spesifiser brukerkontekst» fra HCD og «Forstå problem og bruker» og «Definer synspunkt» fra DT. Felles for disse er at man må identifisere brukerne av produktet, egenskapene til disse brukerne. Når det skapes en nettløsning, vil dette gi muligheten til å nå ut til en særdeles mangfoldig gruppe brukere. Videre må man også se hvilke problemer de har som må løses, og dermed definere hvordan ditt

produkt kan løse dette. Siden man kan nå ut til en mangfoldig gruppe, kan det være både fysiske og psykiske forskjeller som gjør produktet mer eller mindre tilgjengelig. Som del av dette burde man også se på miljøet rundt bruken, og hvilke teknologier som kan tas i bruk (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 12-13; Interaction Design Foundation, 2022; Müller-Roterberg, 2020, s.16-17; Benyon, 2019, s. 27-33).

Hovedsakelig brukes intervjuer og spørreundersøkelser for å skape en forståelse av brukere. Dokumentasjon kan også være av stor viktighet, og med dette slipper man å ta opp verdifull tid fra eventuelle brukergrupper, mens man selv får hentet informasjon om det som skal gjøres. Det er også nyttig å se på eksisterende løsninger, for å se hvor andre har hatt suksess (Sharp mfl., 2019, s. 295).

Etter at man har samlet inn data for å spesifisere og forstå bruker, kan man definere disse synspunktene og dataene gjennom bruken av for eksempel det som heter personas (Sharp mfl., 2019, s. 403). Personas er en teknikk for å hjelpe utviklere forstå hvem produktet utvikles for og hvordan disse vil bruke produktet. Her ser man også egenskapene til brukerne, og man kan også inkludere brukeren sine krav. Personas skal være realistiske og representere mulige brukere, og beskriver relevante personlige detaljer, med navn og bilde, deres atferd, holdninger, aktiviteter og miljø. Man kan også se på hvilken nytte disse fiktive brukerne vil ha av produktet, og hvilke problemer som løses når de tar det i bruk. En persona utvikles ved å se på brukere som har vært involvert i datainnsamlingen under utforskning av brukerkrav. Man ser etter mønster og likheter for å skape en eller flere personas. Ved å utvikle personas kan utviklere se nærmere på fremtidig bruk av produktet og se om designbeslutninger vil hjelpe eller hindre brukerne i bruk av produktet. Designteamet får også en felles forståelse av hvem brukerne er, og hvem det designes for. Dermed kan man lettere få til å ta designbeslutninger, og lettere forsøke å tenke empatisk mot disse brukerne. Da kan man se hvordan en bruker vil oppføre seg i en gitt situasjon med et produkt, og forsøke designe rundt dette (Lewrick mfl., 2020, s. 97) (Sharp mfl., 2019, s. 403-404).

2.3.2 Andre steg i designprosessen

Andre fase tar for seg å spesifisere brukerkravene, og idéutvikling. Først starter man med idéutviklingen, som vil hjelpe med å fastsette brukerkravene. Da det skapes idéer, er det viktig å ha et åpent sinn for å kunne skape innovative løsninger. Her skal det samles inn så mange idéer som mulig, som kan løse problemene som har kommet opp, hvor de beste idéer plukkes ut for å gå til videre arbeid. En teknikk som kan brukes for å samle inn idéer er brainstorming (Interaction Design Foundation, 2022; Lewrick mfl., 2020, s.22). Brainstorming er en metode for å kjapt kunne komme med idéer, på en spontan, entusiastisk og inkluderende måte. Når man tar i bruk brainstorming fra Design Thinking, finnes det ingen dårlige ideer, da ideer fra en person kan stimulere tankegangen til en annen, som så kan bygge videre på tidligere ideer. Hvis noe ikke tas i bruk med en gang, kan man alltid også ta det i bruk i senere tid (Lewrick mfl., 2020, s.151-154).

For å finne brukerkrav er man nødt til å se hva brukerne trenger, og se dette sammen med hvilken kontekst produktet skal brukes i (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 13-14). Her er det naturlig å se på hvor ofte man skal ta i bruk produktet, og over hvor lang tid det skal tas i bruk. Videre er det viktig å se om man må kunne lagre fremgangen for det man holder på med, og om det kan oppstå noen fare ved bruk av systemet. Konteksten er viktig, da denne bestemmer hvordan interaksjonen vil skje. Tre kontekster dukker gjerne opp, den *fysiske konteksten*, som ser på miljøet rundt, f.eks. har man tjukke hansker som del av en jobb kan man ikke forvente at bruker kan trykke på en touchskjerm, men at det er mer riktig med knapper og spaker,

den *sosiale konteksten*, om det er en aktivitet som gjøres i fellesskap med andre eller alene og kan man få hjelp, og den *organisatoriske konteksten*, hvordan påvirker dette organisasjonen som tar dette systemet i bruk, eller som har skapt det for folk å bruke (Benyon, 2019, s. 33-35). Videre skal kravene også stå opp mot Usability goals. Da man har funnet og spesifisert brukerkrav vil disse gi grunnlaget for å begynne utviklingen, men også for å kunne ha noe å teste opp mot i senere faser (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 13-14). For å spesifisere kravene for et produkt, og for å få det ned i skrift, kan man ta i bruk det som heter «Volere Atomic Requirements Shell», som deler kravene inn i typer, hovedsakelig funksjonelle krav, altså hva systemet **må** gjøre, og ikke-funksjonelle krav, som ser på egenskapene til funksjonene, som utseende, ytelse og brukervennligheten (Robertson & Robertson, 2000).

2.3.3 Tredje steg i designprosessen

Designets tredje steg tar for seg å produsere designløsninger som møter de tidligere satte brukerkravene. Som del av å designe produktet er det noen aktiviteter som hører med. Det skal utvikles en prototype for å få en mer konkret representasjon av den endelige løsningen, og også la brukerne gi mer detaljerte tilbakemeldinger da de får noe å samhandle med. Det er viktig å ikke lage en mer detaljert prototype enn nødvendig for å teste nettopp den funksjonen man er ute etter å undersøke brukervennligheten på (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 15-17).

Før man begynner å designe en prototype kan det være verdifullt å lage en konseptuell modell. En konseptuell modell viser funksjonaliteter til et produkt og hvordan brukeren eventuelt vil samhandle med systemet, og med dette hva man må kunne for å ta systemet i bruk. Disse er gjerne i form av en modell, som viser strukturen mellom brukers handling og systemets reaksjon. Allerede her får man da muligheten til å se om potensielle feil kan dukke opp i samhandlingen mellom bruker og system (Sharp mfl., 2019, s. 434, 439–445).

Prototyping gir muligheten for at testdeltagere kan å samhandle med produktet. Man får muligheten for å se hvordan funksjonene av et produkt vil fungere under bruk, og etter hvert se om dette er et levedyktig og nødvendig produkt. Prototyper trenger ikke være kompliserte, men kan være enkle prototyper, et eksempel vil være papirprototype, hvor man fort kan gjøre endringer med for eksempel Post-it lapper. Prototyper kan også være mer detaljerte, og ha faktisk funksjonalitet som minner om et ferdig produkt. Med dette får man mulighet til å utforske og evaluere hvor realistisk utviklingen er (Sharp mfl., 2019, s. 422-424). Gjennom iterasjoner vil man kunne finpusse funksjonalitetene i en prototype, til man oppnår noe som vil være nær mulig å gi ut. Man ser også hvilke ideer som fungerer best, og om deler av produktet eventuelt må omarbeides. Det fine med en prototype er at et produkt relativt kjapt kan skapes, og med dette gir utvikler sjansen til å observere det i bruk av brukeren. Her kan gjerne flere krav for bruk også dukke opp, da man får et noe mer helhetlig bilde av system som lages (Lewrick mfl., 2020, s. 199-202). Gjennom tilbakemeldinger kan man finne ut om et produkt i det hele tatt er ønskelig, eller om produksjonen burde stoppes, uten å bruke for mange ressurser (Lewrick mfl., 2020, s. 207).

2.3.4 Fjerde steg i designprosessen

Gjennom testing av prototypen, og refleksjon, kan man evaluere designet mot brukerkravene. Gjennom evalueringen kan man se om noen forventninger mot produktet har endret seg. Man vil gjennom testing kunne få ny informasjon om hva som trengs fra systemet, og ikke minst hvor systemet må endres. Om man tidlig og ofte evaluerer løsningen sin, vil det være mindre sannsynlighet for at man får et system som ikke møter opp mot brukerne sine forventninger, og som ikke møter generelle Usability goals (*Ergonomics of human-system*

interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems, 2019, s. 17-20).

Under testing tar får man sett på hvordan løsningen man har laget er i bruk. Testingen dokumenteres, og man ser nærmere på og utforskes hvordan produktet brukes, og hvilke tanker og følelser som oppstår mot bruken av produktet. Dermed kan man endre og iterere på produktet, med hensyn til tilbakemeldingen man har fått av brukerne (Interaction Design Foundation, 2022; Lewrick mfl., 2020, s.23).

En metode som kan anvendes for å teste prototypene og grensesnitt er Usability testing. Usability testing lar deg observere hvordan brukere vil ta i bruk produktet ditt. De får et sett med forhåndsbestemte oppgaver og dermed får man sett at funksjonene i produktet fungerer som de skal. Usability testing foregår med en deltager, og inkludere gjerne intervjuer, spørreundersøkelser og observasjon for å samle data rundt bruk. Slik finner man problemer med interaksjonen, og man kan få tilbakemelding reelle brukere (Sharp mfl., 2019, s. 501; Lewrick mfl., 2020, s. 229-231). I metodekapittelet blir det sett nærmere på Usability testing, og hvordan det har blitt tatt i bruk i denne oppgaven 4.

Kapittel 3

Utvikling

To prototyper har blitt utviklet. For å kunne utvikle disse har det blitt først gjort et felles forarbeid. Dette felles forarbeidet vil presenteres først, før det blir splittet ut i spesifikke kapitler for hver av de «ferdige» prototypene.

Felles arbeidet har bestått av å gjenskape Lindesnes fyrmuseum, med nærliggende landskap som 3D modell. Videre har det også blitt samlet inn data for å fastsette krav. Dette har vært nyttig for å holde et fokus på HCD under utviklingen. Disse kravene ble brukt for å skape rammeverket for prototypene. Prototypene har gått gjennom et stadie fra å være enkle-, til mer detaljerte -visuelle prototyper. Etter dette felles arbeidet sees det på utviklingen av de to separate prototypene. En er utviklet med spillmotoren Unity, og den andre ved bruk av 360 grad video og webutvikling. Grunnen til at det har blitt utviklet to prototyper er for å kunne se hvilken som vil gi en best visuell opplevelse med lavest krav for maskinkraft, for å pålitelig kunne kjøre i nettleseren.

3.1 Fra virkelighet til digital virkelighet

For å kunne skape en interaktiv digital representasjon av Lindesnes fyr, har det blitt tatt i bruk drone teknologi og fotogrammetri programvare. Dette har blitt gjort for å kunne gjenskape fyrtårnet og det nærmeste området rundt i 3D (Leung, 2022, s. 18-19; Alejandro mfl., 2020). Autodesk definerer fotogrammetri som følgende: «Kunsten og vitenskapen bak uthenting av 3D informasjon fra fotografi.» (Autodesk, 2023). Sammen med bruk av tradisjonelle 3D modelleringsteknikker har dette resultert i en 3D-modell av fyrtårnet, de nærmeste bygningene, og nærliggende landskap.

3.1.1 Billedtagning

Fotogrammetri, eller 3D skanning som det også kalles, kan foregå gjennom bruk av bilder, og noen programvarer har mulighet for å ta inn video. I tilfelle Lindesnes fyr har det blitt tatt i bruk bilder, tatt med drone. For å kunne ta gode bilder for en 3D-skan er det viktig med en overskyet dag, med diffust lys, som kaster lite skygge (Support, 2018). Etter nøye planlegging om hvilken dag som passet best for å ta bilder av odden rundt Lindesnes fyr, ble det tatt en tur dit. Det ble valgt en dag som var for det meste overskyet slik at det er mulighet for å unngå alt for mye skifte i lyset på bildene og dermed unngå forskjellig eller harde skygger på, og rundt bygginger og landskap.

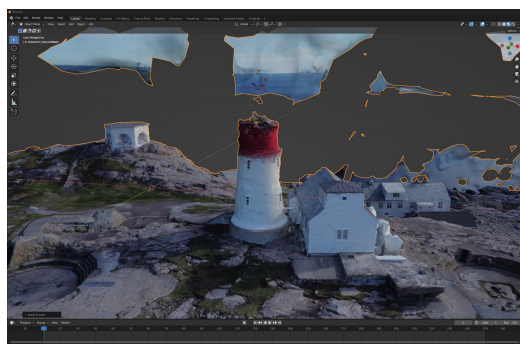
Før billedtagning ble det sammen med de ansatte på Lindesnes bestemt hva som er ønskelig at brukeren skulle se i applikasjonen. Dermed ble det satt begrensninger for hva som skal tas bilder av og fokuset ble heller rettet på en litt mindre område som inkluderer fyrtårnet og utsikt mot havet. Sammen med en droneekspert ble det programmert de rutene det var ønsket at dronen skulle fly, og med dette hva det skulle bli tatt bilder av. Til sammen kjørte dronen denne ruten omtrent 3 ganger for sikre bilder av god kvalitet. Til slutt ble dronen

flydd manuelt slik at det kunne tas noen bilder nærmere fyrtårnet for å kunne hente ut mer detaljer. I tillegg ble det tatt bilder med et Canon 750D systemkamera på steder dronen ikke har dekket for å sikre noen referanse bilder av hele området.

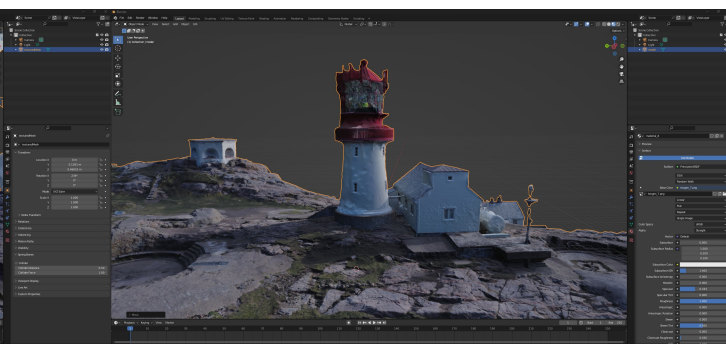
3.1.2 Fra bilder til 3D modell

Som del av å gjøre fotogrammetri har det blitt sett på hvilke programmer som finnes der ute, og det har blitt sammenlignet to, en på Windows, Meshroom (AliceVision, [udatert](#)), og en på Mac, PhotoCatch (EOS Innovations LLC, [udatert](#)). Meshroom er en programvare for å rekonstruere 3D modeller og objekter. Meshroom er tilgjengelig for Windows, Linux og i noen tilfeller Mac. PhotoCatch er en applikasjon for Apple enheter, med muligheten for å transformere video og bilder til 3D modeller, gjennom bruken av det som heter fotogrammetri (EOS Innovations LLC, [udatert](#)). Overlappende bilder, i dette tilfelle av landskap, har blitt brukt for å gjenskape toppen som Lindesnes fyr står på i nøyaktig og høy kvalitet (Leung, [2022](#), s. 18-19; Alejandro mfl., [2020](#)).

Ut fra kort testing, har det vist seg at det mest lønnsomme for denne oppgaven, var å ta i bruk PhotoCatch på Mac. Dette viste seg å ha bedre resultater, mens det samtidig brukte kortere tid på å generere 3D modellen. Som synlig på fig. 3.2, gjorde PhotoCatch en bedre jobb, særlig på toppen av fyrtårnet. Meshroom klarte ikke å generere noe som helst i området med glass, som synlig på fig. 3.1. Landskapet ble derimot ganske likt mellom de to, men Meshroom brukte uansett lengre tid på noe som til slutt ble et dårligere resultat.



Figur 3.1: Resultat fra Meshroom



Figur 3.2: Resultat fra Photocatch

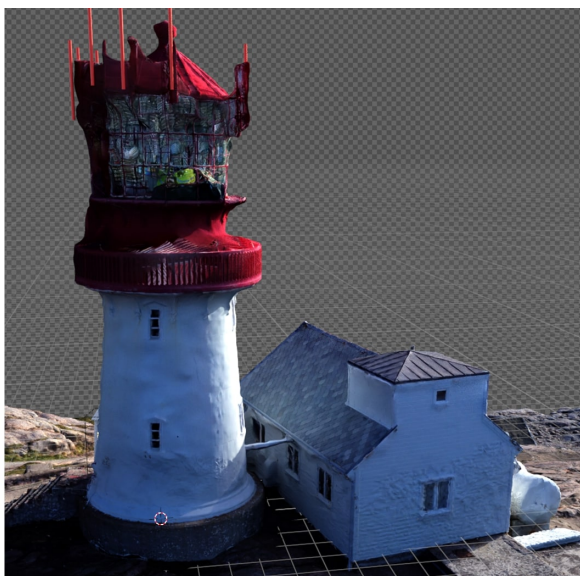
3.1.3 Opprydning av 3D modellen

Opprydning av 3D modeller kan være en stor jobb, hvert fall når det er snakk om en så stor modell som har kommet rett ut av fotogrammetrien. For å lette arbeidsmengden, og ikke minst for å spare tid, har det derfor ikke blitt gjort en manuell retopologisering, som er en gjenoppbygning av flatene på modellen, men det er heller blitt tatt i bruk open-source programvaren Instant Meshes (Jakob & Bokun, [2019](#)). Etter egen testing, og ved veiledning av en YouTube video fra brukeren Blender Bones (Blender Bones, [2021](#)), har det blitt funnet at bruk av Instant Meshes er en god gratis løsning for rask gjenoppbygning, med lavere oppløsning, av modeller laget i fotogrammetri.

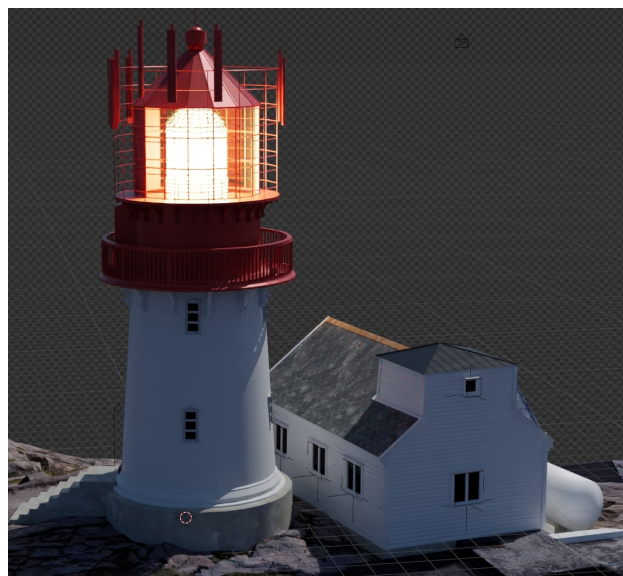
3.1.4 Modellering av fyrtårn og fyrbolig

Fotogrammetri ga gode resultater på digitalisering av landskap, men slet mer med bygninger, og spesielt på glass. Rette vegger ble ruglete, og fotogrammetri programvarene ga generelt ikke gode resultater på glass, noen ganger ble det hull, andre ganger smeltet det hele litt sammen. Dette kan sees på fig. 3.3 Dette mye fordi det ikke er noen gode «landemerker» som den kan bruke som utgangspunkt for skapelsen av 3D modellen. Med dette har det blitt skapt rekreasjoner av fyrtårn og fyrbolig, og også betong og bakke rundt disse, ved bruk

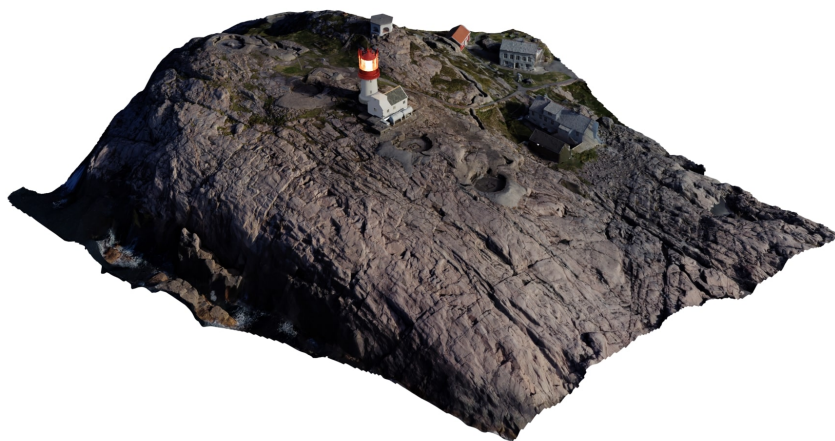
av 3D modellering. Det har blitt tatt utgangspunkt i resultatene fra fotogrammetri, men også fra stillbildene tatt av dronen. På denne måten har man kunne fått en ganske nøyaktig skala i henhold til resten av skannen, og man har kunne modellert de detaljene som ellers har forsvunnet fra skannen. Den ferdige modellen kan sees på fig. 3.4, og det fullstendige resultatet fra fotoskan, opprydning og 3d modellering kan sees på fig. 3.5



Figur 3.3: Fyrtårn før modellering



Figur 3.4: Fyrtårn etter gjenoppbygging

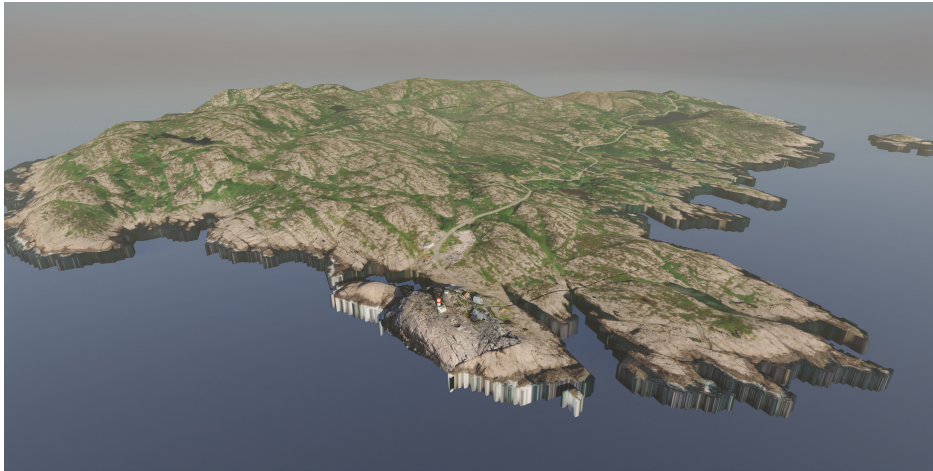


Figur 3.5: Hele resultatet fra fotoskan og 3D modellering

3.1.5 Landskap rundt

Mens resultatet fra 3D skan og modellering var tilfredsstillende, manglet landskapet rundt. Dette ble ikke med som del av fotokannen. Selv om det ikke var noe krav å få dette med, dro det ned helhets følelsen en del med bare tomrom rundt modellen. Derfor ble det satt som mål å få fylt dette inn. To fremgangsmåter kunne bli tatt i bruk her, en hvor man skulpterer landskap, dette ville selvfølgelig ført til et landskap som kun vil være nogen lunde tilsvarende, eller man kunne gå ruten å se om man kan få tak i høydedata og bilde-tekstur fra landskap rundt. I denne oppgaven har det blitt gått for andrevalget, likt som hos (Castro mfl., 2018, s. 2-3), hvor de har gjeneskapt topografi av landskap. Dette er gjort gjennom bruk av en gratis plugin for Blender som heter BlenderGIS (domlysz, 2022). Med veiledning fra

CG Geek sin video «How to Create 3D Terrain with Google Maps and Blender!» (CG Geek, 2020), har det vært mulig å hente ut topografi fra OpenTopography og flyfoto fra Bing Kart for det nærliggende området rundt Lindesnes. Dette ferdige resultatet kan sees på fig. 3.6.



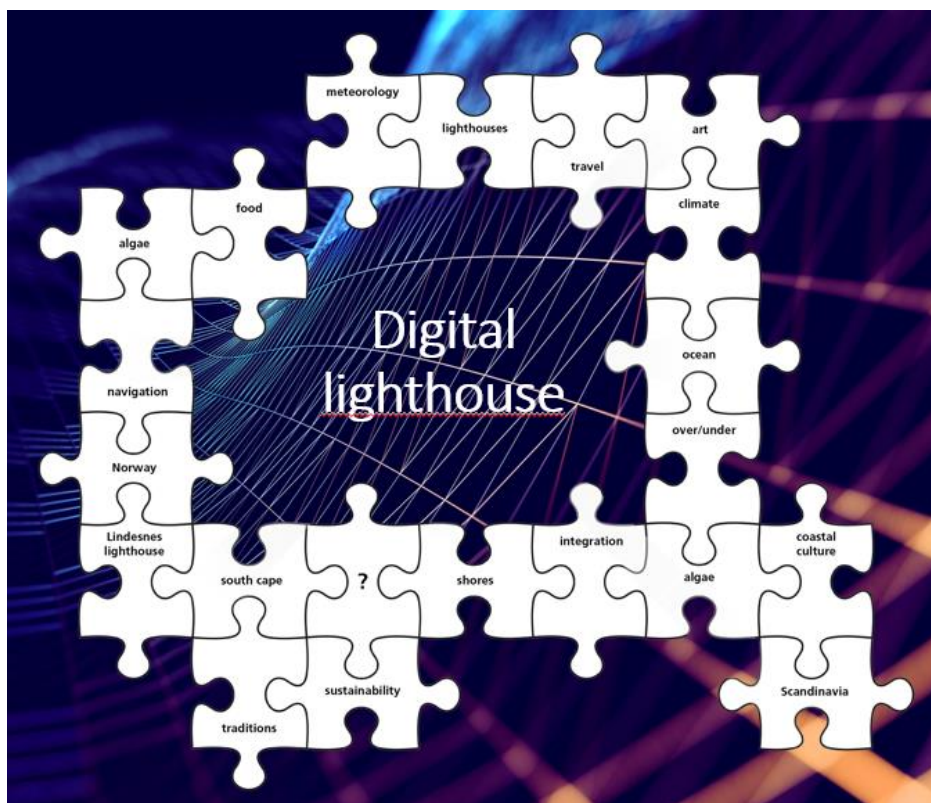
Figur 3.6: Resultat med fullt landskap innhentet med OpenTopography og Bing kart

3.2 Første steg i design prosessen

I første runde av utviklingen har det meste blitt gjort i henhold til Shores of Lindesnes sin oppgavebeskrivelse, altså eksisterende dokumentasjon, og data samlet fra intervjuer med dem (Sharp mfl., 2019, s. 295), for å kunne få fastsatt hva de tenker produktet skal være, hvem de tenker brukerne er, og hvor produktet vil brukes. På denne måten har man fått holdt ting noe begrenset, og fått et fokus under prototyping på at hovedfunksjonene som er ønsket, vil fungere (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 12-13).

Det er viktig med en forståelse for brukerkontekst for å sikre at kravene fra brukerne oppfylles. Brukerkonteksten vil være i hvilken setting, og hvordan et produkt brukes, og dette kan inkludere hvilken teknologi som tas i bruk. Man må også forsøke å oppnå et empatisk syn på det hele, og ha forståelse for hvem brukeren er (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 12-13; Interaction Design Foundation, 2022; Müller-Roterberg, 2020, s.16-17) For å få en felles forståelse for brukerne, og hvem produktet utvikles for, har det blitt skapt en fiktiv persona (Lewrick mfl., 2020, s. 97; Sharp mfl., 2019, s. 403-404).

For det første har det blitt gitt en oppgave og et dokument som forteller hva produktet skal være (Vedlegg A) og dette har blitt brukt som første basis for utviklingen. Lindesnes fyr skal visualiseres, og grunnarbeidet for å kunne visualisere dette er blitt gjort i foregående kapitler. Grunnlaget for å gjøre dette er å nå ut, først og fremst til de som ikke kan reise til Lindesnes fyr, men skal også være et tilbud for de som kan. Vær står sentralt i Lindesnes, og dermed vil de ha som første hovedfokus å visualisere dette, gjennom bruk av spill eller filmteknologi. Gjennom forklaring av dokumentet, hovedsakelig spillteknologi. De håper med dette at det skal være et tilbud for alle, ikke kun for de som er «meteorologifantaster». Sammen med dette ligger også et ønske om å visualisere vann, da dette ligger nært med værelementene, og blir sterkt påvirket av været, men hovedsakelig ligger dette litt i bakgrunnen, og vær er mest sentralt å få frem. Dermed fylles puslespillet til Shores of Lindesnes med brikker for meteorologi, og i mindre grad over/under.



Figur 3.7: Lindesnes sitt puslespill

Utover dette har blitt utført intervjuer på tre av oppdragsgiverne som jobber hos Lindesnes fyr for å definere hva de ønsker at skal oppnås med produktet, og for å få en dypere forståelse av hva de har tenkt. Dermed sees det på målene deres for produktet, og man kan vurdere deres oppfattede viktighet av produktet som skal utvikles. Det har blitt stilt følgende spørsmål:

- Har dere mange besøkende?
- Når har dere mest besøkende (er det væravhengig)?
- Hvorfor tenker dere at en slik applikasjon vil være nødvendig?
- Hva vil dere oppnå med en slik applikasjon?
- Kan besøkende finne informasjon om været på Lindesnes fyr fra før?
- Hvor lenge varer omtrent et besøk?
- Hva tror du besøkende er mest interessert i da de besøker Lindesnes fyr?

Oppsummeringen av intervjusvarene lyder som følgende; Lindesnes fyr har hatt omtrent 59 tusen besøkere i 2022. Besøket er uavhengig av været, men sesongavhengig. De fleste besøkende kommer i høysesonger, hovedsakelig sommeren. Med produktet er det et ønske om å oppnå at alle kan oppleve fyr og tilhørende elementer, og spesielt vær. Været ansees som en viktig del av opplevelsen når det skal skapes en digital løsning som viser Lindesnes fyr. På denne måten kan folk få informasjon om Lindesnes fyr uten å måtte besøke stedet. En slik løsning vil også være mer bærekraftig da besøkende slipper å ta bil eller fly for å se lokasjonen. Nødvendigheten bak produktet er å kunne oppleve plassen fra hvor som helst og dermed blir mer integrert i Shores of Lindesnes, og ikke minst gjør destinasjonen mer tilgjengelig for alle og enhver. Som museum har dem en samfunnsoppgave som går ut på formidling, som i dette tilfelle er sikring av kysten. Det jobbes også med å få et besøk til å vare lenger,

da i gjennomsnitt besøkende ikke oppholder seg på Lindesnes fyr mer enn omtrent en time. Besøkende er mest interessert i fyrtårnet og kommer for det sydligste punktet i Norge, og vet nødvendigvis ikke at det er et museum tilgjengelig på plassen. Besøkende på nettsiden deres kan finne informasjon om vær gjennom en værrapport som blir tilgjengeliggjort hver dag, og man kan se det live, gjennom et webkamera som er montert ved fyret. Det er omtrent 25 prosent av besøkende på nettsiden som benytter seg av denne tjenesten. Det foreligger spesielt en interesse for å se dårlig vær.

Persona

I henhold til oppgavebeskrivelse/oppgavedokument og samtale/datainnsamling med ansatte ved Lindesnes fyr har det blitt utviklet en persona, som er en beskrivelse av en potensiell bruker. Denne personaen har fått blant annet navn, bilde, en biografi, mål og egenskaper. Dette for å kunne bedre forstå brukerne og hvordan disse vil interagere med applikasjonene. Dette gir oss som designere en felles og fast forståelse for hvem brukerne er, deres holdninger, egenskaper, og kunnskap. Dette hjelper også for gi en pekepinn på om designbeslutningene vil hjelpe eller hindre bruken av produktet (Lewrick mfl., 2020, s. 97; Sharp mfl., 2019, s. 403-404). Denne brukerbeskrivelsen er vedlagt her; appendix B

Det har foreligget et ønske om å nå ut til flest mulig mennesker, med stort fokus på de som kanskje ikke har mulighet til å dra til Lindesnes. Med dette kan man ikke nødvendigvis anta at dette er personer som er særlig teknisk anlagt, men samtidig siktes det ikke på personer som har null teknisk erfaring. Disse skal være interessert i været, og være interessert i å ta en digital «reise».

