

BACHELOROPPGAVE

Lokasjonsbasert formidling i historiske utstillinger

Gruppe 19

Robert Lindbäck Nilsen

Kristoffer Nordbakke

Thea Amalie Davidsen

Ingrid Zerwekh Reme

13.05.2016

Informatikk / Digitale medier / Informasjonssystemer
Avdeling for informasjonsteknologi





HØGSKOLEN I ØSTFOLD

Avdeling for Informasjonsteknologi
Remmen
1757 Halden
Telefon: 69 21 50 00
URL: www.hiof.no

BACHELOROPPGAVE

Prosjektkategori: Medieproduksjon, utvikling	<input checked="" type="checkbox"/>	Fritt tilgjengelig
Omfang i studiepoeng: 20	<input type="checkbox"/>	Fritt tilgjengelig etter
Fagområde: Informasjonsteknologi	<input type="checkbox"/>	Tilgjengelig etter avtale med oppdragsgiver

Tittel: Lokasjonbasert formidling i historiske utstillinger	Dato: 13. mai 2016
Forfatterere: Kristoffer Nordbakke, Thea Amalie Davidsen, Robert Lindbäck Nilsen, Ingrid Zerwekh Reme	Veileder: Gunnar Misund
Avdeling / Program: Avdeling for Informasjonsteknologi / Informatikk, Digitale medier, Informasjonssystemer	Gruppenummer: BO16-G19
Oppdragsgiver: Østfoldmuseene – Borgarsyssel Museum	Kontaktperson hos oppdragsgiver: Espen A. Nordenhaug, Hege Beate Lindemark

Ekstrakt: Rapporten beskriver utviklingen av BorgApp, en lokasjonsbasert formidlingsløsning. Web-applikasjonen er utformet i samarbeid med Borgarsyssel museum. Applikasjonen skal brukes i det nye formidlingsbygget til Østfoldmuseet i Sarpsborg.

3 emneord:

Lokasjonbaserte tjenester
Mobile enheter
Medieproduksjon

Sammendrag

Det overordnede målet for prosjektet var å skape ny attraksjon ved Borgarsyssel museum for barnefamilier og skoleklasser, og gi de besøkende en rikere museumsopplevelse. Rapporten skal gi svar på om et digitalt rebusløp med håndholdte enheter og bruk av teknologi for lokasjonsbaserte tjenester kan fungere som et alternativ til tradisjonell vertsbasert formiddling. Rapporten beskriver utviklingen av BorgApp, og prosessen med produksjon av innhold til applikasjonen. BorgApp er en digital formidlingsløsning for museer, som tar i bruk den lokasjonsbaserte teknologien beacons (mobilfyr/nettvarde), for å gi brukeren stedsrelevant innhold. BorgApp lar brukeren delta i et digitalt rebusløp, hvor svarene finnes i museets lokaler og brukeren får oppgaver og gir svar via et nettbrett. Innholdsproduksjonen omfatter 3D-modellerte animasjoner, innspilling av lyd (effekter og stemmer), 3D-modellerte bilder og oppgaver.

Prosjektet er gjennomført av fire studenter fra avdeling for informasjonsteknologi ved Høgskolen i Østfold i nært samarbeid Borgarsyssel museum. Produktet skal brukes i Borgarsyssel museum sitt nye formidlingsbygg, Olavs hall, som åpner 29. Juli 2016.

Utviklingen av produktet har krevd analyse av lignende løsninger og tilgjengelig teknologi, hvor beacon-teknologi og nettbrett var de mest hensiktsmessige teknologiene å bruke. Med bakgrunn i analysedelen har prosjektgruppen utviklet to iterasjoner med prototyper. Et utvalg brukere fra målgruppen har tidlig i utviklingen deltatt i en workshop hvor de selv har satt frem sine ønsker og behov, og gitt innspill til både innholds- og løsningsdesign. I de to iterasjonene har gruppen designet, implementert og testet henholdsvis brukervennligheten og brukeropplevelsen til applikasjonen. Prototypene har gjennomgått brukertesting for å verifisere optimal funksjonalitet og opplevelse av innhold, samt avdekke eventuelle problemer, og danne beslutningsgrunnlag for videre utvikling.

I den endelige løsningen presenterer gruppen en fungerende applikasjon som imøtekommer oppdragsgivers og brukernes egne krav og ønsker. Avslutningsvis gis det råd for eventuell videre utvikling.

Takk til

Gruppen ønsker å rette en stor takk til veileder Gunnar Misund for gode og konstruktive tilbakemeldinger, og et godt samarbeid gjennom hele prosjektperioden. Ved Østfoldmuseene har Espen Nordenhaug, Hege-Beate Lindemark og Christine Haugsten Ellefsen vært engasjerte, samarbeidsvillige og imøtekommende. Prosjektgruppen vil takke Kurland Barneskole, foreldre og barn i familien Staal og familien Berger Løvland, og museumsansatte Eileen Jahren Eriksen og Ingvild Hasle for å ha deltatt på brukertester og workshop som gruppen har gjennomført. Prosjektgruppen vil også takke Per Bisseberg for bistand med å løse problemer i php og javascript.