Med dette grunnlaget har **Kari** blitt skapt. Kari representerer en person som ikke har mulighet til å reise noe særlig ut fra hjemstedet sitt, selv om hun er en reise-glad person. Hun har likevel stor interesse for å se på og utforske reisemål digitalt for å dagdrømme seg vekk. Influensere er en av de største portalene hun har for å gjøre dette. Hun er også interessert i vær, så hun kan se hvordan plasser ser ut i alle forhold, og over alle årstider, og over alle år. Hun bruker mobilen mye, og er godt kjent med å surfe sosiale medier og finne frem til nettsider på mobilen, men bruker ikke datamaskin i like stor grad. Bing Image Creator (Microsoft Bing, 2023) har blitt brukt for å skape et «profilbilde» for Kari. Da har følgende teskt blitt brukt: Kari, a 30 year old woman, standing by the coast on a sunny day, interested in weather.

3.3 Andre steg i design prosessen

Etter man har funnet konteksten for bruken, oppsummeres og fastsettes disse som krav. Disse gir grunnlaget for utviklingen, og gir noen faste rammer å følge (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 13-14). Brainstorming vil være en god teknikk for oss som designteam å bygge ideer, og bygge på ideene fra Lindesnes (Lewrick mfl., 2020, s. 22, 151–154). Volere har blitt tatt i bruk for å spesifisere kravene for produktet, og gi noen faste rammer på hva produktet må være, og hva som er fint å få med (Robertson & Robertson, 2000).

De funksjonelle kravene satt for dette prosjektet kan finnes som del av Vedlegg E, mens de ikke-funksjonelle kravene er del av Vedlegg F.

De funksjonelle kravene kort oppsummert: Gi bruker en webbasert opplevelse av Lindesnes fyr, hvor de kan rotere kamera, bytte synspunkt, bytte vær på forskjellige måter, og kunne se verdiene for været. Av lavere viktighet er det også å skape en meny for bruker å navigere seg til

applikasjonen. De ikke funksjonelle kravene derimot ser på utseende, og brukervennligheten til produktet, blant annet at det skal tas i bruk gjenkjennelig ikoner, og en kjent kalender (Benyon, 2019, s. 27-33; Sharp mfl., 2019, s. 206). Dette gjør systemet både Easy to learn, og Easy to Remember how to use. Samtidig holdes designet konsekvent, hvor alt er enhetlig forsøkes å designes enhetlig. Ved å bruke kjent designspråk blir systemet forhåpentligvis både Effective, og Efficient. De få knappene som implementeres skal også by brukeren til å trykkes på de, og til beste mulighet gi en form for tilbakemelding. Det skal være lite margin for feil, for å gjøre produktet Safe to Use. Det er ikke mange funksjoner ved systemet, så de få som er må sikres at man kommer tilbake til. Hvis man lukker kalenderen, kommer man tilbake der man slapp. Ønsker for stilretning dukker også opp her (Sharp mfl., 2019, s. 19-22, 26-30).

3.4 Tredje steg i design prosessen

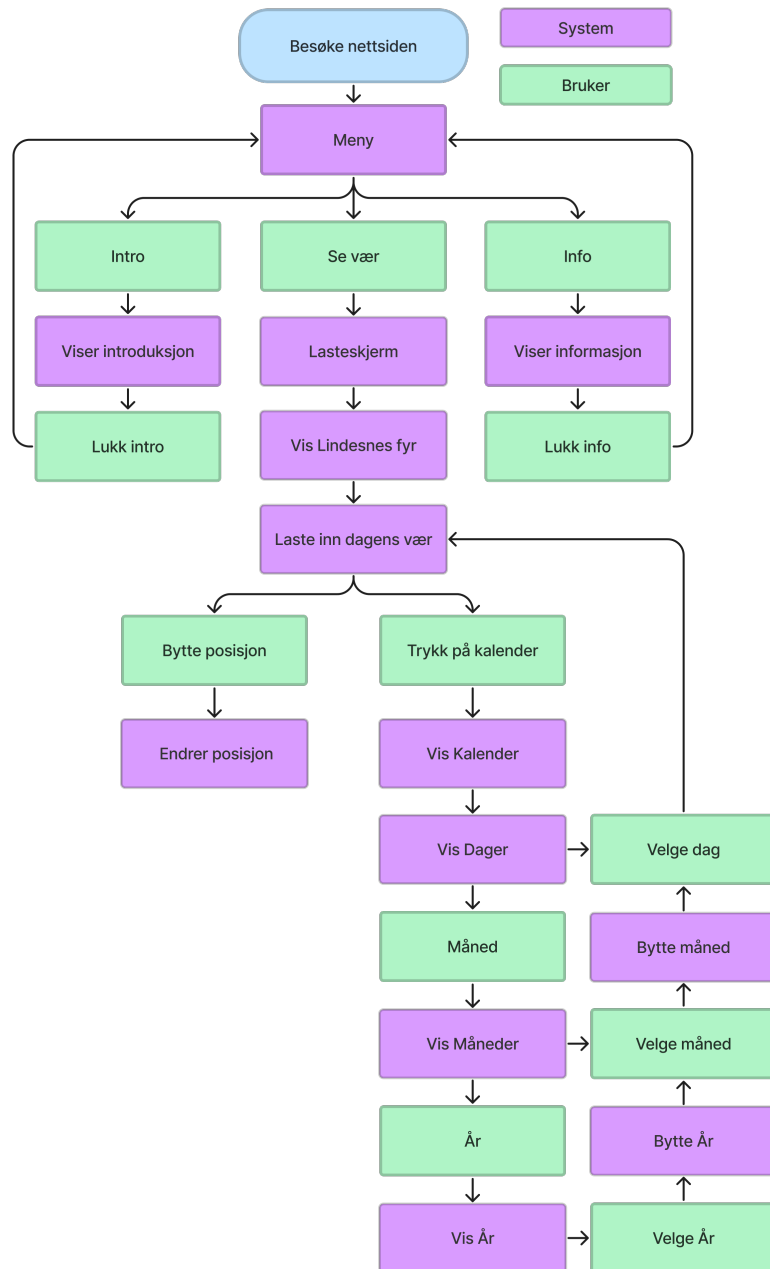
Som del av utviklingen av selve programvaren har dette blitt utført stegvis, med fokus på funksjonaliteter som er ønsket, plassering og utseende av disse. Dette har blitt gjort med grunnlag i kravene som er satt, og hjelper for å gi en konkret representasjon av løsningen som skal forsøke å designes. Dette gir mulighet for tilbakemeldinger, og er grunnlaget som må til før testing (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 15-17).

3.4.1 Konseptuell modell

Det har blitt utviklet to konseptuelle modeller som en del av prototypen før selve utviklingen av versjonene. Dette for å kunne bedre forstå hvordan brukeren vil samhandle med systemet og hvordan systemet skal svare på denne samhandlingen. De konseptuelle modellene gir en oversikt over hvor mange og hvilke steg brukeren må gjennom for å oppnå målene sine. Disse er presentert gjennom en modell, hvor lilla bokser viser hva systemet utfører, og grønne bokser viser hva bruker gjør (Sharp mfl., 2019, s. 434, 439-445). Aktivitetene er i rekkefølge, og viser når man kan hoppe av aktiviteten, og når man må trykke seg videre. For Unity, som har flere samhandlinger, hvert fall med kalender, har fått en lenger konseptuell modell som kan sees på fig. 3.8. Med en gang kan man se det er en del steg å gå gjennom for å kunne endre en dato med både år, måned og dag, men det hele er basert på samhandlingen man har med kalenderen i Windows 10/11. 360 video versjonen har mindre samhandlinger med sin «kalender», og kan sees på fig. 3.9. Her er tanken at man har et mindre, mer begrenset antall dager, som ikke krever en hel kalender funksjonalitet, men heller en enklere liste, med dato, navn og værtype for dagen.

3.4.2 Papir prototype

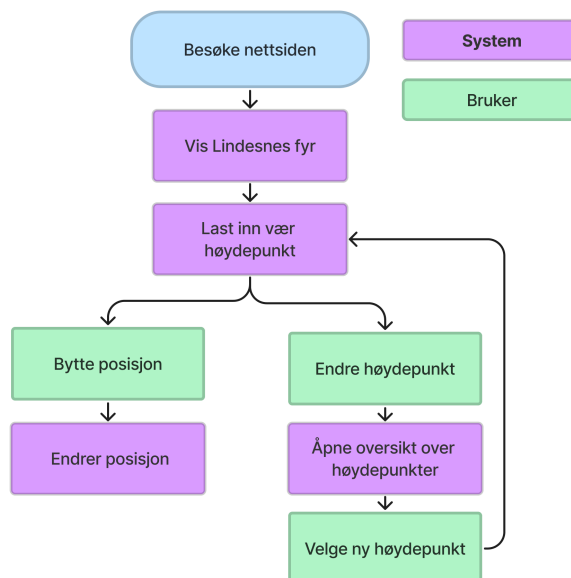
Ut fra den konseptuelle modellen har det blitt utviklet en startende og enkel papir prototype. Dette er altså en hurtig prototype for å avklare funksjonaliteter, og posisjonen på disse funksjonalitetene, som en bruker vil ha under bruk av applikasjonen (Sharp mfl., 2019, s. 422-424). Blant annet ble det bestemt hva som skal være i navigasjons-baren øverst på skjermen, i dette tilfellet har det blitt bestemt at vind, temperatur, værtyper og en kalender skal være til stede. Kalenderen skal være lett oppbygget hvor det skal være lett å bytte mellom dag, måned og år. Her har det blitt hentet inspirasjon fra Windows sin innebygde kalender, både på samhandling og design. Det skal også være mulig å stenge kalender ved å trykke seg utenfor eller ved å krysse den vekk. Videre har det vært et ønske om å representerer alt i navigasjons-baren ved ikoner, og på denne måten gjøre det lett leselig. Disse skal også være gjenkjennelige med hva mennesker er kjent med fra før (Sharp mfl., 2019, s. 78, 206). Prototypene er i utgangspunktet holdt veldig minimalistiske og fokuserte på oppbygningen og funksjonaliteten av kalenderen, da dette er en av de hoved interaksjonene brukeren vil kunne



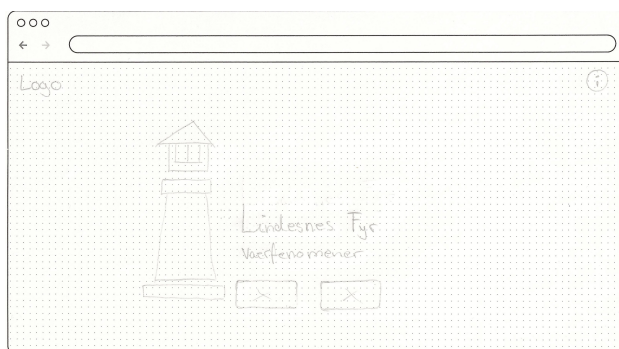
Figur 3.8: Konseptuell modell for Unity prototype

utføre, men viser også oppbygningen av menyen, navigasjons-bar, hvordan en skal kunne endre posisjon og ikke minst forskjeller mellom video og spillmotor versjonen (Lewrick mfl., 2020, s. 199-202). De endelige papirprototypene til Unity versjonen kan sees på fig. 3.10, fig. 3.11, fig. 3.12 og papirprototypen for video versjonen, hvor UI stort sett er lik Unity versjonen kan sees på fig. 3.13

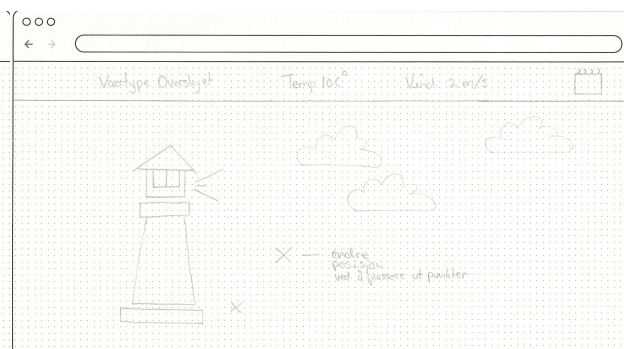
Papir prototypene ble brukt for å støtte planlegging og videre utvikling av mer detaljerte prototyper. På denne måten var det mulig å kunne se alt mer sammenhengende, bygge videre forståelse fra konseptuell modell, ta enkle designvalg og gjør raske iterasjoner i tilfelle det dukket opp mangler.



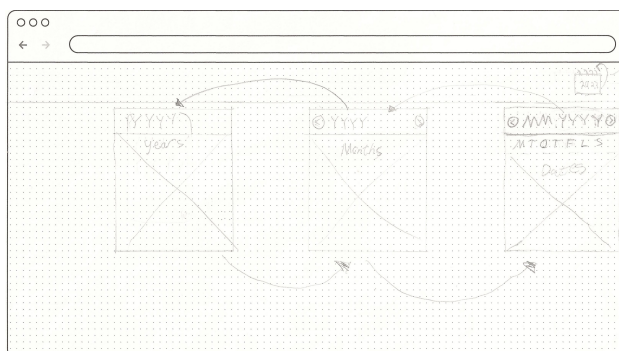
Figur 3.9: Konseptuell modell for 360 video prototype



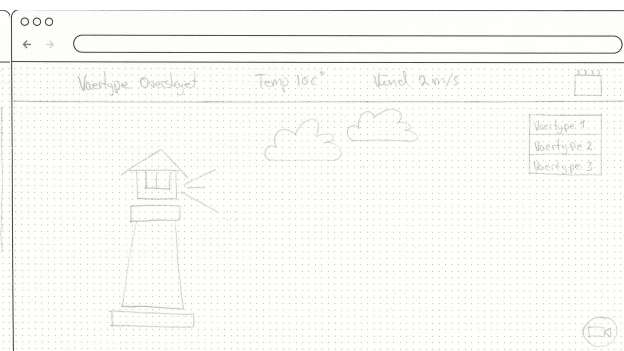
Figur 3.10: Papirprototype av meny



Figur 3.11: Papirprototype av navbar



Figur 3.12: Papirprototype av kalender



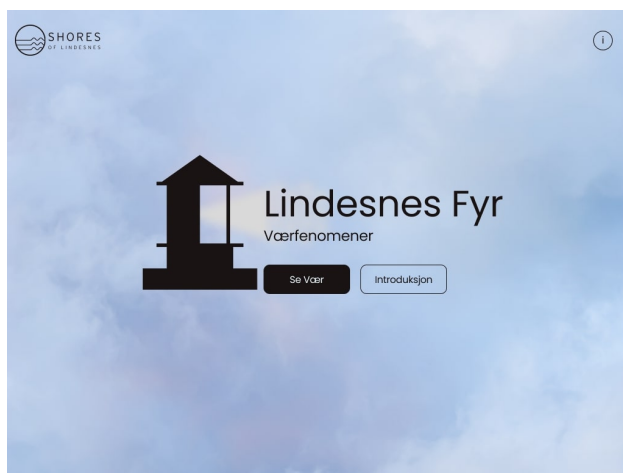
Figur 3.13: Papirprototype av Videoversjøn

3.4.3 Figma

Det har blitt brukt Figma for å lage mer detaljerte prototyper, som gir en nærmere titt på hvordan en ferdig versjon vil se ut (Sharp mfl., 2019, s. 422-424). hvor Figma gir mulighet for å dra elementer på plass for å skape design. Figma prototypen tar grunnlag i papir prototypen hvor det først å fremst sees på funksjonalitet, men det tas også hensyn til design forslag.

Det var et ønske om å bruke glassmorphism, en nyere designtrend, uten noe større bakgrunn enn at det kan hjelpe applikasjonen føles moderne, lett å se på, og uten tunge bokser for alle elementene. Dette har vært en stil vi som designere har selv bestemt å gå for. Med Figma er det også mulig å gjøre prototypene klikkbare, hvor man gir design elementene funksjoner, uten at man må programmer, og med dette kan man lett få inn enkel interaksjon med produktet. På denne måten kan det evalueres og testes på hvilke funksjoner som vil være nødvendig å ha med, og igjen kan forandringer gjøres uten å måtte ty til krevende prosesser, som å skrive om kode. Det ble blant annet internt i design-teamet testet funksjonaliteten av kalender, og gjort mindre iterasjoner, og sett på om dette vil være tilfredsstillende for å oppnå ønskede funksjonaliteter fra oppgavebeskrivelse (Lewrick mfl., 2020, s. 199-202).

Prototypen begynner med en meny, som kan sees på fig. 3.14 og når man trykker på «Se vær» blir man tatt til «applikasjonen», som kan sees på fig. 3.15. Her kommer designet fra papirprototypen tydeligere frem, og det er blitt plassert faktiske ikoner, som forteller om dagen man er på. Videre er det tenkt at kalenderen skal inneholde en representasjon av hvilket vær som er på de forskjellige dagene, og en vurdering er blitt tatt om man kanskje også vil ha gjennomsnittsværet for hver måned, som kan sees på fig. 3.16. Til slutt er det også en enkel visning av hvordan årvalg kan se ut, fig. 3.17



Figur 3.14: Klikkbar meny i Figma



Figur 3.15: Klikkbar kalender dag i Figma



Figur 3.16: Klikkbar kalender måned i Figma



Figur 3.17: Klikkbar kalender år i Figma

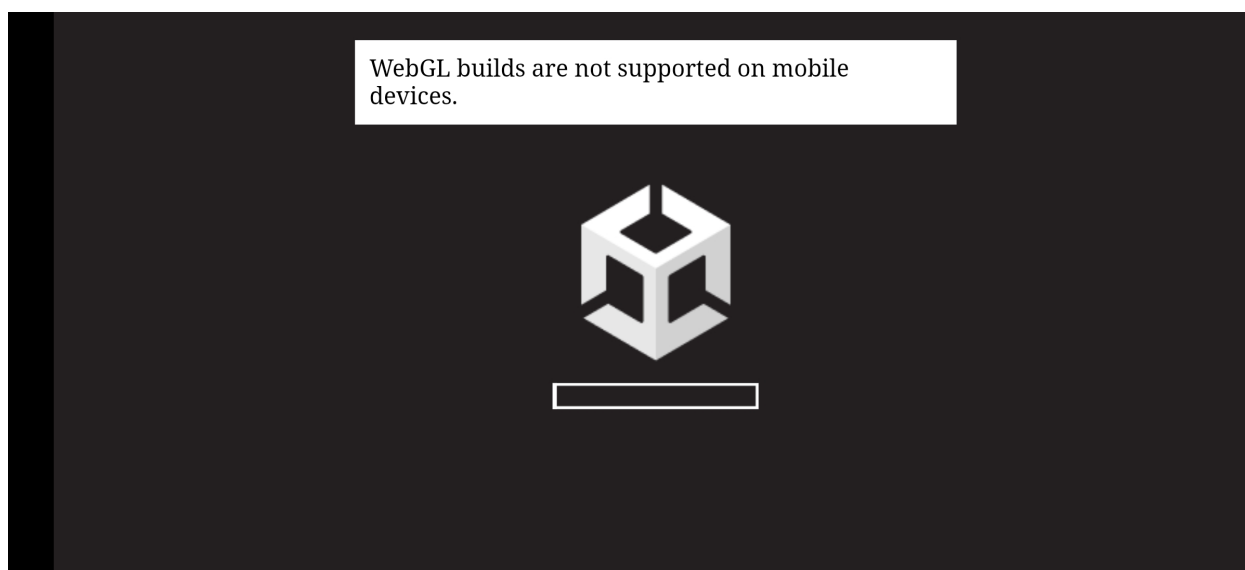
3.5 Tredje steg i design prosessen - Unity

Da det forelå et ønske om å potensielt ta i bruk spillmotor teknologi, for å skape en interaktiv løsning for potensielle besøkende, måtte det tas en vurdering over hvilken spillmotor som ville være mest passende. Valget lå mellom Unity (Unity Technologies, 2023b) og Unreal Engine (Epic Games, 2023), de to ledende spillmotorene brukt for å lage spill på plattformen Steam (Doucet & Pecorella, 2021; SteamDB, udatert). Valget falt uten for mye tvil på Unity, da gruppen har mest erfaring med denne spillmotoren, og følte det ville være lettest å skape en tilfredstillende funksjonell prototype her, uten at det måtte være nødvendig å lære en helt ny spillmotor. Et søk viste også at Unreal ikke lenger har offisiell støtte for WebGL («HTML5 Game Development», udatert), som var et krav for oppgaven for å få en løsning som kan fungere på nettet.

3.5.1 Unity

Unity er en spillemotor utgitt av Unity Technologies, og har støtte for WebGL. En ulempe som likevel dukker opp, er en manglende offisiell støtte for mobil gjennom WebGL versjonen. De fleste nyere mobiler vil kjøre det som er laget, men vil generelt ha dårlig ytelse. Det blir også sendt en popup om at mobile nettlesere ikke er støttet. Det er dermed anbefalt å heller lage en egen versjon for enheter som kjører Android og iOS (Unity Technologies, 2023c, 2023d).

Med dette ble det allerede klart her at en web-versjon som kan nå «alle», som tar i bruk



Figur 3.18: Popup beskjed ved innlastning av Unity WebGL mobil nettleser

spillmotor teknologi, ville være vanskelig, da ikke alle kan forventes å ha en kraftig mobil med mulighet til å kjøre tung grafikk gjennom nettleseren.

3.5.2 Renderpipeline

Unity inneholder flere «pipelines» for å gjengi grafikken som synes på skjermen. Det er hovedsakelig 2, med hver sine fordeler og ulemper. Universal Render Pipeline(URP), er Unity sin lettvektige rendermotor, med fokus på å kunne skape optimaliserte opplevelser som kan brukes på mest mulig plattformer (Unity, 2023b). High Definition Render Pipeline(HDRP) er Unity sin Pipeline med bedre grafikk, men det kommer på bekostning av at det er mye tyngre å kjøre, og lønner seg best til bruk på pc med dedikert grafikkort og nye spillkonsoller (Unity, 2023a). Dermed har heller ikke Unity lagt til funksjonen å kunne bygge ut til WebGL

i HDRP. Med tanke på at dette prosjektet skulle nå ut til størst mulig publikum og kunne kjøres på web falt det naturlige valget hvert fall på URP.

3.5.3 Innhenting av været og visualisering

For å hente inn den historiske værdata fra Lindesnes fyr har det blitt tatt i bruk Frost API. Frost gir tilgang til et arkiv med historisk vær og klima data fra metrologisk institutt, innmeldt av Lindesnes fyr gjennom tidene. Man finner data ved å oppgi stasjonsnummer, ønsket tidsperiode, og type data. Fyrstasjonen byttet stasjonsnummer i 1969 og det er dermed data fra dette som har blitt fokusert på. For å få denne dataen inn i Unity har det blitt fulgt en video fra RumbledCode «Real world weather in Unity - Tutorial» (RumbledCode, 2020), som viser hvordan man gjør HTTP forespørsler i Unity. Eksempelet vist i videoen var ikke bare direkte å «oversette» for bruk i Frost, men Frost sitt Java eksempel kom til god nytte, da denne viste hvordan blant annet autoriseringen måtte settes opp, og ikke minst viste hvilken type autorisering som skulle brukes («Java Example», [udatert](#)). Værtypene kom fra Frost som værsynopser, det er 99 værsynopser som forklarer hvordan været er på en gitt dag («VÆRET VED OBSERVASJONSTIDEN», [udatert](#)). Til formålet å utvikle en prototype ble det begrenset til 10 værtyper ut fra disse synopsene. For å visualisere været har det blitt tatt i bruk en ferdig værpakke som heter UniStorm (Black Horizon Studios, 2023). UniStorm inneholder en rekke ferdige værtyper som kan påkalles ved bruk av C# kode. Denne koden ser på hva som har blitt hentet inn fra Frost og endrer til tilsvarende værtype i UniStorm. UniStorm har en gradvis overgang mellom værtypene. En generell oversikt over ressurser som har blitt at i bruk finner du her: (Vedlegg C)

3.5.4 Utvikling og valg av vann

For å utvikle vann var det fornuftig å få en forståelse av hvordan de skaper vann i spill. Det ble fornuftig å se på eksisterende løsninger, for å bygge egen forståelse (Sharp mfl., 2019, s. 295). Et naturlig startpunkt var å søke etter spill hvor man samhandler med sjøen, og to som kom til tankene var Assassin's Creed IV: Black Flag (AC4:Black Flag) fra Ubisoft (Entertainment, 2013), se fig. 3.19 og Sea of Thieves fra Rare og Microsoft (Microsoft, 2023), se fig. 3.20.



Figur 3.19: Skjerm bilde fra AC4:Black Flag



Figur 3.20: Skjerm bilde fra Sea of Thieves

Mens søk om vannteknologien i AC4:Black Flag kun ga resultater fra spilljournalist-sider (Seymour, 2012), har utviklerne av Sea of Thieves gitt ut et teknisk dokument med hvilke teknikker som er brukt. I Sea of Thieves blir det tatt i bruk en teknikk som heter Fast Fourier Transform (FFT) som grunnlag for å lage vannet deres (Ang mfl., 2018). Dette er en teknikk utviklet av Jerry Tessendorf, skapt for å simulere hav (Tessendorf mfl., 2001). Dette så ut til å gi muligheten til å kunne gi et fantastisk resultat på havet, med god variasjon i bølgene. Dette ble likevel mer avansert enn det som var nødvendig for en prototype (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019,

s. 15-17), så for å spare tid ville det være mer nyttig å se hva som finnes der ute, både av veiledende hjelp gjennom videoer og ferdige løsninger.

Dermed ble neste steg å se hvilke veiledninger som var på YouTube, og få et innblikk i hvordan man kan gå frem for å lage enklere vannløsninger i Unity, som ikke krever like mye fra oss som Tessendorf sin løsning. Med tanke på at dette bare ville være en prototype må det først og fremst fokuseres på å få til en enkel vannløsning, som kan visualisere ting som bølge høyde og vindretning, uten å nødvendigvis blande inn alt for mange andre kompliserte og tunge komponenter som del av denne fremvisningen. Ved å holde det enkelt kan man se om dette er noe brukere vil ha som del av sin opplevelse. Det kan også vurderes om dette er noe som kan utvikles på egen hånd uten å kaste bort for mye tid eller om det burde benyttes ferdige løsninger.

En fellesnevner for de lettere løsningene som finnes på YouTube var å lage en shader, med innebygd forflytning av punktene på vannplanet. Denne forflytningen kalles for Gerstners bølgeligning, som har en spissere topp kontra vanlige sinusbølger, som gjerne er rundere (Fernando, 2007). Her var det litt forskjellige tilnærminger, men alle brukte samme formel som basis. Mens disse videoene var greie å følge, var det ingen av de som lagde en løsning som var kjempelett å manipulere og hadde generelt noen mangler, som mangel på tesselering og mangel i visualiseringen sånn som for eksempel skum på toppen av bølgene.

Dermed ble det neste logiske å se på ferdige løsninger som kunne tas i bruk. Et kjapt søk på Unity Asset Store ga mange lovende resultater, særlig da Crest (Wave Harmonic, 2023b), se eksempel fig. 3.21, og KWS Water System (kripto289, 2023), se eksempel på fig. 3.22, som begge hadde URP løsninger. Særlig Crest tar også i bruk FFT bølger som del av sin visualisering, likt som de tidligere nevnte Sea of Thieves, og så ut til å kunne gi et særdeles godt resultat (Wave Harmonic, 2023a) .



Figur 3.21: Eksempel-bilde fra Crest (Wave Harmonic, 2019) Figur 3.22: Eksempel-bilde fra KWS Water system (kripto289, 2023)

Dette viste seg at det likevel ikke var så lett, for ved lesning av dokumentasjon viste det seg at disse ikke støtter rendering i WebGL, grunnet manglende funksjonalitet i WebGL, noe som var et krav for oppgaven. Visuelt sett, ved første øyekast ville nok disse løsningene også vært tyngre å kjøre, noe som ville gjort det vanskeligere for alle og enhver å kjøre det på sine maskiner, uten dedikert grafikkort. På grunnlag av dette ble det inkludert URP i søket om vann for å se om man kunne finne noen ferdige URP vannløsninger som realistisk kunne kjøre i WebGL, og valget falt på URP Water (Verde, 2023). Denne løsningen, likt som de fleste løsningene på YouTube, bruker en blanding av normal maps, og Gerstner bølger. Disse var lette å endre på, og man kunne også lett maskere ut steder man ville ha mindre bølger, eller ingen i det hele tatt. URP Water inneholder også muligheten for tesselering, en metode for å dynamisk endre flate antall og slik endre detaljene på vannet ut fra hvor nærme man

er. På denne måten sparer man maskinkraft da man er lengre unna vannet, og kan få mer detaljer bølger da man er nærmere (Nvidia Developer, 2012). Denne løsningen viste seg at den heller ikke var kompatibel med WebGL. URP Water har til slutt også muligheten for flow map, som kan hjelpe til med å bestemme hvilken retning vann skal renne, for eksempel inn mot land, men tiden har ikke strekt til med å utforske dette her.

3.5.5 Problemer

Da alt var til stede i Unity, og all kode var skrevet, så fungerte alt stort sett sømløst sammen, i Unity. Her kunne prototypen kjøres uten problemer, og alle systemer fungerer opp mot hverandre. Likevel fant vi fort ut at ting ikke ville fungere like sømløst da denne løsningen ble «eksportert» ut til nettleseren. All grafikken fungerer som den skal, så her var valgene som ble tatt om bruk av ferdige løsninger gode. Problemet oppstår når man kjører en nettverksforespørsel opp mot Frost, og en såkalt CORS-error dukker opp. Dette er rett å slett noe som er innebygd i nettleseren for å hindre angrep og oppkobling mot ukjente kilder. Man kan med dette generelt ikke koble seg til servere som ligger andre steder enn sin egen side. Dette kan løses ved å kjøre en proxy server på sin egen side, som snakker direkte med Frost API, som man dermed kobler seg opp mot. Dette ble målt som utenfor omfanget av oppgaven, og dermed ble det «eksportert» ut en versjon for Windows, som dermed unngår CORS problemet ved å kjøre direkte på maskinen, og ikke gjennom nettleseren. Det ble enighet om at dette ville holde for å måle brukervennligheten og nødvendigheten bak produktet.

Ellers har det ikke blitt gjort et vesentlig arbeid for å optimalisere applikasjonene, utenom å gjenbygge flatefordelingen på modellene. Ved eventuell videre utvikling av en spillmotor-basert versjon burde man hvertfall se på «occlusion culling», som hindrer at deler av verden som ikke er i «kameraet» blir med i kalkuleringen av scenen, og på denne måten sparer man ressurser (Unity Technologies, 2023a).

Til slutt har det ikke blitt utformet noen ordentlig knapp for å avslutte prototypen, mye fordi den først var tenkt for å kjøre i nettleseren. Her må man altså stenge prototypen på andre måter, f.eks. trykke Windows knappen, høyreklikke på ikonet for applikasjonen, så velge «Lukk vindu».

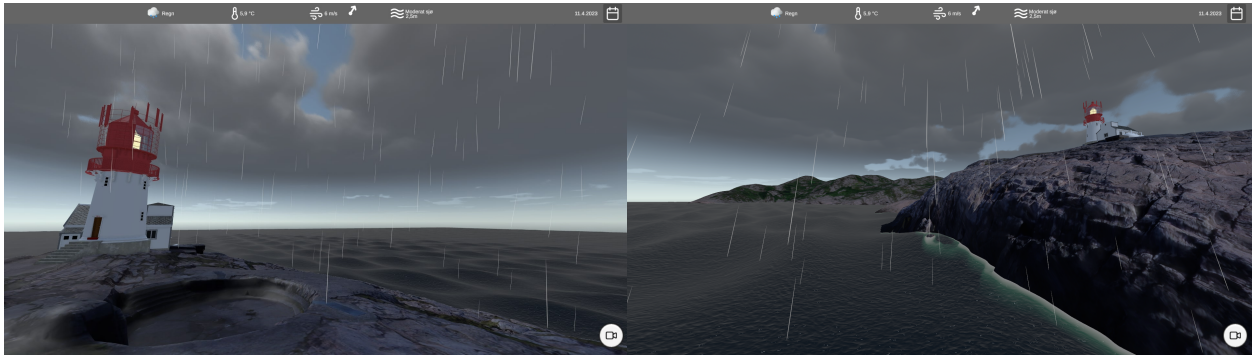
3.5.6 Den ferdige prototypen

Den ferdige prototypen kjører dermed på Windows, gjennom en egen .exe fil. Dette programmet ligger zippet som andre vedlegg, med navn: Vedlegg R - Unity versjon Windows. Hele Unity prosjektet, med medhørende kode, har navnet: Vedlegg S - Unity prosjektfiler. Hvis dette skal åpnes i Unity anbefales det å ta i bruk Unity 2021.3.14f1, da dette er versjonen som har blitt brukt for å utvikle prototypen.

To eksempel skjermbilder fra prototypen kan sees på fig. 3.23 og fig. 3.24, og viser de to aktuelle kameraposisjonene. Den «ferdige» prototypen mangler en ting fra Figma prototypene, og dette er værikoner for hver dag i kalenderen. Tiden har ikke strekket med for å implementere dette, men det er plassert hvite midlertidlige bokser for å representere hvor værikonene vil være i en ferdig versjon.

3.6 Tredje steg i design prosessen - 360 Video

Som et alternativt til en spillmotor basert løsning har det blitt utviklet en versjon som tar i bruk video- og 3D visualiserings-metoder og JavaScript biblioteket Three.js. Dette arbeidet er gjort for å kunne gi og teste et alternativ til noe som kjører i en spillmotor. Grunnlaget



Figur 3.23: Unity versjon

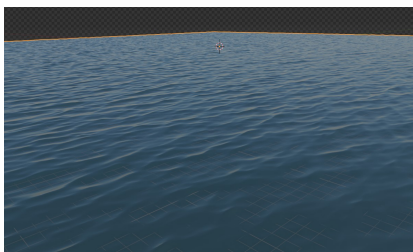
Figur 3.24: Unity versjon

for dette er å skape en alternativ versjon, som riktignok ikke gir like mange muligheter, men som vil være lettere for alle å kjøre og ikke minst ha muligheten for å kunne gjengi et mer realistisk bilde, med bruk av mindre maskinressurser i øyeblikket det kjøres. Dette gir også mulighet for A/B testing, for folk kan bestemme hva som vil foretrekkes av de, om et fullstendig utvalg av dager er å foretrekke, med «lavere» kvalitet, eller om det er bedre med et mindre utvalg dager, som ser bedre ut. Noen umiddelbare ulemper som dukker opp ved utvikling av en slik løsning er at det må produseres en god mengde varierte videoer. Disse krever mange ressurser i øyeblikket de rendres ut, og er generelt er tunge å jobbe med i 3D programvaren. Et pluss som dukker opp er at det lettere kan kjøres på nettleseren på en mobil, og dermed kan nå flere, da det ikke nødvendigvis krever tung grafikk.

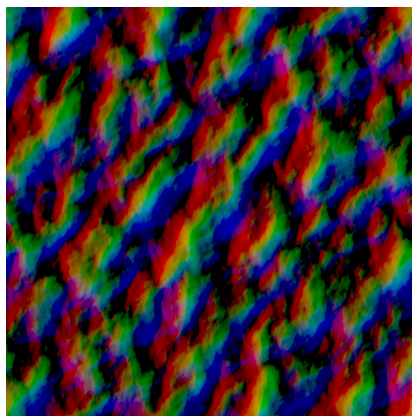
3.6.1 Blender

Blender er en flerbruks programvarepakke som kan brukes innenfor de fleste grener som dukker opp når man arbeider med 3D grafikk. Den er gratis og open-source, og kan med dette brukes fritt innenfor alle formål. Da dette er 3D pakken gruppen er mest kjent med, falt denne som et naturlig valg for å ta i bruk for å lage 360 graders videoer til den utviklede prototypen.

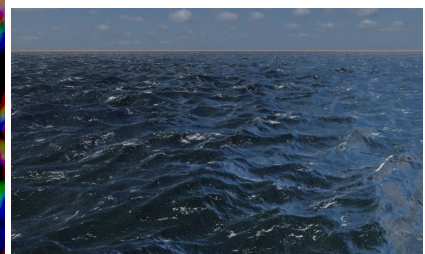
For å lage vannet i Blender har det blitt brukt Blender sin innebygde «Ocean Modifier», som lar en simulere overflaten av vannet, altså bølger og skum (Blender Foundation, 2023). Forflytningen som skjer som del av modifieren har blitt bakt inn i til height maps, og tatt i bruk på et gigantisk sirkulært plan, for å gi illusjonen av et uendelig hav som vist av Dylan Neill (Neill, 2021).



Figur 3.25: Resultat med Ocean modifier



Figur 3.26: Baked Heightmap fra Ocean modifier

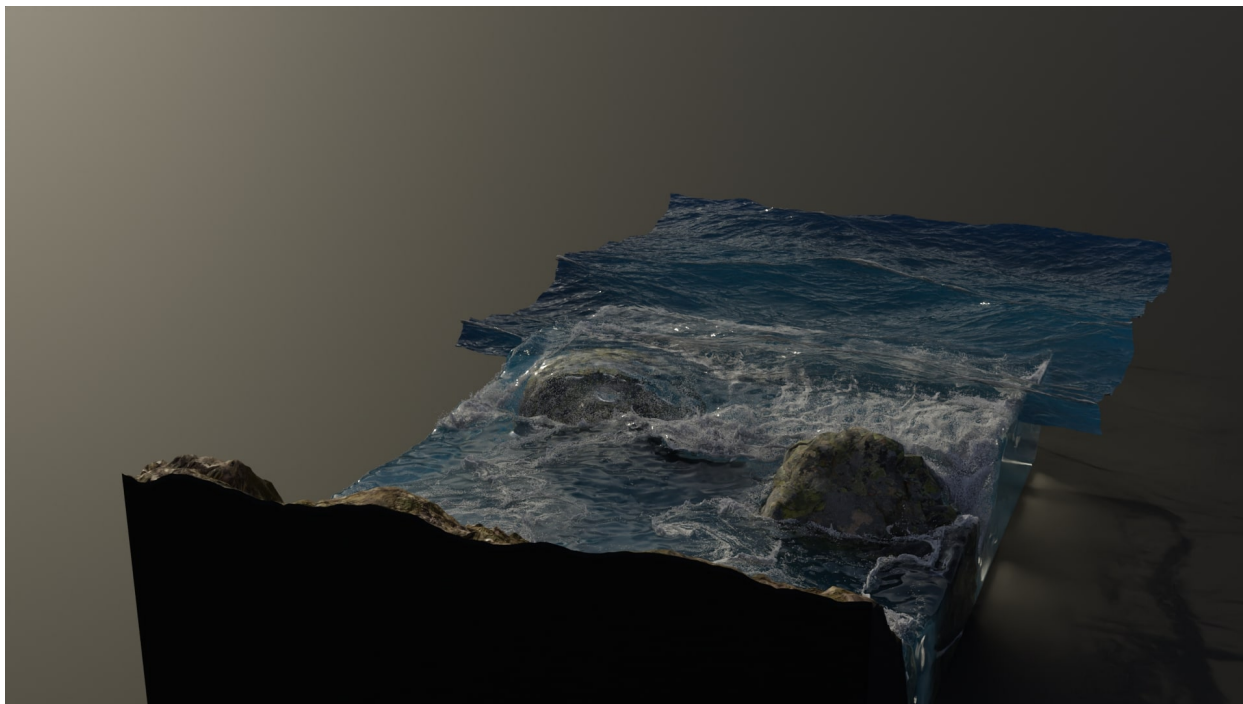


Figur 3.27: «Uendelig» hav ved bruk av rund geometri og height-map

For å slippe å rendre ut uendelige lange videoer, eller videoer som plutselig kutter, måtte det

også finnes en måte som lar vannet gå i en uendelig gjentakelse. Dette var det heldigvis flere som hadde lurt på, og i 2013 spurte gandal3 på blender sin stackoverflow hvordan dette kan gjøres. Løsningen var at man må bruke to oceanmodifilere på samme objekt, hvor skalene og tidene til disse blender inn i hverandre («How to create a seamlessly looping ocean», 2015). Det ble satt sammen to varianter av vann, en tilsvarende en bølgehøyde på 0,5m, altså smul sjø, og en med bølger på 2.5m, moderate bølger.

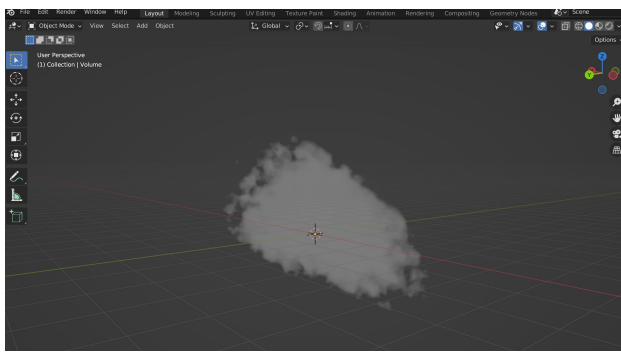
Videre har det blitt sett på muligheten for å få til et mer detaljert vann, der hvor vannet slår inn mot land. For å få til dette har det blitt undersøkt muligheten for å bruke Flip Fluid simuleringer. Disse passer ikke til simuleringer av større hav, da de er ekstremt krevende, men de er fine å blande sammen med ocean modifieren for å få simulerte detaljer hvor man ønsker og et mer generelt hav på resten.



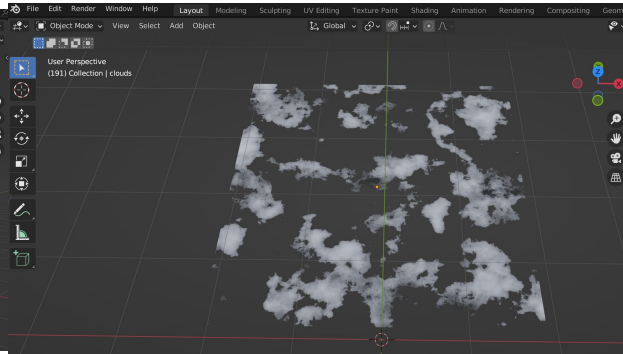
Figur 3.28: Hvor partikkel-simulering møter ocean modifier

Når det kommer til utvikling av vær har det foreløpig bare blitt sett på tre væertyper; sol, overskyet og til slutt regn. Sol og overskyet er gjort på en helt enkel måte, med noen redigerte HDRI miljø teksturer fra Polyhaven, som kun inneholder himmel, og eventuelle himmellegermer (Poly Haven, udatert). For å få litt bevegelse i himmelen er det tatt grunnlag i samme metode brukt for å få vannet til å genjenta seg. To miljøteksturer er i bevegelse og har et overlappende punkt, og sammen med animasjon av opacity ser det ut som skyene er i konstant bevegelse. Dette vil mest sannsynlig ikke fungere veldig godt hvis det er en sol tilstede på miljøteksturen, men når det kun er snakk om skyer fungerer dette ganske godt. Dermed har det også blitt sett på å utvikle volumetriske skyer, som kan styres fritt i fra himmelen. Disse er ikke tatt i bruk, men er tilgjengelig for bruk ved en eventuell videre utvikling, og kan sees på fig. 3.29 og fig. 3.30 . Regnet har blitt skapt i henhold til videoen «Animated Rain and Splash Effects | Blender 3D Tutorial» fra CG Geek (CG Geek, 2019), som tar i bruk partikler for å skape regnet. Det bakes inn noen «wet maps», som er teksturer som viser hvor disse partiklene treffer bakken, eksempel på dette kan sees på fig. 3.32. Med disse kan man få en representasjon av at vannet treffer bakken, i form av at roughness endres på disse punktene. Resultatet fra å følge videoen kan sees på fig. 3.31

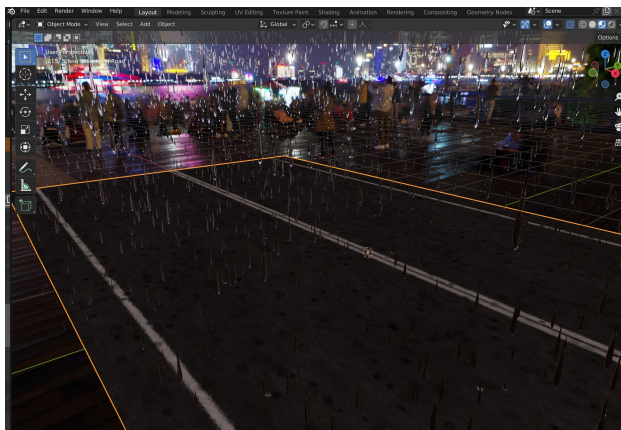
For å kunne rendre ut videoer som fungerer i 360 grader måtte Blender stilles inn riktig. Her var videoen «Create 360 Panoramic Images and Videos in BLENDER» fra Brandon's



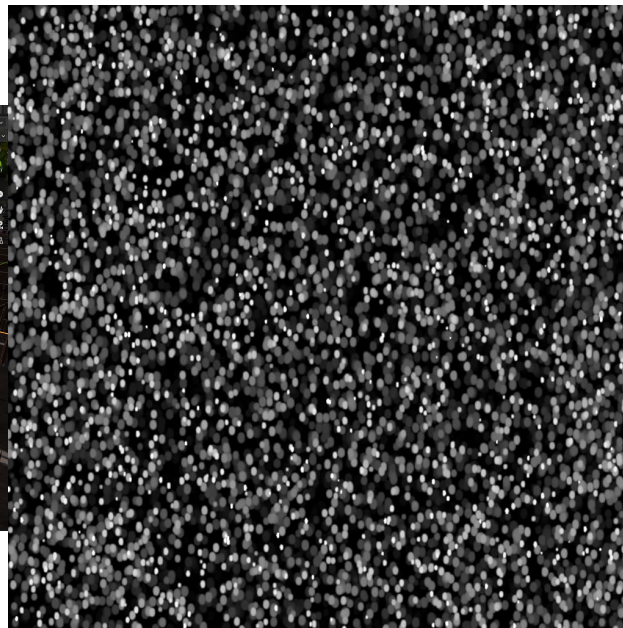
Figur 3.29: Volumetrisk sky



Figur 3.30: Flate skyer



Figur 3.31: Regn



Figur 3.32: SplashMap

Drawings (Brandon's Drawings, 2022) vært til stor hjelp. Her vises prosessen fra å rendre bilder i Blender, til ferdig eksportert video i Adobe Premiere Pro. Blender har mulighet, i Cycles renderer, til å ta i bruk et panorama kamera, og dette kan man få til å strekke seg 360 grader rundt ved å ha et 2:1 sideforhold på oppløsningen, for eksempel 4000 px * 2000 px. I Premiere pro er det noen sjekkbokser som må hukes av, så videoen leses av som en panoramisk 360 grads video, men etter dette kan man eksportere ut, og med dette ta den i bruk på forskjellige video delingstjenester med støtte for 360 video, som YouTube eller Facebook.

3.6.2 Three.JS

For å flette det hele sammen er det tatt i bruk HTML, CSS, JavaScript og Three.JS, et javascript bibliotek for 3D grafikk på nettet. Three.JS har en rekke eksempler liggende ute, som kan brukes som grunnlag og som eksempel på hvordan ting kan utføres (three.js, [udatert-b](#)). Som grunnlag for denne prototypen har det blitt tatt i bruk deres equirectangular panorama video eksempel, som lettere forklart er deres eksempel på en videoavspiller for 360 graders video (mrdoob mfl., 2023). Three.js sitt eksempel på hvordan man legger til lyd har også blitt tatt i bruk (three.js, [udatert-a](#)). Ved å ta i bruk denne eksisterende koden og supplere med ekstra kode for å bytte video ved knappetrykk har det blitt spart verdifull tid, mens man fortsatt får sett om dette er et levedyktig produkt.

3.6.3 Problemer

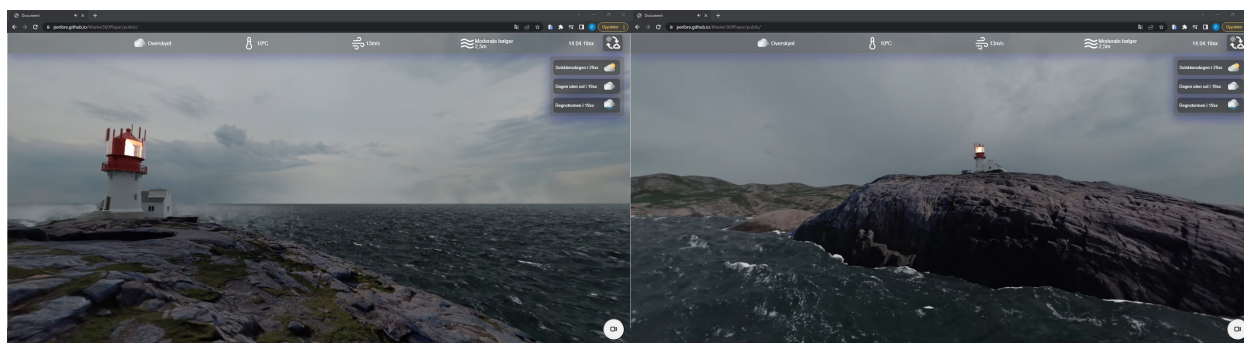
Et problem som dukker opp i Blender versjonen er en flimring over sjøen, i retning av fyrtårnet. Dette henger igjen fra renderingen, hvor denoise funksjonen i Blender har prøvd å fjerne støy fra refleksjonene i havet. Flimringen skjer da det har skjedd litt forskjellig denoising for hvert bilde. Dette kan løses ved å sette opp Render passes, hvor Blender bruker lengre tid for å rendre ut et bilde med mindre støy. Ellers har det vist seg at materialet på havet har hatt litt for lav roughness, som i praksis betyr at havet har hatt for mye gjenskinn. Dermed kan denne verdien også endres litt for å få et bedre resultat.

Videre kan man se en liten silhuett rundt fyrtårnet på videoen med regn. Dette har skjedd da alt har blitt rendret i separate lag, så satt sammen i premiere pro i ettertid. Laget med himmelen har hatt en utskjæring av fyrtårnet, men skulle egentlig vært rendret uten denne utskjæringen. Dette kan løses ved å rendre himmelen på nytt.

Til slutt burde det også nevne at det ikke har blitt gjort et omfattende arbeid rundt stilen (CSS) på «nettsiden», og produktet er med dette kun sikret at fungerer optimalt på skjermer med oppløsningene: 1920x1080 og 2560x1440.

3.6.4 Den ferdige prototypen

Den ferdige 360 video versjonen kjører i nettleseren, og kan finnes på <https://peribre.github.io/Master360Player/public/>. Denne er hostet på github, og har med dette noe trege innlastingstider. Dette betyr bare i praksis at det kan ta litt tid før videoene dukker opp etter de har blitt valgt. Ellers kan hele prosjektet finnes med de zippede vedleggende, med navn Vedlegg T - 360 Video player. Prosjektet ligger også på github, men som del av et private repository(PeriBre, 2023). Når man har lastet ned filene kan det også kjøres på egen maskin med localhost. To eksempel skjermbilder finnes på fig. 3.33 og fig. 3.34, og viser de to aktuelle kameraposisjonene.

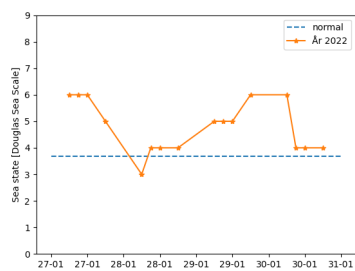


Figur 3.33: 360 video versjon

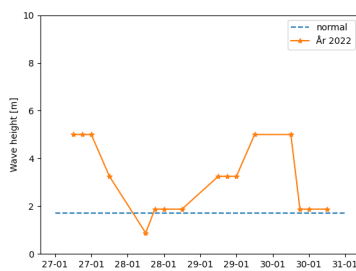
Figur 3.34: 360 video versjon

3.7 NORCE sitt parallele prosjekt

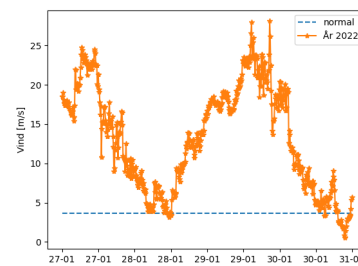
Marie Pontoppidan, fra NORCE, som har hatt et prosjekt gående parallelt med dette, og har dermed tatt inn data fra 1991 til 2020, og regnet ut gjennomsnittet for både vind og sjø. På denne måten kan man potensielt få plukket ut dager som skiller seg spesielt fra «normalen», og som vil kunne være verdifullt for å kunne senere faktisk finne «høydepunkter» av vær. Hvis man ser på fig. 3.35, fig. 3.36 og fig. 3.37, er de gjennomsnittlige verdiene representert med den blå striplete linja, mens den oransje viser verdiene på de gitte datoene, i Januar 2022. Dette er ikke noe som har blitt tatt i bruk under dette prosjektet, men som vil kunne ha stor nytteverdi ved videreføring.



Figur 3.35:
Gjennomsnitt sjøgang



Figur 3.36:
Gjennomsnitt bølgehøyde



Figur 3.37:
Gjennomsnitt vind

Kapittel 4

Metode

Kapittelet tar for seg usability testing som metode for å samle data om prototypene i bruk. Usability testing gjør det mulig å fokusere på om prototypene er brukervennlig, og man oppnår brukere sine krav for produktet. Som del av dette sees det på hvordan utvalget av personer som skal teste prototypene har skjedd, og hvem disse burde være. Det detaljeres også hvordan selve testing, intervjuer og spørreundersøkelser skal utføres.

En av stegene i HCD og DT er testing av produktet. Metoden som gjerne tas i bruk for dette er Usability testing. Dette gjøres for å finne ut om et produkt er brukervennlig og for å sikre at det har blitt utviklet med hensyn til HCD.

4.1 Utvalg

Prosjektets mål er viktig å fastsette til en grad, da dette vil hjelpe med å plukke ut en målgruppe som skal brukes for datainnsamlingen (Sharp mfl., 2019, s. 261). Allikevel kan det være verdifullt å teste på folk som faller utenfor målgruppen, da dette vil hjelpe utviklingen av et produkt. Da kan man ta hensyn til flere, og se på alles problemer og behov, ikke kun de som faller innenfor målgruppen. Noen ulemper kan oppstå hvis man ikke har fokus på andre enn målgruppen. For det første kan det være vanskelig, og ikke minst tidskrevende, å finne folk som passer nøyaktig inn i målgruppen. For det andre kan man være i fare for at produktet kun kan anvendes og forstås av målgruppen, mens individer som ikke er del av målgruppen kan få problemer under potensiell bruk (Krug, 2014, s. 120-121). En gruppe som kan være verdifull å få med, enten de er innenfor eller utenfor målgruppen, er fagkyndige personer. Disse har en innsikt som individer utenfor fagfeltet ikke har, og kan med dette fort peke ut problemer med designet (Benyon, 2019, s.246).

I første runde har fokuset vært på oppdragsgiverne og dermed har det ikke skjedd et spesifikt utvalg. Dette skjedde relativt uformelt, som del av en sammenkomst mellom gruppeveiledere, studenter og oppdragsgivere, og var hovedsakelig for å presentere hva som hadde blitt gjort, og for å få en tidlig feedback på eventuelle endringer de ønsket at skulle gjøres.

I andre runde av testingen har det blitt tatt i bruk personer med kunnskap om teknologi og design, i dette tilfellet andre multimedia studenter, for å kunne hjelpe peke ut tekniske problemer og design problemer (Benyon, 2019, s.246). Utvalget har blitt gjort strategisk, hvor det er plukket ut etter egenskaper, altså kvoteutvalg (Taherdoost, 2016), blandet med bekvemmelighetsutvalg. I kvoteutvalg velges deltakere som har forhåndsbestemte egenskaper og dermed vil det være mulig å kontrollere og se nærmere på visse egenskaper som kan være av betydning (Taherdoost, 2016). Bekvemmelighetsutvalg tar inn personer som er tilgjengelig, har tid og lyst. Her får man nødvendigvis ikke noen som faller innenfor målgruppen, med mindre man vet i hvilken kontekst de kan hentes ut (Sharp mfl., 2019, s. 261; Krug, 2014, s. 120-121).

Som del av tredje runde med testing, har det blitt tatt i bruk personer Shores of Lindesnes følte kunne være relevante brukere. Her har det blitt sett på det de følte var et vidt spenn av personer, men likevel kunne det sees at mesteparten var over 40, og bodde i umiddelbar nærhet til Lindesnes fyr. Her har det vært forskjellige tanker om hvorfor de forskjellige kunne være relevant, og hvilke innspill de kunne komme med. For å parafrasere fra e-post tråd med en ansvarlig part i Shores of Lindesnes: «Dette er personer som kan gi forskjellig innblikk, da noen har erfaring i reisebransjen, noen har design erfaring, et par har erfaring fra forretning og kan hjelpe videre med dette, og alle kan gi en innsikt i hvordan det er å bruke produktet». Hvilken metode som er tatt i bruk for selve utvalget fra Shores of Lindesnes er det usikkerhet rundt. Et sensurert utsnitt av e-post tråden er vedlagt, (Vedlegg D).

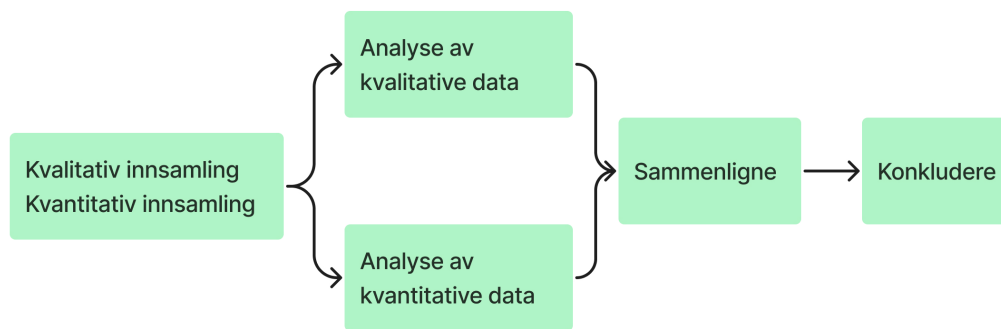
4.2 Datainnsamling under Usability testing

Det ble utført usability testing for å finne ut om et produkt er brukervennlig og for å sikre at det har blitt utviklet med hensyn til HCD (Sharp mfl., 2019, s. 501). Oppbygningen av en usability test ser slik ut; Først tar man imot deltakerne, og hvis nødvendig får man samtykke (Lewrick mfl., 2020, s. 230). Samtykkeskjema har blitt utformet med Sikt sin mal, og ligger vedlagt, (Vedlegg O). Det tas opp hva som skal testes, hvorfor brukeren har blitt plukket ut, hvilke personopplysninger som skal behandles og hvilke rettigheter de har. Videre forklarer man hva som skal skje (Lewrick mfl., 2020, s. 230), og man kan starte med å stille enkle spørsmål for å bli bedre kjent med brukeren (Sharp mfl., 2019, s. 276). Deretter utfører man testing, hvor de gis fastsatte oppgaver som bruker skal gjennomføre. Disse for å sjekke brukervennligheten til produktet. Her skjer det en observasjon, hvor man kan observere eventuelle problemer eller mangler i interaksjonen. Til slutt avslutter man med et intervju, for å kunne snakke om opplevelsen rundt bruken av produktet, og man kan ta en brukerundersøkelse i tillegg for å kunne blande typisk kvantitative og kvalitative data (Lewrick mfl., 2020, s. 229-230).

Det har blitt tatt i bruk en metode som heter metodetriangulering for datainnsamlingen. Dette gjøres gjennom innsamling av både kvantitative og kvalitative data, for så å drøfte ut fra den samlede betydningen av disse. Med metodetriangulering kan man få tatt i bruk styrkene fra begge type data, som at kvalitative data gir deg innsikt i individers perspektiv og tanker, mens kvantitative data gir mulighet for å generalisere ut fra respondentenes svar. En metode som dukker opp når man snakker om metodetriangulering er «Convergent design» fra John W. Creswell, hvor man starter med å samle og analyserer de forskjellige datatypene separat. Etter dette vil disse separate analysene drøftes sammen, og dermed sammenfalle, «converge». Her kan man da trekke konklusjoner fra hvordan disse resultatene oppfyller hverandre, eller motsier hverandre for den saks skyld (Creswell, 2014). I denne studien har det blitt gjort en liten vri på dette, hvor dataene først har blitt samlet sammen, før de så analyseres separat. Til slutt blir disse drøftet sammen, denne prosessen kan sees på fig. 4.1.

4.2.1 Intervju

For å samle inn kvalitative data har det blitt utført intervjuer gjennom alle tre runder med testing. Ved å utføre intervjuer kunne det samles inn informasjon om brukeropplevelsen, og dermed vurdere brukervennligheten og designet til produktet gjennom tilbakemelding fra brukerne (Soegaard, 2018, s. 36; Sharp mfl., 2019, s.501). Det ble hovedsakelig tatt i bruk semistrukturerte intervjuer, som har forhåndsbestemte spørsmål. Fordelen med å bruke semistrukturerte spørsmål er at hvis deltager tar opp noe av interesse, har man mulighet til å grave dypere i dette, og vike unna de forhåndsbestemte spørsmålene til en grad. På denne måten kunne det sees på synsvinkler som ikke har blitt tenkt på, og ta hensyn til disse under



Figur 4.1: Vår fremgangsmåte for metodetriangulering

videre utvikling (Sharp mfl., 2019, s. 270).

Det har blitt utformet en intervjuguide, (Vedlegg H) som har blitt justert, for å «forbedre» den, to ganger. Første justering er vedlagt her, (Vedlegg I), og andre justering her, (Vedlegg K). En intervjuguide skal være veiledende under utføring av intervjuet og sikre at alle deltakerne til størst grad gjennomgår det samme og blir behandlet likt (Sharp mfl., 2019, s. 295). Dette kan også hjelpe med å holde seg til tema under et semi strukturert intervju, så man ikke havner på avveie og diskuterer ting som ikke er relevant for studien (Sharp mfl., 2019, s.269). Intervjuguidene inneholder nokså like spørsmål, men rekkefølgen har blitt endret på, noen spørsmål har blitt trukket fra, og noen har blitt lagt til. De introduserende spørsmålene har endret seg en del, da det var ønskelig å samle forskjellig data fra arbeidsgiverne og fra «brukerne». Fra arbeidsgiverne var det interessant å kartlegge hvor mye de vet om e-turisme og visualisering av vær fra før. Videre forsøkes det å samle inn hva som gjør at de synes en applikasjon er god, så eventuelle krav for systemet kan endres eller legges til (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 13-14). Til slutt spørres det om de har noen forventninger til applikasjonen, i håp om å få ut tanker om hva de ønsker for produktet, uten at de er påvirket av å ha sett det.

De to justerte intervjuguidene tok grunnlag i den første, og i de introduserende spørsmålene var det mer interessant å stille lettere spørsmål for å bli kjent med brukerne, og samtidig skape en lettet stemning (Sharp mfl., 2019, s. 276). I tillegg fikk vi kartlagt hvor godt kjent brukerne er med Lindesnes fyr og i siste intervjuguide; hvor stor interesse det foreligger for å dra ditt før eventuelt påvirkning skulle skje, som er rettet mot forskningsspørsmål tre, nytten av moderne teknologi. Dette for å kunne evaluere om prototypene etter bruk har noen effekt på reiselysten. Likt som i første intervjuguiden stilles det spørsmål for å få kjennskap til om deltakerne er kjent med begrepet e-turisme. For å kunne sjekke at applikasjonen kan vekke interesse som den er, blir det også spurt om det har foreligget en interesse for å se tidligere vær fenomener med «wow-faktor».

Etter gjennomføring av oppgavene som del av usability testing, har det blitt holdt nok et intervju, mye omhandlende om bruken av produktet, men også opplevelsen av å se Lindesnes og vær i 3D. Justeringene som har skjedd har stort sett omhandlet å gjøre lesbarheten til spørsmålene bedre og dermed gjøre det enklere å huske, som til slutt gjør de enklere å svare på (Sharp mfl., 2019, s. 273). Blant spørsmålene blir det spurt om forskjellene deltagerne så i de

to løsningene, og opplevelsen av å navigere både kalender og høyde punkter. Dette for å kunne sette disse opp mot hverandre og diskutere rundt forskningsspørsmål to, hvilken versjon som er foretrukket. Navigasjonen som ble nevnt, sammen med snakk om mangler i versjonene, og bytte av kameraposisjon, brukes å kunne diskutere forskningsspørsmål en, og forsikre at samhandlingen er brukervennligheten. Interessen for å reise etter bruk av prototypene, og til en grad opplevelsen av å se Lindesnes og vær digitalt ser mot forskningsspørsmål nummer tre, og ser på nytteverdien prototypen kan ha for et museum.

4.2.2 Spørreundersøkelser

For å samle inn kvantitative data har det blitt utformet spørreundersøkelser. Dette er en henholdsvis lettvinntvinn måte å samle inn meninger fra brukerne. For å kunne måle meninger og holdninger spesielt rundt bruk av produktet har det blitt brukt Likert-skala. Likert skala gir mulighet for å måle meninger fra 1 til 5 eller fra veldig uenig til veldig enig (Sharp mfl., 2019, s. 278-281). For testingen i denne oppgaven har det blitt brukt spørreundersøkelse i papirform da det var enkelt å dele ut til deltagerne (Sharp mfl., 2019, s. 284), uten at de trengte å fikle med mobil eller lignende.

Det har blitt utformet en spørreundersøkelse, Vedlegg J som har gjennomgått en justering, Vedlegg L. Det som er felles for begge spørreundersøkelser er at mesteparten av spørsmålene stilles med en Likert-skala. De representerer Likert-skalaen forskjellig: den første er representert med tall mellom 1 og 5, mens den itererte spørreundersøkelsen er representert med tekstverdier, mellom veldig uenig og veldig enig. Dette ble gjort for å unngå forvirring, både hos deltakere og hos oss, da det ikke kom tydelig nok fram hva som var tall-verdiens betydning (Sharp mfl., 2019, s. 280-281). Spørsmålene som tas opp er likevel ganske like, og det spørres blant annet om hvor virkelighetsnære de forskjellige versjonene føles, for å kunne peke mot forskningsspørsmål to, hvilken variant som foretrekkes. I den itererte spørreundersøkelsen bygges dette videre på, og det blir spurt rett ut hvilken versjon de vil se på nettet, og i hvor stor grad de ønsker denne løsningen på nettet. For å se mot forskningsspørsmål tre, museums bruk av teknologi, blir det også spurt om deltagerne kan tenke seg en liknende løsning ved Lindesnes fyr. Videre for begge blir det spurt om hvor lett produktene er å navigere, om de brukte ikonene er forståelig, og om de føler det er viktig med slike applikasjoner, for å utelukke at produktet er uønsket, og vil ende opp ubrukt ved eventuell lansering (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. vi, 4–5). Det ble også spurt om aldersgruppe for å kunne kartlegge om det vil være forskjell i både bruk og interesse mellom yngre og eldre brukere. Tross alt kom det fram under gjennomgang av dataene at det ikke var stor nok spenn i aldersgruppene, til å kunne fastslå noe som helst ut fra alder.

Det har blitt brukt en spesifikk spørreundersøkelse for å måle brukervennligheten av produktet. System Usability Scale (SUS), utviklet for å lett måle følgende Usability Goals: effectiveness, efficiency, satisfaction. SUS representeres i form av en rekke spørsmål som besvares med Likert-skala og brukes etter interaksjon med systemet og før videre intervju og diskusjon (Brooke, 1995). Den originale SUS kan finnes som vedlegg; Vedlegg M. For tredje runde med testing, ble det utviklet en egen SUS, Vedlegg N, som ble brukt etter interaksjon med hver prototype. Denne ble modifisert ikke bare for å måle følgende usability goals: effectiveness, efficiency og satisfaction (Brooke, 1995), men også for å måle de usability goals som blir nevnt i section 2.2.1. Disse er da i tillegg til Effective og Efficient som følgende; Safe to use, Have good utility, Easy to Learn og Easy to remember how to use (Sharp mfl., 2019, s.19-22).

4.3 Testing

Testing som har skjedd, som tidligere nevnt, har vært Usability testing. I tillegg til dette, kommer det gjennom forskningsspørsmål to, frem at det vil skje en sammenligning mellom de to prototypene. Her er det derfor relevant å dra inn en type A/B testing. A/B testing er et verktøy som kan brukes under testing av en produktprototype som har to varianter. En kvalitativ variant av A/B testing, vil være når hver deltager ser begge variantene, og kan sette de opp mot hverandre og gi tilbakemelding på begge. Denne tilbakemeldingen vil da gjerne være hvilken som foretrekkes, og hva årsaken bak denne preferansen er. Etter analyse av resultatene fra denne testingen kan man bestemme hvilken variant man skal gå videre med, og eventuelle kan man finne hvilke funksjoner som fungerer godt og dårlig fra hver versjon (Lewrick mfl., 2020, s. 233-235).

Som del av usability testing følger man helst et manus (Krug, 2014, s. 124-126). Som del av dette har det blitt satt opp en testplan med viktig informasjon. Blant annet inneholder testplanen hva som skal testes, og hvorfor det skal testes, hva slags utstyr som skal tas i bruk, hvilke brukere som er involvert, hvor og hvordan testingen skal gjennomføres og ikke minst hvilke oppgaver som skal gjennomgås (Lewrick mfl., 2020, s. 213-216). Denne testplanen er vedlagt som Vedlegg G. Oppgavene som har blitt bestemt tas i bruk for å teste de forskjellige interaksjonene man kan ha med systemet, og på denne måten avdekke eventuelle feil (Lewrick mfl., 2020, s. 229). De forskjellige oppgavene og hvilken versjon de hører til kan sees her:

Oppgaver Unity versjon:

- Naviger deg fra menyen til applikasjonen
- Ta deg noen sekunder for å se på produktet. Hva er det du ser og hva er det første som slår deg/ legge merke til?
- Kan du endre dag, måned og år?
- Hva tenke du har skjedd nå? Legger du merke til noen endringer?
- Kan du se rundt deg?
- Kan du endre posisjonen din?

Oppgaver 360 graders video versjon:

- Kan du endre vær?
- Kan du se rundt deg?
- Kan du endre posisjon?

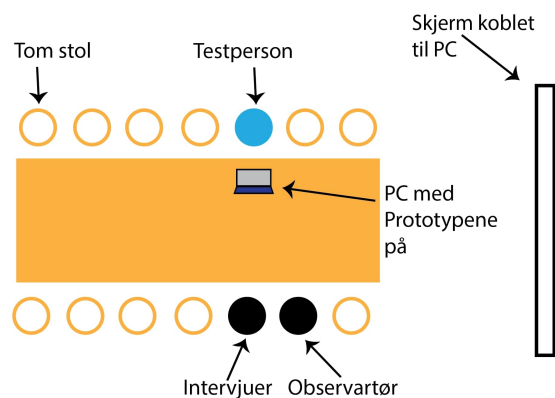
I løpet av alle testrundene, har det totalt blitt testet 14 personer, som skal være nok for å finne de største brukervennlighets problemene, da det har blitt vist at tre til 12 testdeltagere gjerne holder for å finne de største feilene i et produkt (Sharp mfl., 2019, s. 525Krug, 2014, s. 117, 119).

Første runde med testing var internt med Shores of Lindesnes, og skjedde ved Lindesnes fyr hvor det har blitt testet 3 personer og 1 siste part som ga en kjapp tilbakemelding. Dette skjedde relativt uformelt, som del av en sammenkomst mellom gruppeveiledere, studenter og oppdragsgivere, og var hovedsakelig for å presentere hva som hadde blitt gjort, og for å få en tidlig feedback på eventuelle endringer de ønsket at skulle gjøres. Som tidligere

nevnt har det blitt utformet en første versjon av intervjumalen for dette formålet, Vedlegg H.

Andre runde med testing ble utført på 5 personer, i tilgjengelige grupperom på UiA. Dette var som nevnt i utvalg andre multimedia studenter, som lettere kan peke ut tekniske- og design -problemer, enn noen uten de samme kunnskapene (Benyon, 2019, s. 246). Denne runden med testing ble til en mindre grad, i tillegg til å samle inn data, også brukt som en pilot-studie før tredje test runde. Dette for å teste blant annet strukturen til intervjuet og spørreundersøkelsen, og dermed iterere på disse. Som del av dette var det viktig å se på om spørsmålene er bra og forståelig formulert og om spørsmålene vil gi svar på det som var ønskelig å finne ut. Dermed var man klar til siste runde, med den utplukkede gruppa fra Lindesnes fyr (Sharp mfl., 2019, s. 265).

Tredje runde med testing ble utført på 6 personer utplukket fra oppdragsgivere. Testingen ble satt opp i et møtelokale i Mandal, med mulighet for testdeltagere å sitte komfortabelt, mens observatør kunne holde øye med samhandling med prototypene med en stor ekstern skjerm (Sharp mfl., 2019, s. 287, 290; Krug, 2014, s.123). En visualisering av denne «testlabben», og oppsettet, kan sees på fig. 4.2.



Figur 4.2: Tegning av Lab

Under usability testingen har oppgavene blitt fordelt på gruppe-medlemmene, hvor en ledet brukerne gjennom testingen og førte intervjuene, det som under usability testing heter en fasilitator (Krug, 2014, s.122, 126). Den andre tok seg av en passiv observasjon av brukerne, og skrev ned viktige notater under både testing og intervju (Sharp mfl., 2019, s. 287, 290). Usability testen består som tidligere nevnt av noen steg: **Før-intervju**, Deretter ble det utført testing av prototypene med tilhørende oppgaver (Lewrick mfl., 2020, s. 229). Det ble gjort en passiv observasjon mens deltakerne utførte faste oppgaver for å notere følelser, kroppsspråk og hvordan oppgavene ble utført (Sharp mfl., 2019, s. 287, 290). Samtidig har det blitt brukt en metode som heter «tenk høyt» hvor de forklarer ikke bare hva de ser, men også hva de gjør. Dette gir en innsikt i hvorfor de gjør som de gjør (Krug, 2014, s. 122; Lewrick mfl., 2020, s.229). Etter hvert vil testdeltager kanskje sette seg litt fast på hva man skal si og beskrive, så i etterkant kommer intervju og spørreskjema, for å forstå sammenhenger, og man kan gå inn på tanker og holdninger som ellers ikke hadde kommet frem (Sharp mfl., 2019, s. 297, 288). Som tidligere nevnt er det også tatt i bruk en ekstra spørreundersøkelse, en såkalt SUS, under tredje runde, etter bruk av hvert produkt. Hver test tok alt mellom 45-60 minutter.

4.4 Data analyse

Etter det har blitt samlet inn kvalitative og kvantitative data har disse blitt analysert. Kvantitative data, altså all dataen som har blitt samlet inn med spørreundersøkelser og SUS skjemaene har blitt ført inn i Google Sheet hvor dataen har blitt visualisert og representert i form av diagrammer. Dermed kunne en lett få en oversikt og se på forskjeller og likheter blant meninger og holdninger til testdeltakerne. Disse diagrammer kan sees i kapittel 5 - Resultater.

De kvalitative dataene har blitt transkribert av observatør, og har skjedd på stedet. Dette har skjedd mens testing ble utført, da det ikke ble tatt noen lyd eller skjermopptak. De transkriberte dataene har blitt fargekodet etter hvor viktig de var for å svare på oppgaven. Det har også blitt sett på ting som særlig skiller seg ut, og selvfølgelig det som blir gjentatt om og om igjen (Sharp mfl., 2019, s. 311-312, 314, 320, 322, 345). Det mest relevante har blitt tatt i bruk, og har blitt oppsummert. Som del av oppsummeringene trekkes ut særlige sitater som legger ekstra trykk på det som blir oppsummert. Disse oppsummeringene har til beste evne blitt delt opp i underkapitler som forsøker å besvare mindre deler av forskningsspørsmålene.

Kapittel 5

Resultater

I dette kapittelet gjennomgås det resultater som har blitt samlet inn under første testrunde, med oppdragsgiver, andre testrunde, med «eksperter» og tredje testrunde, med potensielle brukere plukket av Shores of Lindesnes. De kvalitative dataene fra intervjuene og observasjonene oppsummeres, mens de kvantitative dataene fra spørreundersøkelsene representeres visuelt med diagram. Testingen har skjedd med metoden «usability testing», hvor man først har et innledende intervju, så testes prototypene. Under testingen får deltagerne oppgaver som har blitt bestemt på forhånd, mens de observeres. Etter dette er det et intervju om bruk, før man eventuelt avslutter med en spørreundersøkelse. Tredje runde med testing ble litt justert, hvor det i tillegg ble utført SUS imellom testing av prototypene, for å bedre kunne måle den opplevde brukervennligheten. Når sitater fra respondentene tas i bruk vil disse refereres til med R, og respondent nummer for den gitte testrunden.

5.1 Første testrunde

Den aller første testingen som skjedde var ved Lindesnes fyr, med de oppdragsgiverne av prosjektet, altså arbeidsgiverne. Dette for å se om produktet som hadde blitt utviklet så langt var innenfor rammene av hva de hadde sett for seg, og også for å utelukke alvorlige brukerfeil tidlig i utvikling. Her har det hovedsakelig blitt samlet inn kvalitative data.

5.1.1 Introduserende spørsmål

For å kartlegge hvordan disse oppdragsgiverne lå an i henhold til produktet de ønsker, har det blitt spurt noen innledende spørsmål om deres egne erfaring innenfor det som faktisk utvikles. Det var også ønskelig å trekke ut litt forventninger de hadde, før de faktisk så produktet, for å få noen upåvirkede tanker om hva de faktisk ønsker.

Ingen av de spurte fra Lindesnes fyr hadde erfaring med visualisering av vær og har heller ikke noe særlig erfaring innenfor e-turisme. De har så vidt begynt å se på E-turisme, da både gjennom denne applikasjonen, og gjennom andre pågående prosjekter, blant annet omvisning av deler av fyret gjennom Airbnb. R2: «Det [E-turisme] har vi nettopp begynt å lukte på, holder på å etablere en digital visning gjennom Airbnb».

En applikasjon oppfattes som bra av deltakere da den er spennende og interaktiv, noe som gir bruker faktisk mulighet til å utføre noe med applikasjonen. Ellers sto det høyt at løsning skulle være intuitiv, da både i form av et godt design, og at det er lett å trykke seg gjennom for å utføre de tenkte funksjonene. R2: «Tematisk må det være spennende. Brukergrensesnittet må være duganes, hvis det er vanskelig å bevege seg faller man av. Intuitivt er viktig». R3: «Design og funksjonalitet, interaktivitet er viktig». Ellers ble det pekt en setning mot denne applikasjonen, da sto det viktig at den er naturtro.

Det var ikke mange forventninger til applikasjonene utenom tidligere nevnte, før de begynte å teste applikasjonene, men det ble nevnt om det burde være noe man merker at man selv gidder å bruke, og som gir litt «wow-effekt». Deltakere var generelt veldig spent om hva dem kom til å få se, og gikk inn med åpent sinn. R1: «Har prøvd å holde meg blank. Ingen store forventninger, men forventer noe bra.»

5.1.2 Observasjon av testing

Under observasjonen av Unity versjonen kom det fram at det er vanskeligheter rundt bruken av kalenderen. Noen trykket på værikonene i navbaren for å se om disse kunne endre vær mens andre åpnet kalender og prøvde å skrive inn dato. Navigasjonen var generelt vanskelig, hvor noen mangler tilbakemelding om endringer og andre hadde ønsket om at kalenderen skulle forsvinne av seg selv.

Som en del av testing hvor testdeltakerne skal bruke en metode som heter tenke ut høyt fikk vi tilbakemeldinger på endringer som har blitt lagt merke til da datoen ble endret.

- «Så endringer i sjø og lys»
- «Det regner, skydekket har blitt mørkere»
- «Været og verdiene endret seg»

Rotasjon av kameraet gikk bedre, dette fikk deltakerne til uten problemer, og nevnte det var likt det de er vant med fra applikasjoner som google street view. Endringer av posisjon var litt verre, og her var det to tilfeller av at man prøvde å trykke overalt på skjermen i håp om å hoppe til posisjonen man trykket på. En hadde ingen problemer med å trykke på nålene som var plassert ute blant landskapet. En fikk hjelp til å bytte posisjon, mens den andre som trykket rundt fant ut av dette av seg selv, men trengte litt tid.

Å endre værtype i 360 grad versjonen var lettere enn å navigere i kalenderen i Unity versjonen. Det gikk stor sett uten problemer, men noen slet med å finne knappen. Da rotasjon av kamera var lik i 360 grad video versjonen var det ingen problemer med rotasjon av kameraet, men endring av posisjon var vanskelig for deltagerne igjen. Her var designet annerledes, og man endret posisjon ved bruk av en knapp nede i høyre hjørne. Alle fant knappen til slutt, men to trengte tid for å finne den, da forventningene var at det skulle være likt som i forrige versjon.

5.1.3 Observerte forskjeller og deltagerens preferanser

Den store forskjellen som ble lagt merke til mellom versjonene er den visuelle kvaliteten. 360 grad video versjonen virket mer realistisk for deltagerne. R2: «Den andre [360 video] er fotobasert, mens den andre er mer digital. Lett synlig å se forskjell på bildet». Rundt endring av posisjon var det litt blandede tanker, en foretrakk å trykke på nålene plassert ute i verden, en syntes det generelt var vanskelig, samme hvilken variant som prøvdes, men to synes det hele var enkelt og intuitivt. Den foretrukne versjonen er 360 grad video versjonen da den føles mer naturtro ut. Det er en helt annen opplevelse enn ved spillmotor versjonen og følte mer ekte ut. R2: «Foretrakk 360 bilde, ser noen tydelige linjer, en helt annen opplevelse enn ved spillmotor». R3: «Foretrekker 360 versjonen. Mer <real>».

5.1.4 Hvordan opplevdes navigasjon

Det som sto sentralt rundt kalenderen var et ønske om mer bekreftelse på at man har trykket på noe. R1: «Kalenderen er grei, men mer bekreftelse på at noe er valgt hadde

vært fint». Enten i form av markering, eller i form av at kalenderen lukker seg. Ellers var det en testdeltager som syntes denne var lei å navigere seg gjennom. Det var greit å kunne se noen få typer vær for deltagerne, det virket lettere å trykke seg gjennom, og igjen kom den visuelle kvaliteten opp. En deltager pekte særlig også ut at hen ikke nødvendigvis følte nødvendigheten bak å se absolutt alle dager tenkelig. R3: «Interessant å kunne navigere i en kalender, men jeg er ikke så opptatt av kvinnedagen i fjor f.eks. Vil heller ha flere værtyper, og flere tider på døgnet». Det var mer viktig å få høy kvalitet på været som representeres og ved videre utvikling kanskje flere tider på døgnet.

5.1.5 Opplevde mangler

En følte det var vanskelig å si om det mangler noe, mens andre igjen mangler sjøtemperatur og vindretning. I 360 grad video versjonen var det et ønske om å kunne se flere tider på døgnet og flere værtyper som snø og is. En savnet også å kunne endre sjøgang selv, og med dette kanskje kunne endre alle verdiene parametrisert. Da kan man stille inn verdiene man selv ønsker, og se det været man selv vil. I begge versjoner mangler det å få frem ekstremværet som Lindesnes kanskje er best kjent for. En ting som ble påpekt var også ønsket om å kunne se vannet endre retning, da dette er eneste indikator på vindretning ved Lindesnes fyr. R2: «Vannet er jo indikator på vindretning, og videre kunne det vært spennende å se enda mer ekstremvær. Særlig på 360 versjonen, da alt er fotokvalitet. ».

5.1.6 Avsluttende kommentarer

Alt i alt var det en grei representasjon av Lindesnes fyr og området var veldig gjenkjennbart for oppdragsgiverne. R2: «Det som synes er veldig gjenkjennbart». De påpekte at dette var en knallstart på produktet de hadde tenkt seg. Det ble nevnt at produktet så langt svarer godt mot forventningene til en god applikasjon, spurt om under introduserende spørsmål. De føler mange kunne likt løsningen, da det er interaktivt, og ting beveger på seg, og med dette inneholder litt «action». R3: «Mye som tiltaler at det kan brukes. Tror mange vil like at det er interaktivitet, og at ting beveger seg. Midt i blinken i henhold til tredje spørsmål [Når oppfatter du en applikasjon som bra?]

5.2 Andre testrunde

Andre testrunde ble utført med deltagere som har kunnskap om både det tekniske og design, før applikasjonene ble testet på Lindesnes fyr sine utvalgte potensielle brukere. Med andre fagkyndige innenfor teknologi og design kan man lett få et innblikk i om noe stikker ut som feil, og som bør rettes før man tar det videre til flere testdeltagere (Benyon, 2019, s. 246; Sharp mfl., 2019, s. 265). Dette har også samtidig fungert som en type pilottesting, hvor vi har fått et innblikk innenfor potensielle problemer, både i applikasjonene og i utføring av intervju før tredje testrunde. I denne runden har det blitt samlet inn kvalitative data som del av intervjuene og observasjonen, mens spørreundersøkelsen tar for seg mer tradisjonell kvantitative data.

5.2.1 Introduserende spørsmål

Det ble stilt introduserende spørsmål for å kartlegge om testpersoner er kjent med Lindesnes fyr området, er interessert i å se vær fenomener og om testpersoner er kjent med begrepet e-turisme. fire av fem av testpersonene hadde ikke kjennskap til Lindesnes fyr fra før. E-turisme virket som et ukjent begrep for fire av fem deltakere og det trengtes en dypere forklaring på hva det er og hva det går ut på. Etter en dypere forklaring klarte testpersoner å komme med eksempler på eksisterende e-turisme løsninger, deriblant google earth, Airbnb og reise videoer som andre har lastet opp. Med dette har alle deltagerne tatt i bruk en eller

annen form for e-turisme, men det ble hevdet at det ikke er noe som brukes ofte. Ønsket om å kunne se fantastiske værphenomener var begrenset da tre av fem ikke hadde tenkt på det før eller generelt ikke hadde hatt interesse for det, men hvert fall to sier de hadde hatt en interesse for en slik løsning. R3: «Ja, hadde vært kult». Allikevel nevnte to av de som ikke hadde tenkt på det før, at de, sammen med de to andre som ønsket løsningen, hadde tatt turen innom og sett på løsningen hvis de hadde hørt om denne. R4: «Tror ikke det er noe [se fantastiske værphenomener] spesifikt som det har vært et savn for. Men kan være interessant hvis man kommer over det».

5.2.2 Observasjon av testing

Under testing av applikasjonene har testpersoner blitt observert. I arkiv versjonen har det ikke blitt observert noen alvorlige brukerfeil. Testpersoner klarte å navigere seg uten problemer fra menyen inn til applikasjonen hvor dem kunne se vær. Tre har også sett på introduksjon i menyen før dem trykket seg videre til applikasjonen og fikk dermed en liten smakebit av hvordan applikasjonen skal brukes. En følt mangel som kom opp, var at det ikke skjer noen endring av musepeker når man går over knappene. Som del av observasjonene har deltakerne blitt spurt å fortelle litt om sine første inntrykk når de kom seg inn i kjernen av applikasjonen, her er noen;

- «Legger merke til plassen og fyrtårnet.»
- «Ser været, og at det endrer seg fra man går inn til det været som gjelder.»
- «Regnet treffer bakken, og får en <impact>.»
- «Får lyst til å zoome for å se nærmere.»

Det å endre dato og navigerer seg fram i kalenderen gikk hovedsakelig bra. Alle 5 deltakere fant greit fram til kalenderen og visste hvordan den skal brukes. Likevel kunne det dukke opp litt usikkerhet, særlig rundt hvilken dato man faktisk er på, da dette kun er markert over kalenderen, og ikke inne i kalenderen. Det ble også observert litt usikkerhet på hvordan man skulle samhandle med årene da man kom dit, da det å scrolle seg gjennom de ikke kom helt naturlig, og det ble forsøkt å bruke pilene øverst.

Alle fem testpersoner klarte å se rundt uten problemer, og de fant ut hvor de kunne trykke for å endre posisjon, men i noen tilfeller ble det brukt litt lengre tid på å se knappen. Det ble også forsøkt å bevege seg rundt med WASD, da hvert fall to deltagere var vant med spill.

Likt som i arkiv versjonen har det ikke blitt observert noen alvorlige brukerfeil. To påpekte med en gang en merkbar økning i grafikken. Det å endre værtype gikk for det meste fint, men noen ble litt usikker på om det lå under samme sted som kalenderen gjorde i Unity versjonen. Dermed var det noen som prøvde å trykke litt på brukergrensesnitt-ikonene som bare er der for å vise informasjon. Det å se rundt og endre presisjonen var likt som i Unity versjonen og dermed ble det ikke observert noen problemer.

5.2.3 Observerte forskjeller og deltagerens preferanser

Testpersonene følte det var noen forskjeller mellom versjonene. Blant annet ble det nevnt at i spillmotor versjonen har man mulighet til å endre datoer, noe som ikke er mulig i video versjonen da det kun endres værtyper ut fra viktige dager som har blitt bestemt i forkant. I spillmotor versjonen er det implementert vindretning i form av en pil, noe som heller ikke er representert i video versjonen. Også den gradvise overgangen mellom værtyper som skjer

da en skifter dag, måned og år har blitt lagt merke til i spillmotor versjonen. Fire av deltakerne har lagt merke til en umiddelbar økning på grafikken og dermed en bedre visuell representasjon i video versjonen noe som har ført til en mer naturtro følelse hos brukere. Her ble blant annet en bedre teksturkvalitet nevnt, og også høyere kvalitet på regnpartiklene. P3: «Ja, kan endre datoer på unity, og da kommer vind og sjø stryke med. Kult at skyer kommer inn, da det bare er værtyper i video. Grafikk var litt bedre på 360 video versjon.»

Det var forskjeller i hvilken versjon testpersoner foretrakk, men fire likte video versjonen på grunn av den naturtro følelsen. R2: «Video versjonen pga. det visuelle». Denne var også lett å lære da en ikke trengte å trykke så mye rundt. Det var generelt mindre å forholde seg til i video versjonen og dermed lettere å finne fram til det en ser etter. R3: «Ikke så mye å trykke på, mindre å forholde seg til, man ser det man vil». Tre av testpersonene synes at begge versjoner er bra på hver sin måte og dermed kan brukes til forskjellige formål. Det ble nevnt at med tanke på underholdning og informasjons utbytte vil spillmotor versjonen være mer spennende, da den kan fungere som en slags arkiv som ikke trenger å være like naturtro og bra i grafikken, men heller fokuserer på å formidle et større og helhetlig bilde. Hvis en er veldig opptatt av værfenomener vil video versjonen være bedre da den representerer været mer detaljert. R5: «Synes begge er gode på forskjellige måter. Kan kurere videoer med kult vær, kan ha noe veldig pent, og den andre kan være litt mer arkiv, som ikke nødvendigvis ikke er like pent, men kan gi større bilde».

5.2.4 Opplevde mangler

Det ble tatt opp noen mangler i brukeropplevelsen på begge versjonene. Blant annet mangler det at spesielle datoer fremheves i kalenderen. R3: «Noe som indikerer viktige datoer. Kompass som viser retning i henhold til vinden. 360 mangler spesielle datoer, men hvis man får de inn blir det bra. Blir mye med alle dagene i kalenderen». Som et videre ønske, ble ønsket informasjon på hvorfor forskjellige dager er viktig historisk sett. I spillmotor versjonen hadde hvert fall to ønske om å kunne bevege seg fritt rundt, likt som man kan gjøre i mange spill, eller kunne endre posisjonen ved hjelp av piler på bakken, likt som i street view. R2: «Hadde lyst til å bevege med rundt, hvert fall i Unity versjon». Det ble påpekt at disse løsningene for bevege seg mer fritt absolutt ikke var nødvendig for den generelle brukeropplevelsen, men kunne vært spennende for å gi brukeren mer frihet. Det har også blitt nevnt et minimap hvor man har kompass og lokasjoner. Kompass ble uthevet som et ønske, da man lettere kan få en forståelse på hvor man står, hvert fall i henhold til vindretning. Tre savnet friheten man fikk av kalenderen når man så på kun høydepunktene, da dette ga flere muligheter, men alle disse hadde syntes det hadde vært bedre med høydepunkter, hvis det hadde vært flere. Med dette var det to som syntes kalenderen var for mye å holde styr på, og foretrakk derfor det høydepunktene hadde å tilby. R5: «Kult å kunne bare velge værtyper ... Følte ingen mangler ved å ikke ha en full kalender i videoen».

5.2.5 Opplevelsen av Lindesnes digitalt

Å kunne se Lindesnes fyr og noe av området rundt i 3D ble alt i alt oppfattet som bra og positivt. R3: «Det er veldig greit å se det i 3D. Får nesten følelsen av å være der». Området kan oppleves før man reiser dit og det føles nesten ut som at man faktisk er der. En slipper å bruke mye penger for å dra dit. De som til daglig ikke har muligheten til å reise til forskjellige destinasjoner, av alskens mulige grunner, får nå muligheten til å se plassen, uten å måtte tenke på at de må overkomme noen hindre. En kan gå mer i detaljer og studerer området mer enn på ekte da det ikke er noen begrensninger, sånn som vær som kan hindre en i å utforske området. R4: «Veldig greit, ikke så god til å orientere meg på 2d kart, og går

dermed glipp av en del. Får ikke alle opplevelsene, og kjenner ikke helt skala på ting». Det ble også dratt opp noen ulemper med en slik 3D-representasjon, blant annet at det alltid vil mangle noe ved å se det virtuelt, og dermed ikke føles som det samme som å faktisk være der på ekte. En har også andre dimensjoner på skjermen og med dette kan skalaen av område og bygninger føles annerledes. Dette ble sett på som også en positiv ting, da man kanskje fortsatt kan bli litt overrasket hvis man bestemmer seg for å dra dit. R2: «Vil aldri være det samme som å faktisk dra dit, men det er kanskje litt poenget, da man kanskje vil dra folk dit».

5.2.6 Opplevelsen av digitalt vær

Alle fem syntes det var greit å kunne se vær i 3D, og alle kunne se noen fordeler med å gjøre nettopp dette. Særlig at man slipper å gå ut i dårlig vær. R1: «Slipper å gå i dårlig vær», R3: «Slipper å bli våt», R4: «[Det er en fordel at man]Holder seg tørr. Hvis man ser på regn <live>, blir det vanskelig å se, og man må søke ly. Her kan man stå fritt å se». Man slipper også å reise til lokasjonen bare for å se vær. Det ble gjort en sammenligning av 3D-representasjon av været med en meteorologisk tjeneste, som yr.no. I denne sammenhengen ble det nevnt at det hadde vært kult hvis yr kunne implementert en 3D representasjon av vær og at kombinasjonen vil ha en stor verdi. R5: «Får <oppleve> det [vær] i 3D. Får en dypere forståelse av været i 3D, enn bare statistikk fra yr». Noen ganger kan ikoner på yr være litt mystiske og villedende da de kan ha flere betydninger. En overskyet sol kan gjerne bety veldig mye forskjellig, og man må se på skydekke for å faktisk få en forståelse om sola kan sees eller ikke. Likevel ble det nevnt at på yr kan man mye kjappere, og muligens enklere bare sjekke været, uten å gjøre så veldig mye ut av det.

5.2.7 Tanker rundt e-turisme

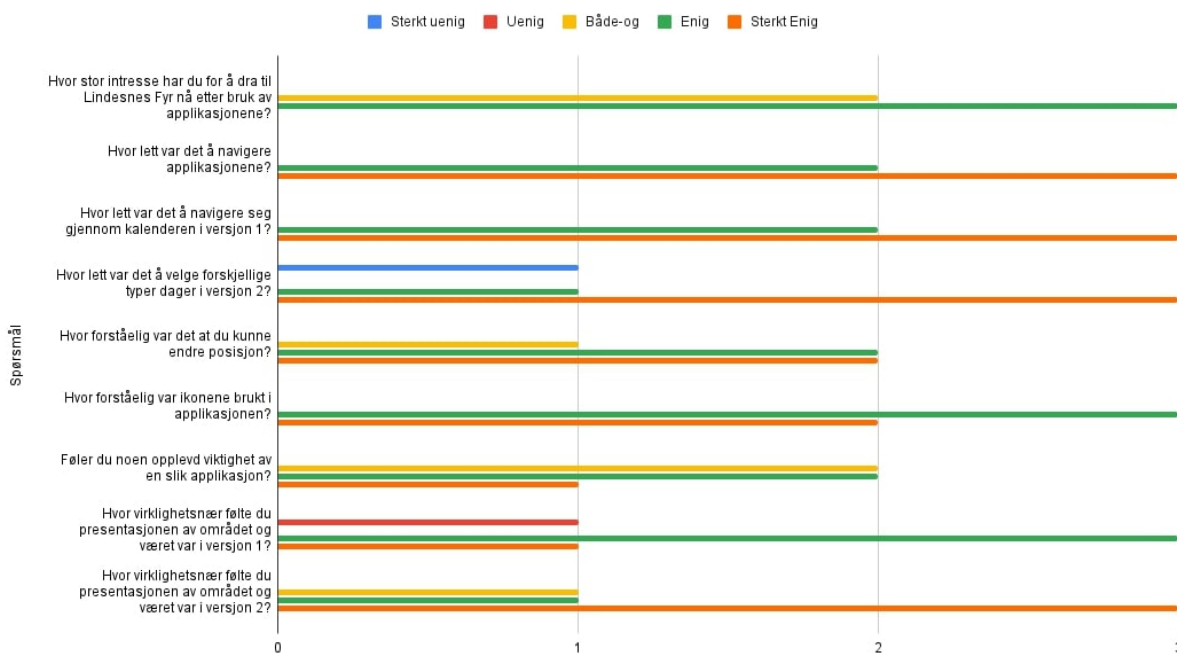
Det å «reise» digitalt ble generelt sett på som greit og ble oppfattet som gøy. Testpersonene fikk en liten smakebit av Lindesnes fyr, men opplevde ikke noe dypere enn det. R2: «Får dyppet tåa i det, å dra dit, får en liten smakebit, men blir ikke dypere enn det». Dette var deriblant fordi de ikke fikk sett «hele» plassen. Testpersonene kunne tenke seg at en slik representasjon av Lindesnes fyr kan øke mer lyst og interesse til å reise dit på ekte. Det er også aktuelt, og ikke minst ønskelig, å kunne se noe annet enn bare vær. Det ble nevnt at hvis man visualisere mer enn kun vær, vil man muligens kunne økt interessen for stedet enda mer. Da ble blant annet tatt opp muligheten til å utforske museet som del av applikasjonen, og kunne lese om de forskjellige tingene som faktisk er rundt om fyrtårnet, som for eksempel de gamle bunkerne. R3: «Fra tidligere opplevelser var det veldig greit å kunne få opplevelser av plasser. Her var det veldig greit, men får ikke sett hele plassen. Får opplevd noe kult, men kan fort bli «gammelt». Kunne vært interessant å sett museet i denne løsningen også, fint å kunne se mer enn bare været. Virtual museum vil kanskje øke lysten til å dra dit». Det er en bra ide og ha en visuell representasjon på nettet for de som ikke kan drar dit, men alle 5 testpersoner nevnte at dette kunne være interessant som del besøket, i form av en stasjon hos Lindesnes fyr, muligens også i større grad enn å ha det som en nettløsning. Da kan en sammenligne litt mer med det en ser på ekte og bygger en bedre forståelse av det en ser.

5.2.8 Spørreundersøkelse til andre testrunde

Dataene fra spørreundersøkelsen er samlet i diagrammet på fig. 5.1. Etter testing av applikasjonene og et intervju ble det utført en spørreundersøkelse for å få en oversikt over både e-turisme og brukeropplevelsen. Flertallet av testpersoner hadde ingen særlig kjennskap til Lindesnes fyr fra før, men hadde etter bruk av applikasjonen en interesse som kunne måles fra

at deltagerne er nøytrale for å dra dit, til at de har et ønske om å dra dit. Det var enighet om at applikasjonen var alt fra lett til veldig lett å navigere og ikoner var forståelige. Kalenderen opplevdes som lett å navigere seg gjennom og også navigasjonen gjennom de forskjellige værtyper i høydepunkt versjonen var relativt greit. Å endre posisjon opplevdes heller ikke som veldig vanskelige å utføre. Høydepunkt versjonen opplevdes som mer virkelighetsnær enn arkiv versjonen.

Sterkt uenig, Uenig, Både-og, Enig og Sterkt Enig



Figur 5.1: Spørreundersøkelse for første runde

5.3 Tredje testrunde

Den 14.03.2023 ble det utført testing og intervju med potensielle brukere, plukket ut av Shores of Lindesnes. Det har blitt samlet inn både kvalitative og kvantitative data som del av denne testrunden. Intervjuene og observasjonen er kvalitative, mens SUS og den andre spørreundersøkelsen er kvantitative.

5.3.1 Introduserende spørsmål

Alle seks testpersoner har vært på Lindesnes fyr før og kjenner godt til området og hva som kjennetegner Lindesnes fyr. R3: «Har vært ofte på Lindesnes fyr, har ikke tenkt å reise dit nå, men vil gjerne reise tilbake». Da det kommer til E-turisme, kjente fem av deltakerne ikke til begrepet og trengte en dypere forklaring på hva det innebærer. Noen kjente seg igjen etter forklaringen og har muligens brukt en eller annen form for e-turisme før og noen klarte til og med å komme med noen eksempler på eksisterende løsninger på e-turisme.

Det er blanda tanker rundt det å kunne se fantastiske vær fenomener som har skjedd en lokasjon før. Noen har sett en del i sosiale media gjennom reels, andre tenker at det er mange som kunne har likt det, mens andre er mer opptatt av vær da det skjer og ønsker mer å oppleve det på ekte. R5: «Gøyere å se det [vær fenomener] når det skjer og kunne være litt i det». Det var en relativ stor interesse å reise til Lindesnes fyr før dem ble påvirket av

applikasjonene. Grunnen til det er at noen kjenner folk der, noen er opptatt av turisme og natur, og noen vil generelt bare reise tilbake. Fra en skala fra 1 til 5 hvor 1 tolkes som «har ikke i det hele tatt lyst til å reise til Lindesnes fyr» og fem tolkes som «har kjempelyst til å dra til Lindesnes fyr» har testpersoner i gjennomsnittet ligget mellom fire og fem.

5.3.2 Observasjon av testing

Under observasjonen kom det ikke fram noen alvorlige brukerfeil i applikasjonene, men noen små ting burde tilpasses for at brukerne skal ha en best mulig brukeropplevelse, uten usikkerhet rundt bruk av applikasjonen. Det å navigere seg fra menyen, i Unity versjonen, til kjernen av applikasjonen gikk stort sett bra, men noen trengte litt hjelp for å komme seg videre til applikasjonen. Problemet dukket opp da brukere gikk til introduksjonen som er tilgjengelig i menyen. Etter brukere kom hit var de litt usikker på hvor de skulle gå videre, men med litt hint om at de kunne stenge denne ved å trykke på krysset oppe i høyre kom de seg tilbake til menyen, og trykket så lett på «Se vær». Som del av denne testrunden ble deltagerne også bedt om å fortelle om sine førsteinntrykk da de har sett litt på applikasjonen;

- «Legger merke til regn, bølger, lyd. Kunne sett fyrhuset litt mer.»
- «Fikk ikke med meg dato, så trykket på alle ikonene.»
- «Kjenner meg igjen og forstår hva som skal gjøres. Det er veldig naturtro, tror på det som sees og det er veldig enkelt.»
- «Savner tid på dagen.»

Alle seks testpersoner fant kalenderen veldig raskt og uten problemer og hadde heller ikke noen problemer med å endre dato. Rotasjon av kamera fungerte stort sett bra, men en person prøvde å dra i kamera-ikonet som endrer rotasjon og i tillegg slet litt med å kontrollere kameraet da hen først fikk rotert det. Stort sett fikk alle seks deltakerne til å endre posisjon, men det var ikke helt feilfritt. Det ble forsøkte å trykke på teksten «Se fra en annen vinkel», istedenfor knappen som teksten pekte mot. En person trengte også hjelp for å gjøre dette, selv om hen trykket på selve teksten. En person forsøkte også å trykke rundt på landskapet for å endre posisjon, men fant knappen etter hvert. I høydepunkt versjonen hadde derimot ingen av de seks deltakerne problemer med å se rundt eller endre posisjonen.

Det å endre værtype i høydepunkt versjonen gikk uten problemer for fire testpersoner. Det var litt mangel på informasjon om hvilken dag som er aktiv og noen ønsket at menyen til værtyper skulle forsvinne da man trykker utenfor. En deltaker prøvde også å trykke på ikoner som var i navbaren før hen fant riktig ikonet som er for å endre værtype. Videre trengte en av dem litt hjelp for å kunne bytte høydepunkt dato, mens de andre fem klarte det på egen hånd. Det ble også lagt merke til at ikonet brukt for å endre høydepunkt dato ikke har blitt sett før.

5.3.3 Observerte forskjeller og deltagerens preferanser

Da det kom til forskjellene som ble sett mellom versjonene, lå fokus mest på det visuelle, altså “grafikken”. Blant dette ble det nevnt at bølgene var mer ekte i høydepunktene. R3: «siste var mer ekte både regn og bølger mer virkelig». Folk pekte også ut forskjellen mellom kalender og høydepunkter, hvor det ble nevnt at det var enklere og mer intuitivt å velge blant høydepunkter. Noe som ble trukket frem var at Arkiv versjonen alt i alt selvfølgelig ga muligheten for flere kombinasjoner, da man ser på at det er flere vær varianter, sjø ganger og sjø-retninger.

Testdeltakerne var forskjellige på hvilken variant de foretrakk, to av seks likte å kunne se alle dager, mens de resterende fire likte det enkelt, hvor de slapp å bli overveldet av muligheten til å velge “alt” R2: «[Foretrekker] høydepunkt versjonen, grafikken var bedre, opplevelsen var bedre, og enklere» R4: «Foretrekker den siste (versjon 2) trenger ikke all informasjon. Vil heller oppleve». Mye av grunnlaget for hva folk foretrakk var også på det visuelle, hvor halvparten syntes god visuell kvalitet var viktigst, mens en deltaker skilte seg særlig ut, og pekte på at det var for støyete med den mer “realistiske” røffe sjøen fra videoene. Dette fordi det trakk oppmerksomhet bort fra selve fyret og været. Det ble pekt ut at muligheten til å trykke seg gjennom dager man selv synes er spennende gjør det at man ikke blir like fort ferdig med opplevelsen, men at opplevelsen kan bedres i høydepunkt versjonen hvis det kommer inn flere “høydepunkter”. R6: «Hadde blitt fort ferdig med versjon 2 så versjon 1 er mer spennende. Hvis høydepunkt versjonen hadde fylt litt mer inn kunne den vært mer spennende».

5.3.4 Opplevde mangler

Det dukket opp noen mangler for Unity. En hadde forventninger til å se mer ekstremt vær, noe Lindesnes fyr er kjent for og dermed ble ikke forventninger nødvendigvis møtt. R2: «Særere versjon, møt ikke forventninger da det forventes ekstremt vær». Andre nevnte at versjonen føltet også veldig tomt da det mangler litt hendelser rundt sånn som mennesker, måker, båter og lignende. Dette kunne også hjulpet med å se skala på både bygg og bølger. Sånn som det er representert nå føles det litt for falsk. R3: «Det var ikke mennesker, båter, måker osv. Bli for <fake>». Noe som ble pekt ut var at man kan se vindretningen øverst, men det skulle gjerne vært kompass bokstaver som sier at f.eks. Nord er oppover. Utover det kunne denne gjerne snurret seg ut fra kamera, eller om man hadde hatt et eget kompass i f.eks. et hjørne, så man kan se hvilken retning man selv ser.

Akkurat som i Unity versjonen ble det nevnt i 360 video at det mangler hendelser rundt. R2: «God nok hvis blir lagt til litt dramatik. Da hadde jeg vært fornøyd med opplevelsen. Gjør det mer levende». Noe generelt som gjelder mot begge varianter er at man ikke nødvendigvis får frem alt det spennende man kan se, som muligheten til å gå gjennom gamle ganger for bunkerne som sto en gang i tiden. R4: « [jeg] kjenner stedet, her får man ikke frem alt det gøy en kan gjøre der. Vil gjerne kunne utforske litt mer». Noe relevant som kom frem var muligheten til å se flere dager. Noe annet viktig som var relevant for begge var muligheten til å få opp litt fakta, både om plass og hendelser, det fundertes også på om det da kanskje kunne rettes litt mot læring. R6: «Funfacts (facts) kan være gøy». I denne versjonen var det også ønsket et kompass, for å hjelpe med å forstå retning av både person og vind.

5.3.5 Hvordan opplevdes navigasjon

Stort sett var den ingen særlige kommentarer som pekte negativt mot opplevelsen av kalenderen. Det ble nevnt at ikoner hadde vært hjelpsomt, og muligheten til å filtrere etter værtype. Ellers var det et ønske om å få inn hvilken dag man er på, og ikke bare dato, så kalenderen blir mer forståelig, og blir fylt inn som man er vant med. Den dagen som vises burde også utheves mer, så man ikke trykker på nytt.

I høydepunktversjonen opplevdes navigasjon som enkelt, men tanker gikk litt rundt hvordan det blir da det blir flere dager. Ble også tenkt her på om man skulle da få til noe filtrering. En deltager ønsket en hel endring av brukergrensesnittet, hvor alle brukerinteraksjoner lå under en Lindesnes logo oppe i Venstre hjørne. Som en hamburger under denne ville alle funksjoner ligge, blant annet muligheten til å bytte kameravinkel og vær. Dette var dog bare en person, som hadde litt tanker rundt det.

5.3.6 Endre kameraposisjon

Det kom frem at dette var en nødvendig funksjon, men det ble nevnt et par ganger at noen gjerne ville ha flere vinkler. R1: «... litt begrenset med bare 2 posisjoner.» Stort sett syntes alle seks deltakerne det var forståelig med ikonet nederst i hjørnet. En person tenkte at de var vant med PC, derav ble samhandlingen enkel, og funderte på om noen som ikke er vant med pc kan slite litt. Plasseringen av knappen for å endre kameraposisjon, nede i høyre hjørne, ble av en testdeltaker oppfattet som anonym og gjerne sett litt forbi.

5.3.7 Interesse for å dra til Lindesnes fyr etter påvirkning av applikasjonene

Da man ser på at stor delen av deltakerne allerede hadde interesse for å dra til Lindesnes, var interessen etter bruk av applikasjonen nokså lik, men for enkelte økte interessen i en liten grad for å dra på besøk, og oppleve naturkreftene og plassen. Det kom noen forslag til endringer for hvordan applikasjonene muligens kunne føre til økt interesse, deriblant muligheten til flere posisjoner, som nevnt tidligere. Noen skulle gjerne også hatt en virtuell gå-tur rundt og hatt muligheten til å se innsiden av fyrtårnet. Uten at det nødvendigvis hjelper på E-turisme delen, ble det også nevnt at mer synlige årstider kunne vært fint.

5.3.8 Opplevelsen av Lindesnes digitalt

Den visuelle opplevelsen av å se Lindesnes fyr var bra for alle deltakerne, og kommentarene gikk fra at det var bra, til fint, og man var til og med innom at det var en gøy opplevelse. Fokus lå på at videoen var en bedre visuell opplevelse, dog ble det utpekt av en person at man kanskje ikke burde ha så mye lys i fyrtårnet på dagtid på video versjonene.

5.3.9 Opplevelsen av digital vær

Deltakerne var positiv over å se været digitalt. Det opplevdes som spennende, men også annerledes fra den virkelige opplevelsen. R1: «Ja det er annerledes. Det kan også være bra for Lindesnes fyr, trenger å være der for den ekte opplevelse». Det er et bra alternativ for folk som ikke har mulighet eller mobilitet til å dra en plass og dermed får disse også opplevd spennende vær hendelser. R5: «For folk som ikke har samme mobilitet er det en fordel, men blir jo veldig kunstig, men en bra alternativ.» Det trekkes frem at man får lyst til å se været der på ekte, ikke nødvendigvis fordi visningen var bra, men likevel er dette positivt for Lindesnes fyr, siden det øker lysten til å dra dit. En syntes det var særlig flott at det var “simulering”, da det ga større inntrykk enn å se gjennom webkamera. Man får mulighet til å bestemme litt selv. Ser for seg at muligheten til flere synspunkter senere gir muligheten til å se ting fra vinkler man ellers ikke har mulighet til.

5.3.10 Avsluttende kommentarer

Avsluttende ble det tatt opp ting som har blitt nevnt tidligere, men dette hjalp med å legge litt ekstra trykk på at det er ønsket. Dette var muligheten til å se litt mennesker gå rundt, kanskje til og med de holder seg fast hvis det blåser veldig. Stort sto også muligheten til å lese litt om det historiske som har skjedd, hvorfor er det viktig. Kan bli nysgjerrig og vil med det ha muligheten til å lese mer. Det foreligger der et ønske om å kunne generelt se mer på ekstremt vær som Lindesnes fyr er kjent for. Muligheten til å bevege seg mer rundt nevnes, men også at det ønskes mer lyd som er med å skape den generelle opplevelsen. Dette henger jo litt sammen med muligheten for å se hendelser skje rundt, som mennesker og båter, for å få ting mer livlig.

5.3.11 SUS for arkiv versjonen

Dataene fra SUS er samlet i diagrammet på fig. 5.2. For å avgjør om applikasjonene er brukervennlig har det blitt hentet inn kvantitativ data gjennom en spørreundersøkelse. Spørreundersøkelsen ble gjennomført etter at testpersoner testet en og en applikasjon med den tilsvarende spørreundersøkelsen. Det skal hjelpe med å identifisere mulige feil i bruken og for å evaluere om applikasjonene møter brukerkravene.

I arkiv versjonen dukket det ikke opp noen alvorlige brukerfeil. De fleste syntes at systemet fungerte som tenkt og at det ikke måtte til mange steg for å oppnå målene sine. Dermed kunne testpersonene utføre sine mål på en effektiv måte og ble ikke forstyret, avbrutt eller følte frustrasjon underveis fordi noe var uklart eller ikke fungerte som tenkt. De fleste var enig til sterkt enig om at applikasjonen var lett å lære seg og at de fleste vil kunne lære seg denne applikasjonen. 1 av 6 personer trengte litt hjelp under bruken. Likevel er de fleste enig til sterkt enig i at dem ikke trenger noe hjelp for å kunne navigere seg gjennom applikasjonen. Majoriteten var sterkt uenig i at det er lett å gjør feil under bruken og føler seg veldig selvsikker under bruken.

Hvis en vil bruke applikasjonen igjen er det veldig lett å hoppe inn da en muligens husker hvordan det skal brukes. Tross alt er det forskjellige tanker om applikasjonen vil brukes flere ganger. Noen vil bruke det mer enn en gang, mens andre igjen ikke er interessert i det.

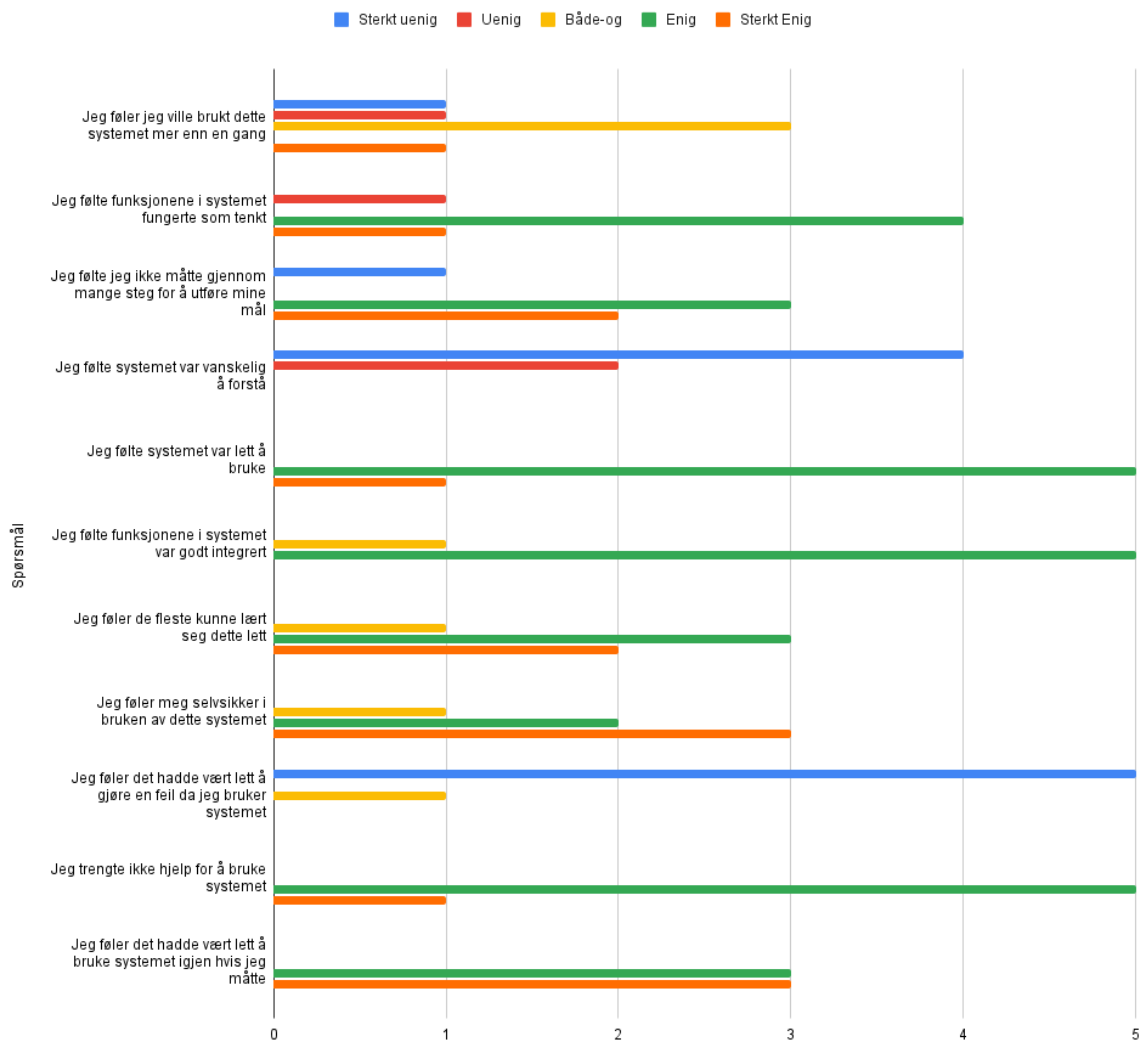
5.3.12 SUS for høydepunkt versjonen

Dataene fra SUS er samlet i diagrammet på fig. 5.3. Høydepunkt versjonen har likt arkiv versjonen ingen alvorlige brukerfeil og skiller seg ikke mye i bruken og dermed heller ikke så mye i tilbakemeldingen fra spørreundersøkelsen. Funksjoner i systemet fungerte som forventet og de fleste var enig i at det ikke må til mange steg i denne versjonen for å oppnå sine mål. Akkurat som i arkiv versjonen var systemet ikke vanskelig å forstå og veldig lett å bruke og dermed også lett for andre å lære seg dette. De fleste trengte ikke hjelp for å navigere seg gjennom applikasjonen og følte seg veldig selvsikker i bruken. Det må tas hensyn til at testpersoner allerede har vært påvirket av arkiv versjonen og visste hvordan navigasjonen av systemet kan fungerer da de er relativt likt i bruken. Det kan føre til at testpersoner har ekstra mye selvsikkerhet i bruken da det ikke er noe nytt, minske brukerfeil eller muligens skjuler noen feil da testpersoner lærte fra arkiv versjonen. Da det kommer til om applikasjonen vil brukes flere er det ganske nøytralt, med noen som sier seg enig i at de kunne bruke det på nytt.

5.3.13 Spørreundersøkelser til brukertesting

Dataene fra spørreundersøkelsen er samlet i diagrammet på fig. 5.4, fig. 5.5 og fig. 5.6. Det har blitt utført en spørreundersøkelse for å se på brukervennligheten av applikasjonen og viktigheten, og hvilken versjon som foretrekkes som en nettbasert løsning. Alt i alt syntes alle at det var lett å navigere seg gjennom applikasjonen, og alle syntes at ikoner var veldig forståelig. Da det kommer til opplevd viktighet for en applikasjon av denne typen ranger brukerne det fra Nøytralt 3, til Sterkt Enig 5, hvor det gjennomsnittlig lener mot enig.

Presentasjonen av område og vær følte mer virkelighetsnært i høydepunkt versjonen, hvor de fleste var enig i at det var virkelighetsnært, mens i arkiv versjonen lener brukerne mer mot at nøytrale til at det er virkelighetsnær. Det er ønskelig å se en slik løsning som en nettbasert løsning, og testdeltagere lener mest mot at de vil se høydepunkt versjonen. Det ble også ønsket en blanding mellom de to, som tar litt funksjoner fra begge. Det er stort ønskelig å se en lignende løsning som en interaktiv stasjon ved Lindesnes fyr, for å kunne gi en større opplevelse når man først er på besøk.



Figur 5.2: Brukervennlighet for arkiv versjonen

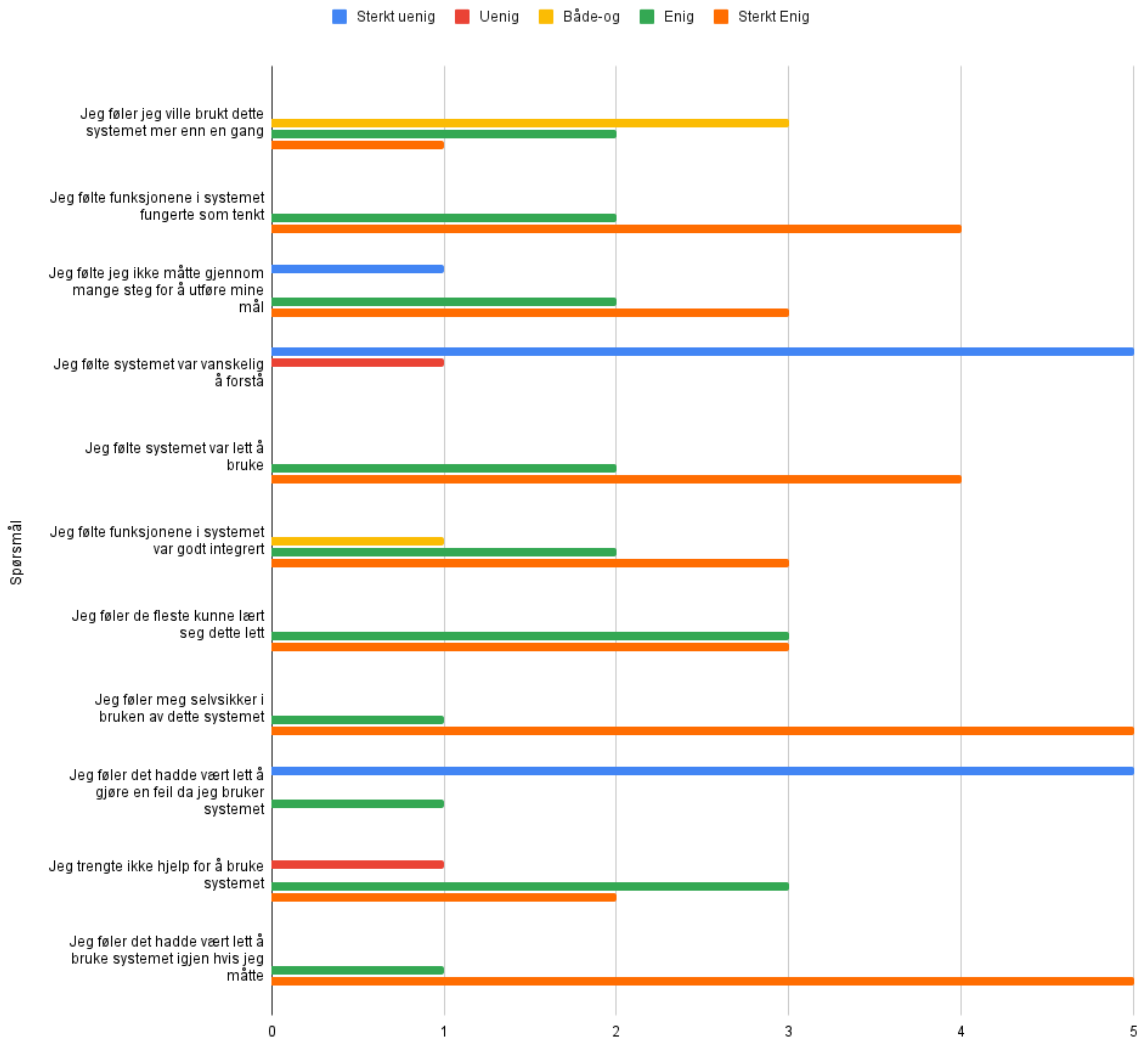
5.4 En iterasjon på første steg i design prosessen

Basert på de foreliggende resultatene fra usability testingen har det kommet frem at det ikke nødvendigvis har blitt tatt nok hensyn til brukerne sine krav til en eventuell e-turisme applikasjon. For å kunne bedre sikre en god brukeropplevelse, særlig at produktet vil brukes.

Dermed har det blitt utført intervjuer på 5 personer, for å se om det foreligger en interesse om å bruke en slik applikasjon, og om det er enighet med Lindesnes fyr sine mål og tanker. Dette ble gjort for å kunne evaluere og vurdere om applikasjonen som skal lages er ønskelig for brukere og om det vil ha noen verdi for dem å kunne se en digital representasjon av været oppgjennom tidene på Lindesnes fyr. Dette hjelper også for å kunne finne ut hvilke funksjoner som er ønskelig i en E-turisme-applikasjon, for de som faktisk skal bruke produktet. Det har blitt stilt følgende spørsmål:

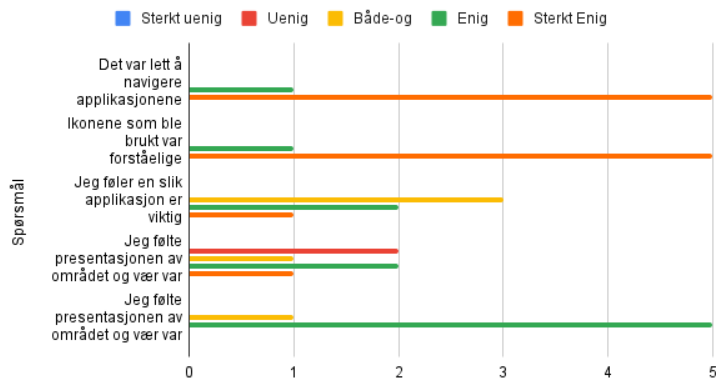
- Lindesnes fyr er et fyr museum og er blant annet kjent for sine vær fenomener. Føler du at du er interessert i vær da du reiser et sted, eller er du mer ut etter den generelle

SUS Høydepunkt Versjon



Figur 5.3: Brukervennlighet for høydepunkt versjonen

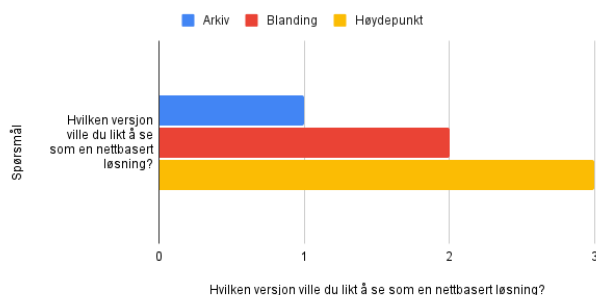
Sterkt uenig, Uenig, Både-og, Enig og Sterkt Enig



Figur 5.4: Resultat fra spørreundersøkelse

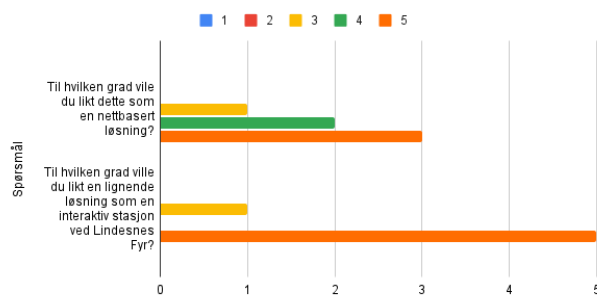
opplevelsen?

Hvilken versjon ville du likt å se som en nettbasert løsning? vs. Spørsmål



Figur 5.5: Resultat fra spørreundersøkelse 2

Til hvilken grad ville du likt dette som en nettbasert løsning? og Til hvilken grad ville du likt en lignende løsning som en interaktiv



Figur 5.6: Resultat fra spørreundersøkelse 3

- Lindesnes fyr vil skape en 3D nettbasert e-turisme løsning. Er dette noe som hadde vært interessant for deg?
- Da du reiser, er det viktig for deg å kunne finne informasjon om plassen før du drar dit? Hva slags informasjon er du ut etter?
- Hvilke funksjonaliteter er viktig for deg i en applikasjon hvor du kan se en plass før du reiser dit?
- Er det av interesse for deg å se en visuell representasjon av plassen du har tenkt å reise til?
- Kan du tenke deg en applikasjon som viser historiske værphenomener for en plass som Lindesnes fyr?
- Lindesnes fyr ønsker at dette [en værbasert e-turisme applikasjon] skal være noe alle skal ha tilgang til gjennom nettet, men vil dette muligens interessere deg mer som en stasjon på museet, hvor du da får mulighet til å oppleve noe annet vær enn det som er der på besøket? Begrunn hvorfor.

Den generelle opplevelsen, altså det å se stedet og oppleve det som kan oppleves, er svært viktig for reisende, men vær anses som en viktig del av denne opplevelsen, og kan være en avgjørende faktor for at man velger å ikke besøke et sted. E-turisme var et ganske ukjent begrep, men etter en oppklarende definisjon har deltagerne kjent seg igjen med at dette har blitt brukt, og det kom flere eksempler på eksisterende løsninger. Deriblant ble det nevnt Google earth/maps og Airbnb, som muligheter for å oppleve og planlegge reisen til en destinasjon, før man kommer dit. Da det kommer til hva som er ønskelig på en e-turisme nettside eller applikasjon er det viktigste å kunne planlegge reisen sin. Dette inkluderer prisen for å komme seg inn på plassen, med oversikt over betalingsmåter, hvor de kan kontaktes, hvilke attraksjoner som er på plassen og i nærheten, og til slutt, generell informasjon om plassen og mulighetene som er der. Det skal også være lett å navigere seg mellom disse forskjellige tingene. Det å ha en 3D-representasjon sees ikke som nødvendig, men som en fin funksjon likevel. Med dette får man en helt annen romforståelse og et mer helhetlig bilde av plassen, kontra å kun se noen stillbilder. Et krav som kom opp var at det må være lett å navigere en eventuell 3D-representasjon, og den burde gi en helhetlig representasjon av plassen man skal besøke. Likevel forkommer det en bekymring om at en for bra og virkelig representasjon vil skape en negativ effekt, hvor man kan ende opp med å føle at man allerede har opplevd alt, og dermed ikke ser en nødvendighet i å besøke plassen på ekte. Ellers var det generelt positive tilbakemeldinger, hvor det nevnes at en god representasjon kan vekke lysten til å besøke lokasjonen.

Da det kommer til å kunne se historiske værphenomener for en plass som Lindesnes fyr er det blandete tanker. Noen har riktignok aldri tenkt på det men kunne gjerne brukt det en gang

hvis de hadde hørt om det for å stille nysgjerrigheten. Andre synes det rett å slett kunne vært interessant å se tidligere vær, og ser for seg at det kan dukke opp forsknings-muligheter, for å avdekke værspor og endringer gjennom årene. Dermed har det foreligget en interesse i å kunne se en 3D nettbasert e-turisme løsning, med fokus på å vise historisk vær, dog foreligger det ikke noen særlig interesse for å bruke dette mer enn en gang. I motsetning var det stor interesse for en liknende løsning stasjonært ved Lindesnes fyr, men man kan argumentere for at dette også muligens bare hadde blitt brukt der og da når man er på besøk.

5.4.1 Persona

Det har blitt utviklet 2 personas basert på data eksisterende data fra første Persona, og videre fra datainnsamling som er gjort etter utvikling av første prototype, både intervju for brukerkrav og testintervju. Disse er da en iterasjon på hvem som skal representere målgruppen for prosjektet, og da høyt basert på faktisk mulige brukere. Fra resultatene fra testing og krav til løsningen ble det blant annet observert ett ønske om mer enn kun visualisering av vær. Blant annet muligheten til å lese informasjon, ha muligheten til å planlegge reisen sin, få vite hvorfor dager er av historisk viktighet, og få en god visuell representasjon av destinasjonen og lignende. Disse brukerbeskrivelsene er vedlagt her; appendix P.

Ola presenterer en reiseglad person, og også noen som er godt teknologisk anlagt. Han er dog en opptatt mann, og liker dermed å holde seg oppdatert på reisemål og nye teknologiske løsninger for å utforske reiseplasser over nettet. Siden han er en travel person, med dårlig tid, er det viktig at han får gode og ikke minst raske planleggingsmuligheter. Han er som man har observert resultatene fra testing og krav til løsningen, interessert i mer enn kun visualisering av vær. Han ønsker å lese informasjon om plassen, i stor grad for å kunne planlegge reisen sin, og han ønsker en god visuell representasjon av destinasjonen, da han lette kan bestemme hvilke deler han vil gå å utforske mer hvis han kommer seg dit. Han elsker å kunne leke med nye interaktive muligheter og teknologier. Likevel er det viktig for han å ikke ha en for god representasjon, som gjør at han føler han har sett alt som er å se. DALL-E-2(OpenAI, 2023) har blitt brukt for å skape et «profilbilde» for Ola. Da har følgende tekst blitt brukt: 28-year old tech enthusiast.

Greta skal framstille en værphenomen-entusiast som ønsker å se mer av store vær hendelser. Hun er ikke like teknisk anlagt, og bruker for det meste iPad-en sin til det meste av surfing på internett. Med dette er det viktig for henne at nettsidene hun besøker er lett navigerbar også på mobile plattformer, og de må lett kunne brukes. Med interessen for å kunne se værhendelser foreligger det også et ønske om å kunne få vite hvorfor dager er av historisk viktighet, og hvorfor disse dagene skiller seg ut fra en «vanlig» dag. Hun er lærer og kan gjerne tenke seg å ta i bruk en slik løsning i naturfag undervisningene sine. DALL-E-2(OpenAI, 2023) har blitt brukt for å skape et «profilbilde» for Greta. Da har følgende tekst blitt brukt: female 50-year old middle school teacher.

Kapittel 6

Drøfting

For å kunne svare på problemstillingen: **Hvordan kan det utvikles en web basert værvisualiserings applikasjon for e-turisme?**, har det blitt stilt tre forskningsspørsmål. Disse skal hver for seg prøve å besvare deler av problemstillingen. Disse er som følger:

1. Hvordan kan applikasjonene utformes for å være brukervennlig?

Når man skal lage en applikasjon er det viktig at den er brukervennlig, hva sier resultatene fra Usability testing om brukervennligheten til det som har blitt utviklet. Hva må eventuelt gjøres annerledes?

2. Hvilken versjon vil brukerne foretrekke av en høykvalitets rendret video-versjon og en interaktiv spillmotor basert 3D visualisering?

Siden to varianter av applikasjonen ble skapt, er det viktig å se hvilken versjon som brukerne kan se seg selv faktisk bruke. Dette er nødvendigvis ikke så lett som enten A eller B, da disse kan ha hver sine bruksområder.

3. Hvordan kan et museum ha nytte av moderne teknologi for å skape reiseopplevelser?

Hvilke fordeler kan oppstå hvis et museum som Lindesnes fyr tar i bruk teknologi, for e-turisme, både før under og etter reising.

6.1 Utforming av brukervennlig e-turisme applikasjon

Når man ser mot første designsteg, som omhandler å bygge forståelse for både problem og bruker (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 12-13; Interaction Design Foundation, 2022; Müller-Roterberg, 2020, s.16-17), har det nødvendigvis ikke blitt gjort et godt nok forarbeid. En av de viktige delene av HCD er å inkludere brukerne fra starten av, noe som nødvendigvis ikke har skjedd under denne oppgaven. Brukere har uten tvil vært en viktig del av prosessen (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 6-7), hvertfall mot slutten, men dette har muligens vært for sent. Dette har skjedd i god tro om at grunnarbeidet bak prosjektbeskrivelsen skulle være nok for å skape et ønskelig produkt (Sharp mfl., 2019, s. 295). Ved å hoppe over å inkludere reelle brukere i første steg i prosessen (Müller-Roterberg, 2020, s. 15, 17), har nødvendigvis ikke brukerne sine behov, problemer og ønsker for en e-turisme applikasjon blitt oppfylt, men heller oppdragsgivere sine. Den dypere forståelsen som skulle vært der som del av HCD og DT har ikke blitt utviklet riktig (Müller-Roterberg, 2020, s. 14, 16, 18). Persona'en Kari har dermed også blitt en optimal bruker for oppdragsgiverne. Hun er kanskje ikke en realistisk nok «bruker», i forhold til det hun burde være (Lewrick mfl., 2020, s. 97; Sharp mfl., 2019, s. 403-404). Hun er nok litt for interessert i å kun se utsnitt av plassen og været som dukker opp. Det kom

tydelig frem at dette var tilfelle under Usability testing, hvor det har dukket opp en rekke nye kontekster og krav for produktet (Lewrick mfl., 2020, s. 199-202).

I andre runde med testing, section 5.2, ble det nevnt at man bare får en smakebit av Lindesnes fyr, men ikke mer. Det forekommer et ønske om å kunne utforske plassen rundt. I tredje runde, section 5.3, nevnes det samme, at man ikke får mulighet til å oppleve alt det spennende man kan se der. Fakta om både plassen og hendelsene ble savnet. Når man sammenligner dette med resultatene fra SUS sitt første spørsmål: «Jeg føler jeg ville brukt dette systemet mer enn en gang», som hovedsakelig går ut på om produktet har noen nytteverdi (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. vi), så ser man at folk er veldig nøytrale og ikke nødvendigvis vil returnere for å bruke det på nytt. Her ligger da faren for at produktet på sikt kan avises av brukere (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 4-5). Dermed vil fjerde Usability goal, «Have good utility», nødvendigvis ikke oppnås, da brukere ikke får gjort det de forventer at de skal kunne gjøre med produktet.

Det har på grunnlag av dette blitt gjort en andre innsamling av brukerkontekst, section 5.4, for å kunne bekrefte det som dukket opp i testrundene. Dermed kan man også vurdere hvordan er mer optimal løsning vil være. Slik ønsket vi å heller få mer frem bruker sin stemme i produktet, til en eventuell iterasjon, som kan sikre at produkt vil være både ønskelig og at det vil brukes i senere tid (Müller-Roterberg, 2020, s. 30-32; *Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 4-5; Lewrick mfl., 2020, s. 207). Slik har man bedre kunne oppfylt første steg i designprosessen (Interaction Design Foundation, 2022; Lewrick mfl., 2020, s. 23). Her bekreftes det at noe som kun inneholder vær vil være manglende. Her har altså enda flere kontekster og krav for produktet dukket opp (Lewrick mfl., 2020, s. 199-202). Viktigere deler av en e-turisme-applikasjon vil være informasjon om plassen, attraksjonene, eventuelle kostnader som kan dukke opp under reisen og mulighet til å planlegge reisen. Det er ingen tvil om at en 3D-representasjon er en fin funksjon for de som skal reise, så lenge denne er lett navigerbar. Vær er viktig for reisende, men en større interesse foreligger for å se været som skal være på en eventuell reisedag. Her burde man kanskje revurdere om det burde være en historisk værmaskin, og heller være en 3D-visualisering av kommende vær. Eventuelt kan man se på om det kan skapes en blanding. Basert på de nye kravene som har dukket opp, har det blitt laget to nye personas, som vil ha ønsker som ligner mer på de fra reele brukere (Lewrick mfl., 2020, s. 97; Sharp mfl., 2019, s. 403-404).

Disse dataene er noe som kunne ha blitt funnet før, hadde man tidligere nådd ut til brukere. Det kunne også muligens blitt funnet hvis man hadde testet tidligere, med de enklere prototypene som har blitt utviklet (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s.15-20). Det hadde kanskje holdt å lage en Figma prototype av god kvalitet, med funksjonalitet som minner om et ferdige produkt. Her kunne man dermed evaluert hvor realistisk utviklingen av en «værmaskin» faktisk hadde vært, bare ved bruk av noen rendrete bilder (Sharp mfl., 2019, s.422-424). Da hadde man sluppet å hatt en så «fullstendig» prototype som vil være mer jobb å integrere i et mer helhetlig produkt senere.

Det kan sees i SUS at de andre Usability goals (Sharp mfl., 2019, s. 19-22; *Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2019, s. 13-14) er oppnådd uten for mye ulikhet mellom svarene, men gjennom intervjuer har det kommet frem noen ting som nødvendigvis ikke støtter oppunder dette, og det viser seg at løsningene trenger en del videre arbeid for å kunne være helt brukervennlige. Blant annet har de fleste deltagerne i SUS sagt seg enig i at funksjonene til systemet fungerer som de skal, og at de var godt integrert. I intervju og observasjon kom det likevel frem at det funk-

sjonsmessig mangler mer bekreftelse fra systemet når man har endret dato. I andre runde med testing, section 5.2, ble det også lagt merke til at Unity versjonen manglet en «Hover», hvor musepekeren blir til en hånd, når man gikk over knappene. Her bryter man dermed også med designprinsippet **tilbakemelding**, hvor produktet skal gi en tydelig beskjed om at endringer har skjedd (Sharp mfl., 2019, s. 27-28). Her burde det komme tydeligere beskjed fra systemet, at en ny dato er valgt, kanskje i form av en liten beskjed. At musepekeren ikke endret seg var en ren forseelse av oss, som endres men en museendringer når musen er over knappen

Enigheten om at funksjonene er godt integrert er også i konflikt med det som kom frem i intervjuene. Det ble nevnt at kalenderen var for mye å navigere seg gjennom, men også at selve visualiseringen manglet en del mindre elementer, som mennesker, båter og fugler. Hvorfor denne forskyvningen av mening har dukket opp er vanskelig å si noe om. Brukerne kan ha tenkt at det som var til stede fungerte som det skulle, og dermed ikke så forbindelsen mellom at noe manglet, og om noe var integrert godt. Det kan her stilles spørsmåltegn til om spørsmålene i både intervju og SUS har blitt formulert godt nok (Sharp mfl., 2019, s. 273), og om disse har blitt for ulike til å stille opp mot hverandre.

Det har blitt tatt i bruk en navigasjons-bar på toppen av «skjermen», for å holde et design som er gjenkjennelig (Benyon, 2019, s. 27-33). Dette ble også gjort for å ha et sted å samle all informasjon. Under to av rundene ble det observert at noen brukere endte opp med å trykke på flere av ikonene i «navigasjons-baren», for å se om disse hadde en funksjon. Dette stemmer overens med hvordan en vanlig navigasjons-bar pleier å fungere, nemlig at man kan trykke på elementene i baren for å påkalle en endring. Likevel var det faktisk klikkbare elementet uthevet, men hadde kanskje ikke nok kontrast til å invitere brukeren til å trykke på seg (Sharp mfl., 2019, s. 30). Her har det kanskje ikke kommet tydelig nok frem at ikonene tatt i bruk kun er for informasjon, og den faktiske navigasjonen er på knappen til høyre i navigasjonsbaren. Dokumentasjon på dette er vedlagt (Benyon, 2019, s. 27-33), i Unity versjonen, som del av introduksjons valget i menyen man først blir møtt med. Det var ikke alle som valgte å se på denne introduksjonssiden, som inneholdt kort informasjon og betydningen av hvert element i brukergrensesnittet. Dermed kan man se at det burde gis brukeren muligheten til å få den samme informasjonen overlatt brukergrensesnittet i selve «værmaskinen». Kalender knappen kan eventuelt også få en pop-up, likt som kamera knappen har, hvis man ikke finner en bedre måte å trekke oppmerksomheten mot den. Videre kan det vurderes om informasjonen om været burde samles et annet sted enn i navbaren. Ikonene som har blitt bruk som del av navbaren har likevel blitt vurdert som forståelige i løpet av spørreundersøkelsene, og det har blitt forsøkt å ta hensyn til kjente ikoner. Værikonene som brukes er stilet på en slik måte at de basert på det hverdagslige, og burde være lett gjenkjennelig (Sharp mfl., 2019, s. 78, 206). Dermed kan man også tolke at de ble trykket på som en generell utforskning av produktet.

Hvis man tar i betraktning de funksjonelle kravene satt for systemet i Volere, kan det sies at produktet utfører det som var tenkt. Det har likevel kommet tydelig frem at prototypene kun burde være en liten del av en større og mer helhetlig opplevelse som viser Lindesnes. Selv om prototypene fungerer funksjonsmessig, er det likevel noen forandringer som må gjøres, for å oppfylle det en bruker vil ønske seg fra en «værmaskin». Hvert fall en fra Lindesnes fyr selv kom med ønsket å kunne endre alt parametrisk, dette kan absolutt være under vurdering, hvor brukere får en friere «lekeplass», men med tanke på at dette er noe som kun er kommet opp en gang gjennom testingen burde dette undersøkes nærmere om det er en ønskelig funksjon. Derimot noe som har blitt nevnt flere ganger, er et kompass, som viser korrelasjon mellom bruker sin synsvinkel og vindretning. Dette vil gi en større forståelse for hvor du står, da ikke alt nødvendigvis er synlig. Videre har det kommet ønsket om å vise fakta og informasjon, mye om hvorfor visse dager skiller seg ut, og hvorfor disse er viktige.

Med modellen fra Marie Pontoppidan vil det også være mulig å sammenligne dagene med en viss «gjennomsnittlig» dag.

Det er klart at noen endringer må skje for å kunne utforme en brukervennlig e-turisme løsning. En foreslått løsning og neste iterasjon som tar i bruk kommentarer fra Usability testing og andre innhenting av brukerkontekst, vil være en mer helhetlig web-portal. Her kan man faktisk oppleve det Lindesnes fyrmuseum har å tilby. Dette vil inneholde en variant av værmaskinen som har blitt skapt, for å kunne vise at vær er en del av opplevelsen, men hovedfokuset vil ligge på hele fyrområdet, og aktivitetene som er der. Man vil kunne lese om hva som er til stede, og man vil kunne «gå» i både fyrtårn, steinhallen og de gamle gangene fra bunkerne som er til stede. En variasjon som kan være på værmaskinen er at man kan hente inn kommende vær, for å kunne planlegge reisen sin, og få en bedre representasjon av hvordan været potensielt vil være når man reiser dit. Med dette vil man kunne lettere oppnå Usability målet *Have good utility*, hvor det foreligger mer sannsynlighet for at bruker vil gjenbruke produktet, og ikke bare se det som en gimmick.

6.2 Den foretrukne prototypen

To prototyper ble utviklet, både for å se hvilken som vil være lettere for maskinen å kjøre på nettet, men også for å se hvilken variant som vil være foretrukket av potensielle brukere. Under Usability testen har det blitt tatt i bruk kvalitativ A/B testing for å oppnå dette (Lewrick mfl., 2020, s. 233-235). Allerede under observasjon, ble det hvert fall utpekt en av de store forskjellen på de, nemlig det visuelle. Teksturene hadde høyere oppløsning, regnpartiklene- og bølgene framsto som mer virkelig i 360-video versjonen enn i spillmotor versjonen. At det visuelle var en viktig del av opplevelsen ble også bekreftet under intervjuene. Dette ble direkte sagt i både første, andre og tredje runde med testing. For å måle og få bekreftet hvilken versjon som faktisk ansees å ha best grafikk, har deltagerne blitt spurt under spørreundersøkelse om å rangere hvor virkelighetsnær hver av de to variantene er. Her ser man at flertallet sier seg enig i at 360 video versjonen ser virkelighetsnær ut. Likevel kom det frem at noen deltakere helt visuelt sett foretrakk overgangene mellom vær i spillmotor versjonen.

Det har også blitt påpekt indirekte at grafikken er viktig. Dette har skjedd når de har spurt om mer ekstremvær, og flere elementer som mennesker, måker og båter. Helt teknisk sett vil man med stor sannsynlighet trenge de ferdige videoene for at ekstremvær skal være kjørbart i en nettleser på flest mulig enheter. Her vil man med stor sannsynlighet møte på problemer hvis man prøver å introdusere en tung spillmotor-variant i nettleseren, særlig hvis man ser på det faktum at Unity fraråder å kjøre WebGL i mobile nettlesere. De andre elementene ville være vanskelig å få til uten at de blir veldig repeterende i videoversjonen, men kanskje man kan skape liv med mindre gjentakende animasjoner, og ikke gjentakende lyd. For nettopp det formålet hadde spill-versjonen vært en mye bedre kandidat. Dette fordi man kan ha animerte figurer, som med en enklere kunstig intelligens kan bevege seg mer fritt rundt. Dette må vurderes videre, gjennom f.eks. en spørreundersøkelse, om det er viktig med en visuelt god versjon, eller en visuelt variert versjon.

Det har direkte blitt spurt hvilken versjon som foretrekkes, og deltagerne lener mest mot høydepunktversjonen. 7 av de 14 deltagerne sa rett ut at de foretrekker video versjonen, mens kun 3 sa de foretrakk spillmotor versjonen. De resterende 4 har kommet med gode poenger for hvorfor de eventuelt ikke vil si noe fast, da begge kan ha sine bruksområder. Med disse tatt i betraktning er det nødvendigvis ikke så lett å si om den ene uten tvil er bedre enn den andre. Under andre runde kom det frem at spillmotor versjonen har større

utbytte på underholdning og informasjon. Her ligger det nok en tanke bak at man ikke går like fort tom for dager å trykke seg gjennom, som ble bekreftet under tredje runde. Her ble det påpekt av en av deltagerne at man naturligvis får mulighet for flere kombinasjoner av vær og sjø i spill-versjonen. Denne ble også utpekt som at kan fungere som et arkiv, og hvis man får inn mulighetene til å sette dager mot hverandre for å se hvordan de skiller seg fra hverandre kan dette også brukes for å sammenligne dager. På denne måten kan det muligens dukke opp en mulighet for å skape samtale, og for å kunne lett forske på været (Haase mfl., 2000; Helbig mfl., 2014).

Alt i alt er det dermed ikke nødvendigvis lett å gi et svar på hvilken som ville vært foretrukket av et større publikum, hvert fall når det kun har vært 14 deltagere. Derfor er man nødt til å trekke beslutninger fra de få kommentarene og tallene som har kommet opp, og se litt på hva som faktisk lar seg best gjøre teknisk. Tallene og kommentarene peker på at en god visuell opplevelse står viktig. Det har også under utvikling vist seg at 360 video løsningen vil være den mest gjennomførbare løsningen, hvis man ser etter å kunne gi brukerne en stødig opplevelse, med god grafikk. De mister likevel litt av valgfriheten og alle de forskjellige kombinasjonsmulighetene som er i Unity versjonen. Det gjenstår uten tvil et arbeid for å optimalisere Unity versjonen, men når Unity selv fraråder å kjøre en WebGL versjon i en mobil nettleser, må man ta dette med i vurderingen. Går man da får Unity versjonen vil man muligens heller ikke kunne nå målet om å kunne nå ut til «alle», da dette vil kunne føre til en lite optimalisert opplevelse for et stort antall brukere.

6.3 Teknologi som et nyttig verktøy for museer

Før en eventuell reise kan en plass som Lindesnes vekke interessen, og gi informasjon gjennom den forslåtte web-portalen. Her kan besøkende ikke bare få inspirasjon til reisen sin, men de kan også ta seg en virtuell reise til Lindesnes fyrmuseum (Leung, 2022, s. 16-18; Farkhondehzadeh mfl., 2013, s. 566-569, 572; Castro mfl., 2018, s. 2). Dette vil også kunne være «slutten» på reisen, særlig hvis det er noen som ikke har mulighet til å besøke Lindesnes. Likevel vil disse som ikke har fått muligheten til å besøke plassen fått en tilrettelagt opplevelse (Lisney mfl., 2013).

Når man ser på den utviklede prototypen, har det ikke nødvendigvis vært noen stor påvirkning på de som har prøvd sin reiselyst. Flere har nevnt at de kunne tenke seg å se plassen etter bruk, men i tilfelle som med tredje testrunde, hadde de fleste allerede ganske lyst til å reise. Her burde man også ta dataene med en klype salt, da de alle hadde kjennskap til Lindesnes fyr fra før. Felles for runde to og tre var likevel at deltagerne kom forslag om hvordan man kunne bedre vekke lysten for å dra dit.

Disse kommer frem i de tidligere drøftede forbedringene til opplevelsen. Disse tankene bekrefter det som egentlig nevnes i state of the art, at man burde gi brukerne informasjon om plassen, og la de oppleve de forskjellige landemerkene (Castro mfl., 2018, s. 2-3). Man kan ikke sikkert konkludere at en mer utfyllt applikasjon vil gi mer reiselyst til Lindesnes på dette stadiet i forskningen, men videre testing kan bevise eller motbevise dette. Når dette oppnås, virker det som at et flertall av brukerne vil føle en enighet om at man kan vekke interesse for å reise.

For å kunne gi en ny dimensjon til reisen, kan Lindesnes ta i bruk en f.eks. en stasjon (Leung, 2022, s. 18). Dette var noe som egentlig kom frem under andre testrunde, hvor det ble nevnt at kanskje det var mulig med en «værstasjon» ute hos Lindesnes. Dermed kan man sammenligne været man ser, og hvordan været kan være. Slik går man ikke glipp av opplevelse som

er ekstremvær på Lindesnes, selv om man kommer på en solskinnsdag. Dette har så blitt inkludert som del av tredje runde, og andre innsamling for kontekst. I spørreundersøkelsen på tredje runde var det enighet det kan foreligge interesse for å ha en stasjon på Lindesnes som kan vise historisk vær, og det var enighet om at dette kunne være en god idé under andre innsamling for kontekst også. På denne måten kan Lindesnes også oppfylle ønske om at et besøk skal vare lengre.

En litt mer tilpasset stasjon som kan vise mer enn bare vær, vil være som tidligere forskning har vist ikke nødvendigvis være en dårlig idé. Det kan gi Lindesnes en større mulighet for å tilrettelegge for flere, særlig de som kanskje ikke har bevegelse til å komme seg opp bakken som fyrtårnet står på (Lisney mfl., 2013). For å kunne absolutt nå ut til størst mulig publikum burde det finnes digitale løsninger både på nett og på Lindesnes. Fordelen en fast stasjon kan tilby, utover tilgjengelighet for besøkende, er at det ikke må tilrettelegges for alle mulige systemer, og trenger heller ikke nødvendigvis å kjøre i en nettleser. Her kan man dermed få tatt i bruk en av de mer avanserte vann-pakkene nevnt i utvikling, Crest (Wave Harmonic, 2023b) og KWS (kripto289, 2023), og oppnå mer av ekstremværet som har blitt ønsket under usability testing. Man kan også få tatt i bruk HDRP, og oppnå en bedre visuell kvalitet, mer lignende video versjonene, og dermed også treffe preferansen at løsningen skal se bra ut, samtidig som man kan beholde valgfriheten som spillmotor-versjonen tilbyr.

Etter reisen er det ikke nødvendigvis noe den utviklede og foreslåtte løsningen kan bidra med. Det kan likevel hjelpe at det har vært en del av opplevelsen, hvor denne tilretteleggingen (Lisney mfl., 2013), muligens kan løfte helhetsinntrykket av reisen som har blitt gjort. Her kan besøkende ende opp med å anbefale reisen sin til andre, og legge igjen gode anmeldelser på sider som google og TripAdvisor. Kanskje kan det til å med ende opp i en reiseblogg at Lindesnes har en «one of a kind» opplevelse på plassen (Leung, 2022, s. 19-20).

Som nevnt i teori vil e-turisme ikke være en erstatning for å besøke en destinasjon (Castro mfl., 2018, s. 11). Dette har også kommet frem under andre runde i usability testingen, hvor det ble påpekt at det alltid vil mangle noe ved å se det digitalt. Dette blir på mange måter bekreftet under tredje runde, hvor det blir nevnt at opplevelsen mangler mennesker, dyreliv og kanskje til og med båter. Det kan også trekkes paralleler til det som ble sagt om å se været digitalt i tredje runde. Spennende, men anderledes fra virkeligheten. Det kan virke kunstig til en viss grad, da det alltid vil være noe som ikke helt stemmer. Det ble tatt frem at dette likevel kan øke lysten for å dra dit, som støtter oppunder idéen at e-turisme kan brukes for å velge reisen (Castro mfl., 2018, s. 11).

For å best ta nytte av teknologiene burde museer dermed ikke bare se på stadiet før en eventuell reise, men i det minste også ta med alt som skjer under et besøk hos de. I stadiet før kan man med en riktig tilrettelagt løsning vekke interesse for plassen. Eventuelt kan man også her gi digitale besøkende en nærmest fullstendig opplevelse av plassen. Det har kommet frem at dette nødvendigvis ikke vil være en fullstendig erstatning, men et godt alternativ for de som ellers ikke har mulighet.

Under besøket vil man kunne ta i bruk teknologi for å gi besøkende en supplementert opplevelse, hvor de kan samhandle med destinasjonen på unike måter. Dette kan være muligheten til å se nærmere på museumsgjenstander, ved bruk av 3D modeller, og for Lindesnes kan man tilrettelegge bedre for de som f.eks. ikke kan gå opp til fyrtårnet. Lindesnes kan også ha en unik løsning på plassen som også lar brukere se været anderledes enn dagen man er på besøk. Slik kan man få opplevd storm, samme hvor flott sola skinner.

Kapittel 7

Konklusjon

For denne oppgaven har det blitt utviklet to prototyper med vær visualisering for Shores of Lindesnes. Det ble tatt i bruk vær visualisering med målet om å vekke interesse for Lindesnes fyr som en reisedestinasjon. Grunnlaget er at Lindesnes i stor grad er kjent for sitt ekstrem vær. Produktet skulle i stor grad være siktet mot de som nødvendigvis ikke kan dra til Lindesnes, og med dette ble prototypene utviklet med begrensninger så de kan fungere godt i en nettleser. Videre har det forsøkt å blitt tatt i bruk metoder fra HCD og Design Thinking, selv om dette ikke nødvendigvis har blitt gjort til stor nok grad i alle tilfeller. Usability testing har blitt tatt i bruk for å samle inn data, og det har blitt tatt i bruk observasjoner, intervjuer og spørreundersøkelser for å samle inn både kvalitative og kvantitative data. Helhetlig skulle oppgaven finne ut av **Hvordan kan det utvikles en web basert værvisualiserings-applikasjon for e-turisme?**

For å utvikle en værvisualisering-applikasjon, vil vi foreslå å ta i bruk en video avspiller. Dette vil kunne gi god grafikk, som har vist seg at var viktig. Samtidig får man god ytelse, da det ikke kjøres noen tung grafikk på enheten. Det kommer likevel tydelig frem at værvisualisering kun burde være en funksjon av et større produkt. Det har vist seg at for å skape noe som skal kunne bedre oppfylle mål for Usability, må man gå vekk fra en løsning som fokuserer for mye på kun vær. Et større fokus må legges på e-turisme delen, for å vekke faktisk brukerlyst og for å tilrettelegge planlegging av turen man ønsker å ta. Slik kan man på en bedre måte også øke lysten til å reise, da bruker får mer informasjon om hele plassen. Det har blitt påbegynt et forslag, i Figma, til hvordan en ny prototype kan se ut. Dette er enn så leng manglende på mange måter, men viser til hvordan en e-turisme løsning for Lindesnes kan se ut. Denne viser både litt utseende og litt funksjon, og er vedlagt, (Vedlegg Q). Større deler av området ved Lindesnes fyrmuseum vil bli implementert, for å vekke interessen for «alt» stedet har å tilby, og gi de digitale turistene mulighet til å utforske mer. Tanken er at man her skal kunne for eksempel kunne gå gjennom fjellhallen, se de gamle gangene mellom bunkerne, få en tur gjennom fyrtårnet, og nesten viktigere, få muligheten til å lese informasjon om de forskjellige tingene, om historien til fyrtårnet og lese om hvorfor værhendelsene skiller seg ut. Værmotoren kunne hatt en verdi av å faktisk også kunne vise kommende vær, da dette kan hjelpe eventuelle besøkende planlegge turen sin rundt været, og få en god representasjon i 3D. Selv om en e-turisme løsning ikke nødvendigvis kan erstatte reisen helt, vil man på denne måten kunne gi en mer fullstendig opplevelse for de som ikke har mulighet til å besøke stedet.

7.1 Veien videre

Et videre arbeid burde se på hva en større gruppe brukere som ikke er kjent med Lindesnes fyrmuseum tenker om en iterert løsning. For å kunne oppnå en bra e-turisme applikasjon må det til større grad fastsettes hvem målgruppen egentlig er. Det vil være vanskelig å utvikle for

alle og ikke minst å «sette seg i alle sine sko». Hvis tilfellet er at hovedmålgruppen er de som ikke kan besøke Lindesnes fyr, må det passes på at disse blir inkludert i design-prosessen. Her kan man se hvordan disse vil interagere med en e-turisme løsning, kontra noen som er godt kjent med Lindesnes. De som ikke kan besøke Lindesnes vil muligens stå overfor andre problemer, og kanskje ha andre mål som de vil prøve å løse med applikasjonen. Særlig vil kanskje ønsket om å kunne planlegge turen falle vekk, da de nødvendigvis ikke vil kunne reise dit, og det vil stå større å få andre opplevelser. Dermed foreslås problemstillingen: **Hvordan vil det designes en e-turisme applikasjon for e-turister?**

Et videre arbeid på selve vær delen av applikasjonen burde ta i bruk arbeidet fra Norce. På denne måten kan man finne værhendelsene som faktisk skiller seg ut. Dette kan avdekke dagene oppgjennom som skiller seg ut, og man kan få satt sammenlignet med hva et mer gjennomsnittlig vær vil være hos Lindesnes. Slik kan man også sikre at de værdagene som eventuelt visualiseres inneholder den etterlengtede «wow-faktoren».

Det har blitt samlet data på at en stasjon på Lindesnes er ønskelig, men man burde se om dette er noe som reelt vil bli brukt. Her burde besøkende spørres om de hadde tatt det i bruk, og man kan eventuelt sette opp en forenklet versjon av stasjon, bestående av en PC og en skjerm. Da kunne man samlet mer data rundt hvordan det faktisk hadde blitt brukt, for å supplere turen til Lindesnes.

Tillegg A

Revidert Oppgavebeskrivelse og medliggende epost



Figur A.1: Mail fra AgderXR

Shores of Lindesnes

Status prosjekt pr 31.07.22

Bakgrunn:

Prosjektet 'Shores of Lindesnes' ble igangsatt av Stiftelsen Lindesnes fyrmuseum i 2020 med det formål å levere en innovativ og unik digital opplevelse for gjester som ikke fysisk kan besøke Lindesnes fyr og regionen for øvrig. Samtidig skal det også være et tilbud til de som kan komme. Tjenesten skal ha fokus på klima og meteorologi, fyr- og kystkultur, bærekraft og ressurser fra havet, møtet mellom mennesker, nasjoner, hav og land.

Tanken er at det skal tas i bruk ny teknologi og nyskapende digitale løsninger, lage et «digitalt fyrtårn». 'Shores of Lindesnes' skal være et vindu mot Norge som en digital destinasjon, og utløse betalingsvilje fra brukerne.

Tanken er også at dette etter hvert skal bli et «community» hvor de enkelte brukerne kan interagere med hverandre.

I 2021 hadde Lindesnes fyrmuseum nesten 100.000 betalende gjester, og er regionens nest største turistattraksjon etter Dyreparken i Kristiansand.

Det har hele tiden vært fokus på at dette ikke bare skal dreie seg om området på Lindesnes fyr, men hele regionen for øvrig. Videre har man også vært tydelig på at dette ikke bare dreier seg om fyr og fyrhistorie, men alle elementene man kan oppleve på sydspissen av Norge.

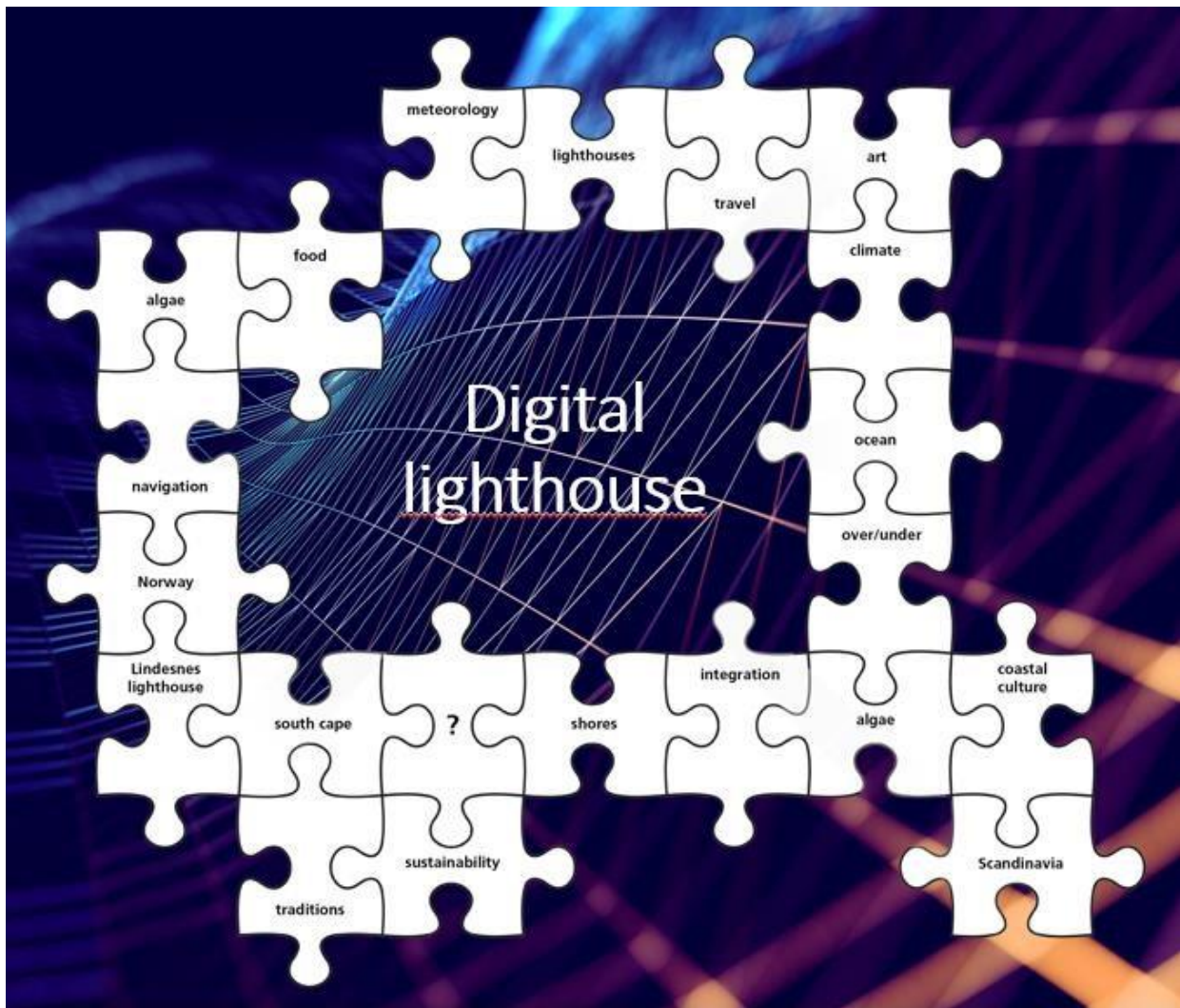
Navnet 'Shores of Lindesnes' er videre en arbeidstittel og kan gjerne bli hetende noe helt annet når det skal lanseres for publikum.

'Shores of Lindesnes' kan også tenkes seg å bli en «gateway» for hele regionen, og det at denne digitale løsningen etter hvert løsriver seg fra selve fyret på Lindesnes.

Like viktig for oss er det å presisere at denne løsningen aldri kan bli god nok uten samhandling med mange andre aktører både innen turisme på Sørlandet, teknologi, akademia, myndigheter mv.

Det å knytte seg til andre aktører tenker vi er svært viktig for at dette prosjektet skal bli en suksess.

Det ble tidlig i starten definert et «puslespill» med elementer man ville ha inn i den digitale løsningen. Det skal videre ikke være begrensninger i forhold til utvidelser med flere elementer etter hvert. (Se neste side):



Tanken var, og er, at man skal begynne med minst to av elementene i en digital løsning.

Lindesnes fyrstasjon er også en av de eldste målestasjonene for Meteorologisk Institutt og det finnes daglig værdata fra 1863 og disse produseres fremdeles.

Lindesnes fyr kan være et ekstremt møte med naturelementene både i forhold til å oppleve vær, vind og bølger, men også i forhold til det rent visuelle.

I oppstarten pekte derfor meteorologi-elementet seg ut som et sted å starte med. Dette ble i tillegg til «over/under» valgt som de to første elementene inn i et digitalt univers. («over/under» er tenkt at man kan oppleve både dyreliv, fauna og topografi over og under vann på Norges sydspiss).

Prosjektet fram til i dag:

...

Parallelt med dette har vi også fått bistand fra [Agder XR](#) og [M-AI](#) som er kompetansenettverk for henholdsvis XR (Extended Reality) og kunstig intelligens.

Disse har bidratt med ganske mye ressurser i forhold til bistand når det gjelder spill- og filmkompetanse i tillegg til kunstig intelligens. Dette er særlig med henblikk til den meteorologiske biten, men kan også anvendes på andre felter som i biten 'over/under'.

Det ble også avviklet en workshop 16.06.22 der både ressurser fra M-AI, Agder XR deltok sammen med Lindesnes Fyr og Vest-Agder museet for å avdekke muligheter både innenfor teknologi og eventuell finansiering i fra virkemiddelapparatet.

Når det gjelder alle meteorologiske data vil det være mulig å lage gode digitale fremstillinger av værelementene på Lindesnes. Her er det bare fantasien som setter grenser:

Man kan tenke seg at du kan sette parametere for værforhold med for eksempel vindstyrke etc og få dette illustrert umiddelbart på enten en VR-plattform, PC, eller mobil/nettbrett.

Videre kan man legge til historiske hendelser (for eksempel diverse kjente skipsforlis) og forholdene da.

Man kan videre tenke seg en «tidsmaskin» hvor man definerer en dato og får opp en visualisering av dette med tidsriktige bilder og farkoster etc.

Kunstig intelligens har også vist oss at den kan lage 3D-miljøer ut av historiske 2D-bilder, den vil også kunne bidra til å visualisere hav i forhold til værdata. Dette koblet sammen med spill- og filmteknologi er vi ganske sikre på vil ha en stor interesse for mer enn bare «meteorologifantaster».

I 'Over/Under' biten kan også mye av ovennevnte teknologi brukes. Her er en mulig inngang at man kan navigere seg sømløst over og under vann. Videre kan man bruke kunstig intelligens til å gjenkjenne arter på for eksempel fisk, sågar med både vekt og alder i sanntid.

Vi tror også at denne biten vil ha stor interesse både innenfor og utenfor Norges grenser.

Når det gjelder denne biten har vi et godt samarbeid med [Havforskningsinstituttet](#), samt [restaurant Under](#) som også har et parallelt prosjekt med førstnevnte som du kan se starten på [her](#).

Oppsummert, så langt:

Prosjektet har i fra begynnelsen i tidlig idefase i 2020 og framtil nå blitt langt mer konkretisert. Som tidligere nevnt ble arbeidet med prosjektet intensivert tidlig i år (2022). Mye av dette har vært nettverksbygging mellom aktører både innenfor næringsliv, teknologi, virkemiddelapparatet og akademia, samt å reise problemstillinger både internt og eksternt.

Fra å ha vært (bokstavelig talt) et hav av ideer, så har vi nå som sagt landet på to av disse som vi ønsker å starte med, det er videre laget en 'MVP' til en «gateway» til disse som nevnt ovenfor.

...

Online guiding blir i første omgang lagt ut på en Airbnb- eller lignede produktplattform. Man ser også for seg at «Lyden av Lindesnes» kan lanseres på Spotify om ikke lenge (lyder av forskjellige ting og steder er, tro det eller ei, utrolig populært).

Vi ser også at vi har en lang vei å gå i forhold til å skape forståelse for at dette prosjektet er tenkt å være mye større en bare Lindesnes Fyr. Dette gjelder både hos bransjekolleger og ellers. Det å fremheve at prosjektet skal være inkluderende og ha stor grad av samhandling mellom aktørene blir en viktig ting å få presisert framover.

Videre har prosjektet, store vyer på sikt, men vi ser også viktigheten av å skape et konsept som kan fungere på relativt kort sikt.

Dette er jo også hele konseptet rundt prosjektet, at det skal bygges ut etter hvert.

Uansett blir det søkelys på at det som produseres skal utløse betalingsvilje hos brukerne, og at løsningen derfor har til hensikt å være kommersiell.

Vi føler derfor nå at «prosjektfase 1» er over, og at det nå må fokuseres på konkret framdrift i tiden som kommer, både forhold til testløsningene og de to puslepillbitene.

Veien videre, framdrift og finansiering:

Prosjektet har som denne rapporten nå viser tatt en konkret retning på kort sikt

En slik retning vil trenge flere ting, deriblant teknologivalg, en viss form for markedsaksept og ikke minst finansiering av dette. I tillegg trengs det en generell finansiering av prosjektet internt hos Stiftelsen Lindesnes fyrmuseum.

I forhold til teknologivalg har samarbeidet med Agder XR og M-AI gitt oss et godt innblikk i muligheter og utfordringer i forhold til hva vi ser for oss.

Likevel er det noen valg som må tas her både teknologiske og finansielt (på kort sikt; hva er «godt nok», kost-nytte).

Vi har forespurt Forskningsrådet i forhold til forskningsmobiliseringsmidler i når det gjelder teknologivalg og disse er positive til en slik søknad uten å gi noen lovnader. Det bør også utredes om RFF (Regionalt Forskningsfond) har mulighet til å bidra både her og ellers, da prosjektet ansees å ha regional betydning.

En konklusjon/analyse av et slikt prosjekt vil jo også gi oss noen konkrete valgmuligheter i forhold til bruk av teknologi. Vi tenker her også at vi skal ta med oss rapporten fra .../UiA om at fortellingen er det som skal være i forkant. Men uansett må denne fortellingen ligge på en plattform som er tilgjengelig og interessant for potensielle brukere.

Samtidig med dette må vi også lage et prosjektkonsept, vi har forespurt ... ved UiA løselig om bistand til dette arbeidet og han kan være interessert i det, men dette må jo da også finansieres (RFF?).

Vider kan det være aktuelt å involvere studenter ved UiA, for eksempel på studiet for multimedia, Teknologifakultetet mv.

Når det gjelder generell prosjektfinansiering er det fylkeskommunen og muligens Innovasjon Norge som er aktuelle for dette på kort sikt. På lang sikt er det andre aktører som også er aktuelle. Det finnes blant annet et mediefond som gjelder sør- og vestlandet, [Zefyr](#) som kan være aktuelle for dette. Andre kan for eksempel være banker (sparebankstiftelsene har ikke vært aktuelt slik prosjektet står nå), lokalt næringsliv, Visit Sørlandet?.

Man kan sågar tenke seg EU-midler (for eksempel Interreg) hvis dette blir av noe størrelse.

...

Parallelt med alt dette må det lages en skisse til en forretningsplan hvor man blant beskriver historien/kundereisen, økosystem (hvem samhandler i prosjektet) og ikke minst ambisjoner og mulighet for inntjening.

Stiftelsen Lindesnes Fyrmuseum må også gjøre seg noen tanker rundt en konkret framdriftsplan, partnere i prosjektet, et eventuelt framtidig eierskap (hvem) og om man tenker at dette skal være en egen organisasjon på sikt.

Lindesnes, 31.07.22 RMK

Samarbeidspartnere

...

Tillegg B

Persona runde 1



Butikkansatt

Kari

<<Hadde jeg kunne, så hadde jeg også dratt dit. Enn så leng får jeg leve drømmen gjennom telefonen og andre.>>

Bio

Kari er butikkansatt og bor i Nord-Norge. Hun er interessert i å kunne se værhendelser, både nyere og eldre. Hun elsker tur, men bor litt for fjernt til å kunne reise på lengre turer. Hun lever derfor mange av sine tureventyr gjennom telefonen, og ser på influere sine reisevideoer.

Om Kari

Alder: **30**
Kjønn: **Kvinne**
Yrke: **Butikkansatt**
Bosted: **Nord-Norge**
Påvirkninger: **Influensere, Venner, Media**

Egenskaper

#Turglad #Eventyrlysten #Vær-elsker

Teknologikunnskap

Internet ●●●●●○○○
Sosiale medier ●●●●●●●●
PC ●●●○○○○○
Mobil apps ●●●●●●○○

Mål

- Kunne dra på en digital reise
- Se alle typer vær
- Se vær fra alle tider

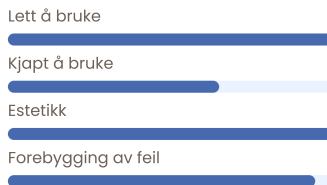
Frustrasjoner

- Hvis noe er vanskelig å bruke
- Ikke kunne se interessante plasser
- Urealistiske fremstillinger

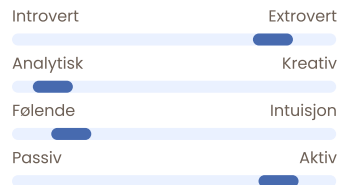
Liker

- Reise
- Telefonen sin
- Fint vær

Motivasjoner



Personlighet



Spørsmål til applikasjon

- Hva får jeg sett uten å reise?
- Får jeg oppleve en god fremstilling av plassen?
- Får jeg sett været som plassen kan tilby?

Tillegg C

Ressurser

Dette er en liste over ressurser som har blitt brukt. Hver teskt er klikkbar, og tar deg til ressursen. Her inkluderes Unity pakker, Blender plugins og designelementer.

[UniStorm - Volumetric Clouds, Sky, Modular Weather, and Cloud Shadows](#)

[URP Water](#)

[Animated Loading Icons](#)

[BlenderGIS](#)

[FLIP FLUIDS ADD ON FOR BLENDER](#)

[three.js](#)

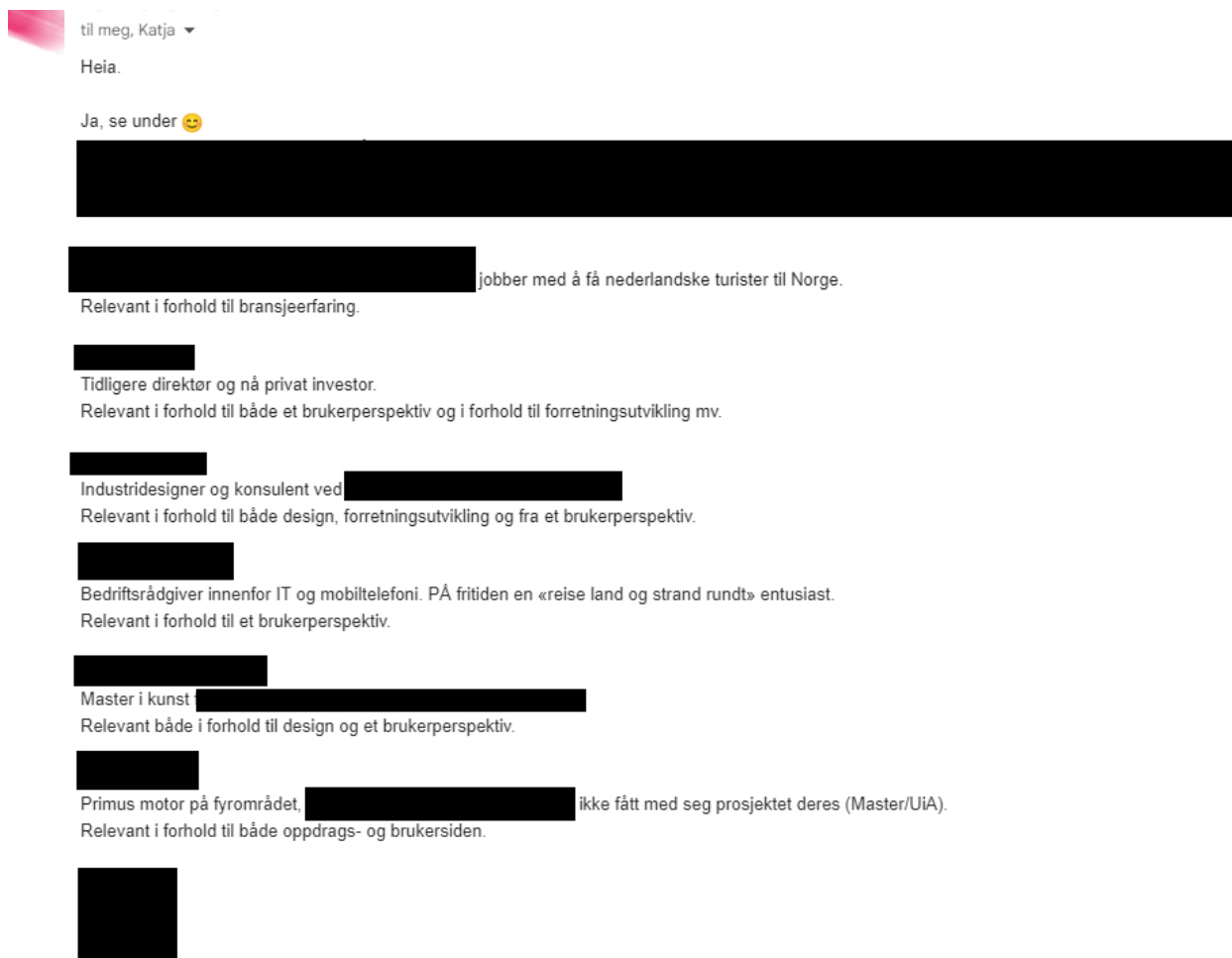
[Weather Icons - Community](#)

[Tabler Icons: Over 4200 pixel-perfect icons for web design](#)

[Glassmorphism generator](#)

Tillegg D

Epost med brukerbeskrivelser



Figur D.1: Sensurert versjon fra e-post tråd, persondata fjernet.

Tillegg E

Volere - Funksjonable krav

Krav #: 1 **Krav Type:** Funksjonabel, 9

Beskrivelse: Produktet skal vise Lindesnes fyr

Begrunnelse: For å gi tilgang til et virtelt Lindesnes fyr, også for de som ikke kan besøke

Kriterie: Skal gi brukeren en webbasert visning av Lindesnes fyr

Prioritet: Høy

Volere

Krav #: 2 **Krav Type:** Funksjonabel, 9

Beskrivelse: Brukeren skal kunne rotere "kamera"

Begrunnelse: For å gjøre det mulig å se i ønsket retning

Kriterie: Brukeren skal kunne holde inne venstre museknapp og dra for å rotere kamera

Prioritet: Høy

Volere

Krav #: 3 **Krav Type:** Funksjonabel, 9

Beskrivelse: Brukeren skal kunne bytte "synspunkt"

Begrunnelse: For å gi folk flere synspunkter, å se både fyr og vær fra

Kriterie: Noe klikkbart, enten en knapp eller "nåler" plassert ute i verden, som lar bruker bytte pos.

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 4 **Krav Type:** Funksjonabel, 9

Beskrivelse: Systemet skal kunne bytte vær

Begrunnelse: For å gi brukere tilgang det mangfoldige været på Lindesnes

Kriterie: Systemet skal kunne vise forskjellige væertyper

Prioritet: Høy

Volere

Krav #: 4.1 **Krav Type:** Funksjonabel, 9

Beskrivelse: Brukeren skal kunne bytt vær (Kalender)

Begrunnelse: For å gi brukere tilgang det mangfoldige været på Lindesnes

Kriterie: Brukeren skal kunne åpne en kalender, og plukke dato

Prioritet: Høy

Volere

Krav #: 4.2 **Krav Type:** Funksjonabel, 9

Beskrivelse: Brukeren skal kunne bytt vær (Høydepunkt)

Begrunnelse: For å gi brukere tilgang det mangfoldige været på Lindesnes

Kriterie: Brukeren skal kunne åpne en liste over viktige datoer, og plukke dato

Prioritet: Høy

Volere

Krav #: 5 **Krav Type:** Funksjonabel, 9

Beskrivelse: Systemet viser værdata/verdier

Begrunnelse: For å gi brukeren forståelse av "dagens" vær

Kriterie: Brukeren skal kunne se verdier, som temp, vindstyrke, vannhøyde

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 6 **Krav Type:** Funksjonabel, 9

Beskrivelse: Ha en meny, som gir tilgang til app/info/introduksjon

Begrunnelse: La brukeren navigere seg, og ta valget om de vil sette i gang, eller få "hjelp"

Kriterie: Brukeren skal kunne sette i gang applikasjonen, se introduksjon, og info om hvem som har skapt

Prioritet: Lav

Volere

Tillegg F

Volere - Ikke-funksjonable krav

Krav #: 7 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 10/11

Beskrivelse: Produktet skal inneholde lett forståelige ikoner

Begrunnelse: For å sikre at det er dataene er lett leselig

Kriterie: Ikoner skal være gjenkjennelig fra andre metrologiske tjenester, inneholde "Metaforer"

Prioritet: Høy

Volere

Krav #: 8 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 10

Beskrivelse: Følge en glassmorphism stil

Begrunnelse: Forsikre seg om at det visuelle ikke forstyrres av meny elementer

Kriterie: Navbar og kalender har et halvt gjennomsiktig utseende.

Prioritet: Lav

Volere

Krav #: 9 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 10

Beskrivelse: Produktet skal inneholde en kjent kalender

Begrunnelse: For å sikre at kalenderen er navigerbar

Kriterie: Kalenderen skal følge design fra Windows sin kalender, til en grad

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 10 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 11

Beskrivelse: Produktet skal kunne brukes av folk som ikke er teknisk anlagt

Begrunnelse: For å sikre at et størst mulig publikum skal kunne ta i bruk produktet

Kriterie: Produktet skal vise seg gjennom testing at det er lett å navigere

Prioritet: Høy

Volere

Krav #: 11 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 11

Beskrivelse: Produktet skal vise tydelig at man har endret dato

Begrunnelse: For å sikre at bruker får med seg at det har skjedd "endringer"

Kriterie: Bruker skal få med seg at dato er endret, selv om været forblir det samme.

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 12 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 11

Beskrivelse: Endring av dato skal kunne oppnås med færrest mulig steg

Begrunnelse: For å sikre en mest mulig efficient brukeropplevelse

Kriterie: Ved bruk å få trykk skal man kunne få endret dato.

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 13 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 11

Beskrivelse: Det skal være lite muligheter for å gjøre feil

Begrunnelse: For å unngå at bruker "ødelegger" systemet

Kriterie: Brukeren skal ikke kunne gjøre noen feil, og hvis det skjer noe, skal de få klar tilbakemelding

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 13 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 11

Beskrivelse: Når bruker trykker seg ut av kalender, skal kalender huske hvor den er

Begrunnelse: For å slippe å starte på nytt hvis man trykker seg ut ved uhell.

Kriterie: Bruker skal slippe å starte over ved feiltrykk.

Prioritet: Høy

Volere

Krav #: 14 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 11

Beskrivelse: Produktet skal ha en skrifttype som er lett leselig

Begrunnelse: For å gjøre det letteset for mest mulig å lese

Kriterie: Svaksynte og dysleksikere skal kunne greit lese tekst.

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 15 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 12

Beskrivelse: Ved endring av dato skal produktet kunne hente vær på 2 sekunder.

Begrunnelse: For å gi bruker en hurtig opplevelse

Kriterie: På 2 sekunder skal vær for dagen være hentet inn, og endring i tekst skal ha skjedd

Prioritet: Lav

Volere

Krav #: 16 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 12

Beskrivelse: Ved endring av dato skal produktet kunne endre vær på 7 sekunder

Begrunnelse: For å gi bruker en hurtig opplevelse

Kriterie: Etter været er hentet skal Unity bruke mindre enn 7 sekunder på overgangen mellom været

Prioritet: Lav

Volere

Krav #: 17 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 12

Beskrivelse: Produktet skal hente inn riktig vær fra valgt dato

Begrunnelse: For å gi en korrekt representasjon

Kriterie: Været som hentes fra Frost skal være av riktig dato og verdier

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 18 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 13

Beskrivelse: Produktet skal kunne brukes innendørs

Begrunnelse: ...

Kriterie: Produktet skal kunne sees på diverse flater i hjemmet.

Prioritet: Middels

Volere

Krav #: 19 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 13

Beskrivelse: Produktet skal kunne brukes utendørs

Begrunnelse: Skal kunne brukes til enhver tid, og vises til familie og venner.

Kriterie: Produktet skal være mulig å se på diverse flater utenfor hjemmet, hovedsakelig mobil.

Prioritet: Lav

Volere

Krav #: 20 **Krav Type:** Ikke funksjonabel, 13

Beskrivelse: Produktet skal kunne vises i nettleser

Begrunnelse: Tilgjengelig for de fleste.

Kriterie: Produktet skal kunne kjøre i diverse nettlelere.

Prioritet: Middels

Volere

Tillegg G

Testplan

USABILITY TEST PLAN DASHBOARD

Forfattere		Kontakt Detalj			
Per Ivar Brenden & Katja Sabrina Ida Müller		perib18@uia.no , ksmull18@uia.no			
<p>Produktet som testes Hva testes? Produktets business og opplevelses mål.</p> <p>Det skal testes 2 tekniske løsninger på visualisering av værdi i 3D. En arkivversjon laget med Unity og en høydepunkt-versjon laget med 360 graders video. Det skal testes funksjonalitet og brukbarhet, blant annet navigasjon. Videre skal det sees på hvilken versjon som har mest verdi for brukeren. Det skal sees på hvordan brukeren føler seg under bruk.</p> <p>BUSINESS CASE Hvorfor teste?</p> <p>Disse 2 tekniske løsningene testes for å finne ut hva brukerne foretrekker av versjonene. Ulempene med å ikke teste kan være et sluttprodukt ingen vil ha eller et produkt som ikke har blitt designet med brukeren i tanken og dermed vil være vanskelig å bruke. Fordelen med å teste er at det kan samles inn tilbakemeldinger og utelukke store tekniske problemer og alvorlige UX problemer.</p>	<p>Mål bak test Testens mål. Hvilke spørsmål svarer, og hvilken hypotese testes?</p> <p>Målet med å teste er å få bedre brukerinsikt og dermed forståelsen av hvordan en bruker vil bruke versjonene og hvordan de føler om det mens de bruker produktet/applikasjonen. Spørsmål som skal svares på under testing er: Ta produktet hensyn til Usability, UX og Interaksjonsdesign-kravene? Hvilken versjon foretrekker brukere og hvorfor? Hvordan kan det skapes en god brukeropplevelse og i hvilken grad vil produktet øke interessen for vår og e-turisme? Det antas, men ikke forventes at 360 graders versjonen kanskje vil vekke mer interesse hos folk.</p>	<p>Deltagere Hvor mange deltagere, og deres kjennetegn?</p> <p>Interne Stakeholders (3-4 personer) Pilot: Teknisk anlagte kolleger, kan hjelpe til å peke ut både design feil, og tekniske problemer (5 personer). Potensielle brukere (6 personer): utplukket fra Lindesnes fyr.</p>	<p>Test "tasks"</p> <p>Interne Stakeholders: Versjon 1 (unity versjonen):</p> <ol style="list-style-type: none"> Ta deg noen sekunder for å se på produktet. Hva er det du ser og hva er det første som slår deg/ legg merke til? Kan du endre dag, måned og år? Hva tenke du har skjedd nå? Legger du merke til noen endringer? Kan du ser rundt deg? Kan du endre posisjonen din? <p>Versjon 2 (360 grad video):</p> <ol style="list-style-type: none"> Kan du endre vær? Kan du ser rundt deg? Kan du endre posisjon? <p>Målguppen/andre brukere: Versjon 1 (unity versjonen):</p> <ol style="list-style-type: none"> Naviger deg fra menyen til applikasjonen Fortsatt med oppgaver over. 	<p>Ansvar Hvem er involvert, hva er deres oppgaver?</p> <p>Per Ivar Brenden - Observatør Katja - Intervju-holder Dette kan byttes på etter behov.</p> <p>Lokasjon og dato Hvor og når tar testen tid.</p> <p>Stakeholder testing skal skje på Lindesnes fyr den 08.02.2023, klokka 11 og utover.</p> <p>Pilottest skal skje 20 februar og 23 på Universitetet i Agder (UJA) Grimstad i grupperom A2053 og A3032 mellom kl. 10-14.</p> <p>Test på potensielle brukere utplukket fra Lindesnes fyr skal skje den 14.03.2023 i Mandal kl. 9 og utover.</p>	
<p>Fremgangsmåten Testens hovedsteg</p> <p>Ta testpersonen imot, og introduiserer formål for test.</p>	Før-test intervju	Usability survey for testet prototype	Intervju	Spørreundersøkelse	Takker for tiden

Tillegg H

Intervjuguide arbeidsgivere

Intervjuguide for interne stakeholders av visualisering av historisk værdata for e-turisme

Som nevnt har vi to tekniske løsninger, en i spillmotoren Unity og en 360 graders video versjon. Dette skal nå testes på interne stakeholders som du er en del av. Det er viktig for oss å hente inn kunnskapen du har slik at vi kan unngå at produktet blir unøyaktig eller på noen måter feil. Det er også viktig å utelukke alvorlige tekniske feil og for å se litt nærmere på brukeropplevelsen før det testes på andre, eksterne brukere. Det er kun produktene som testes og ikke deg som person. Du kan til enhver tid avslutte testingen uten å nevne noen grunner.

Da er det sånn at vi vil starte med noen spørsmål, så får du teste versjonene og vi avslutter med et intervju.

Før vi begynner har du noen spørsmål?

Introduserende spørsmål, strukturerte spørsmål

1. Har du erfaring med visualisering av vær?
2. Har du erfaring med E-turisme?
3. Når oppfatter du en applikasjon som bra? Hvilke funksjonalitet må den ha?
4. Har du noen forventninger til applikasjonene du nå skal få se?

Intervju etter oppgaver, semi strukturerte

1. Har du sett noen forskjeller mellom versjonene?
2. Følte du at det var lett å endre posisjonen?
3. Følte du at det var lett å se rundt?
4. Hvordan opplevde du å kunne trykke deg gjennom en kalender?
5. Hvordan opplevde du å kun se noen få værtyper?
6. Var det noe du foretrakk i den ene versjonen foran den andre?
7. Hva tenker du om Ikoner på toppen? Er det noe du har lagt merke til? Er disse forståelig?
8. Føler du at det mangler noe i de versjonene?
9. Var det en grei representasjon av Lindesnes Fyr i 3D?

Er det noe annet du tenker på som du vil tilføre?

Tillegg I

Intervjuguide andre runde

Intervjuguide Visualisering av historisk værdata for e-turisme

Takk at du vil delta og prøve applikasjonene. Før du begynner med testing av applikasjonene har vi noen spørsmål til deg som omhandler om du er kjent med området og E-turisme. Hele intervjuet og testen er gjort for å få en forståelse for brukeropplevelsen rundt applikasjonen, og nødvendigheten bak den, som en form for e-turisme.

Introduserende spørsmål, strukturerte spørsmål

- 1. Har du noen relasjon¹ til Lindesnes fyr?
 - a. Hvis du har, kan du tenke deg å reise dit?****
- 2. Har du noen relasjoner² til E-turisme/har du noensinne brukt en applikasjon eller nettside som fremmer e-turisme?**
- 3. Har du hatt et ønske om å kunne se “fantastiske” værphenomener som har skjedd på en lokasjon før?**

Intervju etter oppgaver, semi strukturerte

- 1. Så du noen forskjeller mellom løsningene?**
- 2. Av de viste applikasjoner, hvilken foretrekker du?**
- 3. Hva gjør at du foretrekker denne løsningen? Dette kan være hva som helst**
- 4. Føler du at det mangler noe i de viste applikasjoner?**
- 5. Følte du det var noen mangler ved å ikke få “full frihet” i henhold til værtyper i versjon 2³?**
- 6. Hva tenker du om å se været i 3D? Har det noen fordeler eller ulemper kontra å se det på ekte?
 - a. Har det noen fordeler eller ulemper kontra å se været på meteorologiske tjenester f.eks. YR?****
- 7. Hva tenker du om å se område i 3D?
 - a. Kan du se for deg at det er noen fordeler eller ulemper å se en digital versjon av en destinasjon?****
- 8. Hvordan var opplevelsen av å “reise” digitalt?**
- 9. Er det noe du vil tilføre?**

¹ Relasjon innebærer alt fra å hørt om det, til å fysisk ha vært der.

² Bevisst relasjon

³ Versjon som tar i bruk 360 graders videoer for høyere "fidelity".

Tillegg J

Spørreundersøkelse andre runde

Survey for Lindesnes Fyr applikasjon.

Survey brukt for å innhente data rundt bruk og interesse for applikasjon skapt for Lindesnes Fyr.



1. Hvilken aldersgruppe er du i?

- 18-19
- 20-29
- 30-39
- 40-49
- 50-59
- 60-69
- 70-79
- Eldre

2. På en skale fra 1 til 5, hvor stor interesse har du for å dra til Lindesnes Fyr nå etter bruk av applikasjonene?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Hvor lett var det å navigere applikasjonene?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Hvor lett var det å navigere seg gjennom kalenderen i versjon 1?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Hvor lett var det å velge forskjellige typer dager i versjon 2?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Hvor forståelig var et at du kunne endre posisjon?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. Hvor forståelig var ikonene brukt i applikasjonen?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. Føler du noen opplevd viktighet av en slik applikasjon?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. Hvor virkelighetsnær følte du presentasjonen av området og været var i versjon 1?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. Hvor virkelighetsnær følte du presentasjonen av området og været var i versjon 2?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Dette innholdet er verken opprettet eller godkjent av Microsoft. Dataene du sender, sendes til skjemaieren.

Tillegg K

Siste intervjuguide

Intervjuguide for Brukervennlige applikasjoner med vær, for E-turisme

Versjon 1 (Unity) - Arkiv versjon - Opplev dager tilbake til 1970.

Versjon 2 (360 grad video) - Høydepunkt versjon - Dager som skiller seg ut fra andre.

Takk at du vil delta, og prøve applikasjonene. Før du begynner med testing av applikasjonene har vi noen spørsmål til deg som omhandler om du er kjent med Lindesnes fyr og E-turisme. Hele intervjuet og testen er gjort for å få en forståelse for brukeropplevelsen rundt applikasjonen, og nødvendigheten bak den, som en form for e-turisme.

Er det noen spørsmål før vi begynner?

Introduserende spørsmål, strukturerte spørsmål

1. Har du vært på Lindesnes fyr?
2. Hvor stor interesse, på en skala fra 1-5, har du for å dra dit?
3. Har du en relasjon ¹ til E-turisme/har du noensinne brukt en applikasjon eller nettside som fremmer e-turisme?
4. Har du hatt et ønske om å kunne se “fantastiske” værphenomener som har skjedd på en lokasjon før?

Intervju etter oppgaver, semi strukturerte

1. Så du noen forskjeller mellom løsningene?
 - a. Hvilke forskjeller så du?
2. Foretrekker du en av applikasjonene? Isåfall, hvorfor?
3. Føler du det mangler noe i “arkiv versjon”?
4. Føler du det mangler noe i “høydepunkt versjon”?
5. Hvordan opplevde du navigasjonen i kalenderen?

¹ Bevisst relasjon

6. Hvordan opplevde du å navigere været i høydepunktene?
7. Hvordan opplevde du å bytte kameraposisjon?
8. Hvor stor interesse, på en skala fra 1-5, har du for å dra dit etter bruk av applikasjonene?
9. Hvordan var opplevelsen av å se Lindesnes digitalt?
10. Hva tenker du om å se været digitalt?
 - a. Har det noen fordeler eller ulemper mot å se det på ekte?
11. Er det noe du vil tilføre?

Tillegg L

Siste spørreundersøkelse

Survey for Lindesnes Fyr applikasjon 14.03.2023.

Survey brukt for å innhente data rundt bruk og interesse for applikasjon skapt for Lindesnes Fyr.



1. Hvilken aldersgruppe tilhører du?

18-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70+
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Spørsmål

	Veldig uenig	Uenig	Nøytral	Enig	Veldig enig
Det var lett å navigere applikasjonen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ikonene som ble brukt var forståelige	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler en slik applikasjon er viktig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg følte presentasjonen av området og vær var virkelighetsnær i arkiv versjonen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg følte presentasjonen av området og vær var virkelighetsnær i høydepunkt versjonen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Hvilken versjon ville du likt å se som en nettbasert løsning?

Arkiv

Høydepunkter

4. Til hvilken grad ville du likt dette som en nettbasert løsning?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Til hvilken grad hadde du likt en lignende løsning som en interaktiv stasjon ved Lindesnes Fyr?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Tillegg M

Sus Scale

System Usability Scale

© Digital Equipment Corporation, 1986.

	Strongly disagree						Strongly agree
1. I think that I would like to use this system frequently	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
2. I found the system unnecessarily complex	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
3. I thought the system was easy to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
5. I found the various functions in this system were well integrated	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
6. I thought there was too much inconsistency in this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
8. I found the system very cumbersome to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
9. I felt very confident using the system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		

Figur M.1: SUS direkte fra John Brooke's dokument Brooke, 1995

Tillegg N

Vår SUS

Brukarbarhet Arkiv Versjon

1.

	Sterkt Uenig	Uenig	Både-og	Enig	Sterkt Enig
Jeg føler jeg ville brukt dette systemet mer enn en gang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg følte funksjonene i systemet fungerte som tenkt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg følte jeg ikke måtte gjennom mange steg for å utføre mine mål	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg følte systemet var vanskelig å forstå	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg følte systemet var lett å bruke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg følte funksjonene i systemet var godt integrert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler de fleste kunne lært seg dette lett	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler meg selvsikker i bruken av dette systemet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler det hadde vært lett å gjøre en feil da jeg bruker systemet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg trengte ikke hjelp for å bruke systemet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler det hadde vært lett å bruke systemet igjen hvis jeg måtte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tillegg O

Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

“Visualisering av historisk værdata for e-turisme”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å få oversikt over hvordan man kan skape e-turisme opplevelser for Lindesnes fyr med fokus på historisk værdata. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Dette er en masteroppgave, hvor formålet er å skape en digital opplevelse sentrert rundt historisk værdata. Dette gjøres for å kunne gjøre en forskning rundt brukeropplevelse, og hvor det tas vurderinger om en e-turisme-applikasjon som dette vil være nødvendig, og gjengende for en turist magnat som Lindesnes fyr.

I løpet av oppgaven, og brukertesting, vil følgende problemstilling, med underliggende forskningsspørsmål, bli forsøkt svart:

Hvordan kan det skapes en god brukeropplevelse i en e-turisme-applikasjon med fokus på presentasjon av historisk værdata?

- I hvilken grad kan det sies at en slik e-turisme-løsning vekker interesse for å reise til plassen?
- Hvilken representasjon av værdata vil vekke størst interesse hos det generelle publikum?
- Hvor virkelighetsnær kan man lage en løsning som dette i nettleseren?

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Agder, UiA, er ansvarlig for prosjektet.

Oppgaven er gitt av Lindesnes fyr, og er del av deres Shores of Lindesnes prosjekt. Studenter har blitt koblet sammen med Lindesnes fyr ved hjelp av Agder XR, et kompetansenettverk for XR-teknologi i Agder.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du har frivillig gått med på å delta i undersøkelsen, etter å ha fått informasjon om prosjektet. Du har blitt spurt, da du som en del av allmenheten, fortrinnsvis med interesse for å reise, kan være aktuell bruker for applikasjonen. Interesse for fantastiske vær fenomener er et pluss.

Utvalg skjer gjennom såkalt bekvemmelighetsutvalg, hvor personer som er tilgjengelig, og som ønsker å ta del i prosjektet, plukkes for å stille opp på undersøkelsen. Her prøves det å nå et vidt spenn av populasjonen, for å kunne se meninger fra blant annet alle mulige aldersgrupper.

Hva innebærer det for deg å delta?

Som del av deltagelse, sier du deg enig til å delta på et førintervju. Etter dette vil du bli observert under testing av applikasjon, hvor du vil bli gitt noen oppgaver. Du sier deg enig til at det blir tatt lydopptak under testing og intervju, og til at det blir tatt skjermopptak hvis testing skjer på UiA sin Usability Lab. Ellers føres det et referat fra intervju, og observasjons-notater under testing av applikasjon. Til slutt sier du deg enig til å ta del i et avsluttende intervju, og et frivillig spørreskjema. Det hele vil ta rundt 30-45 minutter. På et hvilket som helst tidspunkt har du muligheten til å trekke deg fra deltagelsen. Her er det heller ikke deg som testes, men produktet, og det sin brukbarhet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket til UiA. Det er hovedsakelig prosjektgruppen, studentene Per Ivar Brenden og Katja Sabrina Ida Müller, som vil behandle og ha tilgang til opplysningene. Prosjektansvarlig og andre interne medarbeidere kan få innsyn hvis nødvendig. Persondata generaliseres og anonymiseres fortløpende, og personlig data som lydopptak vil krypteres med passord hvis disse må flyttes. Her brukes krypteringsnivået AES-256. All data slettes etter bruk.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 08.06.2023. Personopplysninger vil bli anonymisert fortløpende og all rådata blir slettet ved prosjektslutt. Dataene anonymiseres ved å generalisere de. Dette betyr at alder vil settes inn i aldersgrupper, og svar fra intervju og testing vil skrives om til generelle tanker rundt det som har blitt spurt.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra **Universitet i Agder** har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandørs personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Universitetet i Agder ved en av følgende:

- Mastergradsstudent: Per Ivar Brenden
 - Telefonnummer: +4741491139
 - E-postadresse: perib18@uia.no
- Mastergradsstudent: Katja Sabrina Ida Müller
 - Telefonnummer: +4799872542
 - E-postadresse: ksmull18@uia.no
- Veileder 1: Førstelektor Morgan Konnestad
 - Telefonnummer: +4737233289
 - E-postadresse: morgan.konnestad@uia.no
- Veileder 2: Senioringeniør Jostein Nordengen
 - Telefonnummer: +4737233166
 - E-postadresse: jostein.nordengen@uia.no
- Veileder 3: Førsteamanuensis Elen Johanna Instefjord
 - Telefonnummer: +4737233263
 - E-postadresse: elen.instefjord@uia.no
- Vårt personvernombud: Trond Hauså
 - E-postadresse: personvernombud@uia.no
 - Universitetet i Agder Postboks 422 4604 Kristiansand

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen av prosjektet som er gjort av Sikts personverntjenester ta kontakt på:

- Epost: personverntjenester@sikt.no, eller telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Morgan Konnestad

Veileder

Per Ivar Brenden

Forsker/student

Katja Sabrina Ida Müller

Forsker/student

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet **Visualisering av historisk værddata for e-turisme**, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervjuer
- å delta i spørreskjema
- å bli observert under bruk av applikasjon
- at det blir tatt lydopptak under intervju
- at det blir tatt lydopptak under testing
- at det kan bli tatt skjermopptak hvis testing gjøres ved UiA.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Tillegg P

Personas runde 2



Utvikler

Ola

Ola er en svært opptatt mann, men ønsker å reise mer. Han hadde likt en applikasjon som gir han muligheten til å reise digitalt og opplever plassen slik at han kan bruke dette for å planlegge turen sine enklere og mer effektivt.

Bio

Ola er utvikler, og bor i en mindre leilighet ute i en bygd i Nord Norge. Meste av tiden hans går til å sitte ved skrivebordet, og han kommer seg med det litt for lite ut i naturen. Det er ikke ofte han har tid, og han hadde dermed likt å kunne besøke plasser digitalt. Han ønsker dog å besøke flere plasser, og da han først skal ut å reise er det veldig viktig for han å kunne se plassen på forhånd, for å kunne planlegge reisen. Han bruker ofte google maps, men føler det er noe manglende i den visuelle representasjonen.

Om Ola

Alder: **28**
Kjønn: **Mann**
Yrke: **Utvikler**
Bosted: **Nord-Norge**
Påvirkninger: **Sosiale Medier, Venner, Familie**

Karakter

#Ambisiøs #Organisert #Teknisk

Tech

Internet ●●●●●●●●
Sosiale medier ●●●●●●○○
PC ●●●●●●●●
Mobil apps ●●●●●●●●

Mål

- Bruke mindre tid til å planlegge turen
- En virkelighetsnær opplevelse
- Se plasser han ellers ikke har mulighet eller tid til å se

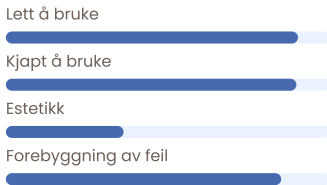
Frustrasjoner

- Plassene Ole vil reise er for langt unna
- Trege systemer
- Dårlig grafikk

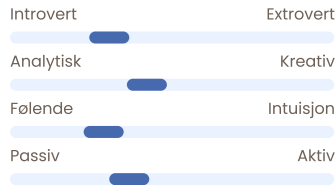
Liker

- Utforske ny teknologi
- Utvikle nye systemer
- Går ut på tur med venner

Motivasjoner



Personality



Spørsmål til applikasjon

- Vil jeg bli vist en naturtro representasjon av destinasjonen?
- Vil jeg få følelsen av å reise, selv ved om det foregår digitalt?
- Kan jeg planlegge reisene mine bedre?



Lærer

Greta

Greta er naturfag lærer og har alltid vært veldig opptatt av vær fenomener. Hun ønsker seg en applikasjon som lar henne se vær hendelser som hun har gått glipp av og bygge mer kunnskap og forståelse av tidligere vær hendelser gjennom en digital representasjon.

Bio

Greta er naturfagslærer, og bor i et hus med mannen sin på Innlandet. Hun har alltid vært opptatt av å kunne se fantastiske vær fenomener. Hun og mannen har reist verden rundt for å se de fineste vær fenomenene. Av og til blir det litt for langt og kostbart å reise, og man kan ikke få med seg alle hendelser. Ikke er det trygt heller å stå i stormens øye. Hun ønsker gjerne en løsning som lar henne se tidligere, viktige, vær hendelser.

Om Greta

Alder: **50**
Kjønn: **Kvinne**
Yrke: **Lærer**
Bosted: **Øst-Norge**
Påvirkninger: **Meteorologer, Venner, Familie**

Characters

#Turglad #Organisert #Vær-elsker

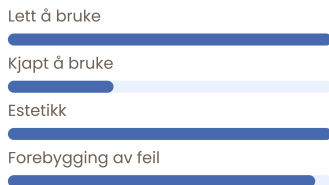
Tech

Internet ●●●●○○○○
Sosiale medier ●●○○○○○○
PC ●○○○○○○○
Mobil apps ●●●●○○○

Mål

- Kunne se vær fenomener fra dager som har vært
- Se fantastisk vær på "Ipaden"
- Få en bedre forståelse av tidligere vær hendelser gjennom en digital representasjon

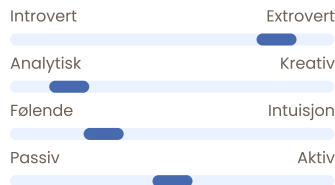
Motivasjoner



Frustrasjoner

- Vanskelig å forstå/bruke systemer
- Når hun går glipp av vær fenomener
- Manglende informasjon om vær

Personality



Liker

- Reise
- Være ute i naturen
- Se på vær fenomener

Spørsmål til applikasjon

- Kan jeg se vær hendelser jeg gikk glipp av?
- Kan jeg se "farlig" vær, uten å sette meg selv ut for fare?
- Kan jeg se vær fenomener uten å måtte reise for langt?

Tillegg Q

Tidlig forslag til forbedret applikasjon



Lindesnes fyr

En digital opplevelse

Opplev Lindesnes fyr digitalt. Utforsk destinasjonen og se høydepunkter av vær.



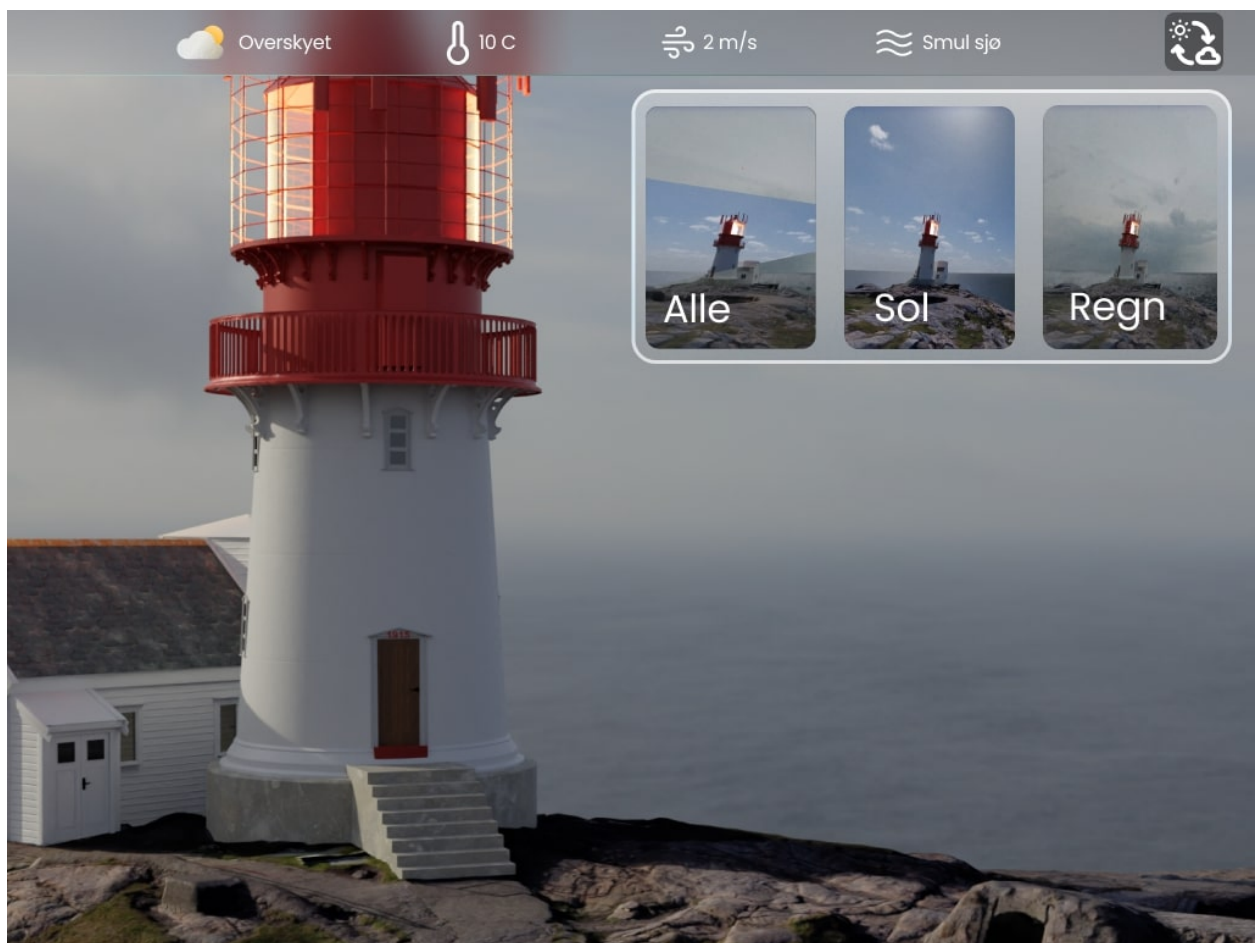
Figur Q.1: «Frontside» for ny prototype



Figur Q.2: Oversiktsmeny for ny prototype



Figur Q.3: Les informasjon om fyrtårn i ny prototype



Figur Q.4: Mindre endring for «værmaskin», deler opp i værtype for å kunne filtrere datoer

Bibliography

- Alejandro, D., Carvajal, L., Morita, M. M., & Bilmes, G. M. (2020). Virtual museums. Captured reality and 3D modeling. *Journal of Cultural Heritage*, 45, 234–239. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.04.013>
- AliceVision. (udatert). *Meshroom: Meshroom is a free, open-source 3D Reconstruction Software based on the AliceVision framework*. <https://alicevision.org/#meshroom>
- Ang, N., Catling, A., Ciardi, F. C., & Kozin, V. (2018). The Technical Art of Sea of Thieves. *ACM SIGGRAPH 2018 Talks*. <https://doi.org/10.1145/3214745.3214820>
- Autodesk. (2023). *Photogrammetry software*. <https://www.autodesk.com/solutions/photogrammetry-software>
- Benyon, D. (2019). *Designing User Experience: A Guide to HCI, UX and interaction design*.
- Black Horizon Studios. (2023). *UniStorm - Volumetric Clouds, Sky, Modular Weather, and Cloud Shadows*. <https://assetstore.unity.com/packages/tools/particles-effects/unistorm-volumetric-clouds-sky-modular-weather-and-cloud-shadows-2714>
- Blender Bones. (2021). Meshroom to Blender Low-Poly . Clean up photogrammetry Tutorial. <https://www.youtube.com/watch?v=-dc4KN2bdrw&t>
- Blender Foundation. (2023). *Ocean Modifier*. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/modifiers/physics/ocean.html>
- Brandon's Drawings. (2022). *Create 360 Panoramic Images and Videos in BLENDER*. <https://www.youtube.com/watch?v=1qkldqKMvuM>
- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*, 189.
- Burke, V., Jørgensen, D., & Jørgensen, F. A. (2020). Museums at home: Digital initiatives in response to COVID-19. *Norsk museumstidsskrift*, 6(2), 117–123. <https://www.idunn.no/doi/full/10.18261/issn.2464-2525-2020-02-05>
- Castro, J. C., Quisimalin, M., Córdova, V. H., Quevedo, W. X., Gallardo, C., Santana, J., & Andaluz, V. H. (2018). Virtual Reality on e-Tourism (K. J. Kim, H. Kim & N. Baek, Red.), 86–97. https://doi.org/10.1007/978-981-10-6454-8_13
- CG Geek. (2019). *Animated Rain and Splash Effects | Blender 3D Tutorial*. <https://www.youtube.com/watch?v=35bbyAJodEQ>
- CG Geek. (2020). *How to Create 3D Terrain with Google Maps and Blender!* <https://www.youtube.com/watch?v=Mj7Z1P2hUWk>
- contributors, M. (2023). *WebGL: 2D and 3D graphics for the web*. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API
- Creswell, J. W. (2014). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications.
- domlysz. (2022). *Blender GIS*. <https://github.com/domlysz/BlenderGIS>
- Doucet, L., & Pecorella, A. (2021). *Game engines on Steam: The definitive breakdown*. <https://www.gamedeveloper.com/business/game-engines-on-steam-the-definitive-breakdown>
- Entertainment, U. (2013). *Assassin's Creed IV Black Flag*. <https://www.ubisoft.com/en-gb/game/assassins-creed/iv-black-flag>
- EOS Innovations LLC. (udatert). *PhotoCatch: Create stunning 3D models from photos or video in minutes*. <https://www.photocatch.app/>
- Epic Games. (2023). *Unreal Engine: Epic Games*. <https://www.unrealengine.com/en-US>
- Farkhondehzadeh, A., Karim, M. R. R., Roshanfekar, M., Azizi, J., & Hatami, F. L. (2013). E-Tourism: The role of ICT In tourism industry. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 2(3(s)). <https://european-science.com/eojnss/article/view/451>

- Fernando, R. (2007). *Chapter 1. Effective Water Simulation from Physical Models*. Addison-Wesley. <https://developer.nvidia.com/gpugems/gpugems/part-i-natural-effects/chapter-1-effective-water-simulation-physical-models>
- Helbig, C., Bauer, H.-S., Rink, K., Wulfmeyer, V., Frank, M., & Kolditz, O. (2014). Concept and workflow for 3D visualization of atmospheric data in a virtual reality environment for analytical approaches. *Environmental earth sciences*, 72, 3767–3780.
- How to create a seamlessly looping ocean*. (2015). <https://blender.stackexchange.com/questions/2858/how-to-create-a-seamlessly-looping-ocean>
- HTML5 Game Development*. (udatert). <https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/SharingAndReleasing/HTML5/>
- Haase, H., Bock, M., Hergenröther, E., Knöpfle, C., Koppert, H.-J., Schröder, F., Trembilski, A., & Weidenhausen, J. (2000). Meteorology meets computer graphics — a look at a wide range of weather visualisations for diverse audiences. *Computers Graphics*, 24(3), 391–397. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0097-8493\(00\)00035-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0097-8493(00)00035-2)
- Interaction Design Foundation. (2022). *What is Design Thinking?* <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>
- Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems* (Standard). (2019). International Organization for Standardization.
- Jakob, W., & Bokun, D. (2019). Instant Meshes. <https://github.com/wjakob/instant-meshes>
- Java Example*. (udatert). https://frost.met.no/java_example.html
- kripto289. (2023). *KWS Water System (URP Rendering)*. <https://assetstore.unity.com/packages/tools/particles-effects/kws-water-system-urp-rendering-203144>
- Krug, S. (2014). *Don't Make Me Think, Revisited*.
- Lauritzen, P. R. (2022). *Lindesnes Fyr*. https://snl.no/Lindesnes_fyr
- Leung, R. (2022). Development of Information and Communication Technology: From e-Tourism to Smart Tourism. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05324-6_2-1
- Lewrick, M., Link, P., & Leifer, L. (2020). *The Design Thinking Toolbox: A guide to mastering the most popular and valuable innovation methods*.
- Lindesnes fyr - Fyrstasjonen*. (udatert). <https://lindesnesfyr.no/lindesnes-fyr/>
- Lindesnes fyr - Været på fyret*. (udatert). <https://lindesnesfyr.no/vaeret-pa-fyret/>
- Lisney, E., Bowen, J. P., Hearn, K., & Zedda, M. (2013). Museums and Technology: Being Inclusive Helps Accessibility for All. *Curator: The Museum Journal*, 56(3), 353–361. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/cura.12034>
- Microsoft. (2023). *Sea of Thieves*. <https://www.seaofthieves.com/>
- Microsoft Bing. (2023). *Image Creator from Microsoft Bing*. <https://www.bing.com/create>
- mrdoob, mugen87, WestLangley, marcofugaro, Itee, Looeee, sciecode & linbingquan. (2023). *three.js/Examples/u* https://github.com/mrdoob/three.js/blob/master/examples/webgl_video_panorama_equirectangular.html
- Müller-Roterberg, C. (2020). *Design Thinking For Dummies*.
- Neill, D. (2021). *Large Scale Oceans in Blender with FOAM!* https://www.youtube.com/watch?v=n8PSS5HqC-Q&ab_channel=DylanNeill
- Nvidia Developer. (2012). *Dynamic Hardware Tessellation Basics*. <https://developer.nvidia.com/content/dynamic-hardware-tessellation-basics>
- OpenAI. (2023). *DALL-E-2*. <https://openai.com/product/dall-e-2>
- PeriBre. (2023). *Master360Player*. <https://github.com/PeriBre/Master360Player>
- Poly Haven. (udatert). *HDRIs: Skies > Pure Skies*. <https://polyhaven.com/hdris/skies/pure%20skies>
- Robertson, J., & Robertson, S. (2000). *Volere. Requirements Specification Templates*. https://www.cin.ufpe.br/~in1020/docs/publicacoes/Volere_template16.pdf
- RumpledCode. (2020). *Real world weather in Unity - Tutorial*. <https://www.youtube.com/watch?v=x53swDdRVOk>
- Seymour, M. (2012). *Assassin's Creed III: The tech behind (or beneath) the action*. <https://www.fxguide.com/featured/assassins-creed-iii-the-tech-behind-or-beneath-the-action/>

- Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2019). *Interaction Design: beyond human-computer interaction 5th Edition*.
- Soegaard, M. (2018). *The Basics of User Experience Design: A UX Design Book by the Interaction Design Foundation*.
- SteamDB. (udatert). *What are games built with and what technologies do they use?* <https://steamdb.info/tech/>
- Support, A. (2018). *Tips for taking pictures for good photogrammetry*. <https://www.autodesk.com/support/technical/article/caas/tsarticles/ts/52TspXEV098QBNNf1FQbkG.html>
- Taherdoost, H. (2016). Sampling methods in research methodology; how to choose a sampling technique for research. *How to choose a sampling technique for research (April 10, 2016)*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3205035&fbclid=IwAR0IleW2FDZFYzayHsjX4VWZAe
- Tessendorf, J., mfl. (2001). Simulating ocean water. *Simulating nature: realistic and interactive techniques*. *SIGGRAPH*, 1(2), 5. <http://evasion.inrialpes.fr/Membres/Fabrice.Neyret/NaturalScenes/fluids/water/waves/fluids-nuages/waves/Jonathan/articlesCG/simulating-ocean-water-01.pdf>
- three.js. (udatert-a). *AudioListener*. <https://threejs.org/docs/#api/en/audio/AudioListener>
- three.js. (udatert-b). *Three.JS Examples*. <https://threejs.org/examples/>
- Unity. (2023a). *HIGH DEFINITION RENDER PIPELINE (HDRP)*. <https://unity.com/srp/High-Definition-Render-Pipeline>
- Unity. (2023b). *UNIVERSAL RENDER PIPELINE (URP)*. <https://unity.com/srp/universal-render-pipeline>
- Unity Technologies. (2023a). *Occlusion culling*. <https://docs.unity3d.com/Manual/OcclusionCulling.html>
- Unity Technologies. (2023b). *Unity*. <https://unity.com/>
- Unity Technologies. (2023c). *WebGL Advanced overview*. <https://docs.unity3d.com/Manual/webgl-technical-overview.html>
- Unity Technologies. (2023d). *WebGL browser compatibility*. <https://docs.unity3d.com/Manual/webgl-browsercompatibility.html>
- Verde, Y. (2023). *URP Water*. <https://assetstore.unity.com/packages/vfx/shaders/urp-water-184590>
- VÆRET VED OBSERVASJONSTIDEN*. (udatert). <https://orap.met.no/Kodeforklaring/Kodebok/koder/ww.html>
- Wave Harmonic. (2019). *Crest 2019 Project Reel*. <https://www.youtube.com/watch?v=ekng3c43Y1E>
- Wave Harmonic. (2023a). *6.2. Dynamic Waves*. <https://crest.readthedocs.io/en/4.17.3/user/waves.html#dynamic-waves>
- Wave Harmonic. (2023b). *Crest Ocean System URP*. <https://assetstore.unity.com/packages/tools/particles-effects/crest-ocean-system-urp-141674>