Gruppen ønsker også å rette en stor takk til alle lærere og studentassistenter ved Høgskolen i Østfold, for tre lærerike år.

Innhold

Sammendrag	i
Takk Til	iii
Figurliste	xi
Tabelliste	xiii
Kodeliste	xv
1 Introduksjon	1
1.1 Om gruppen	1
1.1.1 Prosjektgruppen	1
1.1.2 Presentasjon av medlemmer	1
1.2 Oppdragsgiver	2
1.3 Om prosjektet	3
1.3.1 Bakgrunn	3
1.3.2 Oppdraget	3
1.4 Formål, leveranser, metoder	3
1.4.1 Formål	3
1.4.2 Leveranser	4
1.4.3 Metode	5
1.5 Rapportstruktur	6
2 Analyse	7
2.1 Prosjektet	7
2.2 Lignende teknologier/ løsninger	9
2.2.1 Museumsformidling	9
2.2.2 Turistnæringen	11
2.2.3 Personlig reklame	12
2.2.4 Skole og opplæring	13
2.3 Teknologiutforskning	14
2.3.1 Lokasjonsbaserte tjenester	14
2.3.2 Vurdering	18
2.4 Metoder for å evaluere prosjektet	19
2.4.1 Brukervennlighet	19
2.4.2 Brukeropplevelse	20
2.5 Universell utforming	21

3	Iterasjon 1	23
3.1	Design	23
3.1.1	Design av prototype 1	23
3.2	Implementasjon	26
3.2.1	Utvikling av iOS-app	26
3.2.2	Utvikling av webapp	30
3.2.3	Endringer i web app	30
3.3	Evaluering av brukervennlighet	31
3.3.1	Hensikt	31
3.3.2	Gjennomføring	31
3.3.3	Resultater	31
3.3.4	Intervju	34
3.3.5	Observasjoner	35
3.3.6	Forslag	36
3.3.7	Forslag til endringer og forbedringer utenfor applikasjonen	36
4	Iterasjon 2	39
4.1	Design	39
4.1.1	Designworkshop med brukerne	39
4.1.2	Oppsummert	47
4.1.3	Skissering	47
4.1.4	Designvalg	48
4.1.5	Wireframes	51
4.1.6	Storyboard	54
4.2	Implementasjon	55
4.2.1	Produksjon av innhold	55
4.2.2	3D-animasjoner	55
4.2.3	Tekster	56
4.2.4	Lyd	56
4.2.5	2D grafikk	56
4.2.6	Oppgavene	56
4.2.7	Design av prototype 2	57
4.3	Evaluering av brukeropplevelse	61
4.3.1	Hensikt	61
4.3.2	Gjennomføring del 1	61
4.3.3	Resultater	63
4.3.4	Intervju av elever	68
4.3.5	Intervju av lærer	69
4.3.6	Intervju av museumsansatte	70
4.3.7	Oppsummering	71
4.3.8	Gjennomføring del 2	72
4.3.9	Resultater del 2	73
4.3.10	Intervju av foreldre	77

5	Endelig løsning	79
5.1	Konsept	79
5.2	Oppgavene	79
5.3	Appen	80
5.4	Systemarkitektur	81
6	Diskusjon	83
6.1	Mål	83
6.2	Resultater	84
6.3	Vurdering av metoder	85
6.4	Erfaringer	86
6.5	Videre arbeid	87
7	Konklusjon	89
	Bibliografi	92
	Register	93

Figurer

1.1	Borgarsyssel	2
1.2	BorgApp - idé	4
2.1	Skisse av Olavshallen	8
2.2	Skisse av Olavshallen med plassering av poster	9
2.3	QR-kode Norsk telemuseum	10
2.4	Varm/kald sensor	10
2.5	Checkpoint	10
2.6	Valg av karakter	10
2.7	Meridian App Platform	11
2.8	Aruba- The Real Academia de Bellas Artes de San Fernando Museum	11
2.9	3D- animasjon	12
2.10	Screenshots fra app	13
2.11	QR-kode i dyreparken	13
2.12	Treasure HIT	14
2.13	QR-kode	15
2.14	Estimote Beacons	16
2.15	iBeacon	16
2.16	Eddystone beacon	16
2.17	NFC	17
2.18	GPS	17
2.19	AR	18
2.20	Oculus Rift VR headset	19
3.1	Introduksjonsside	24
3.2	Post 3	24
3.3	Post 3, resultat	24
3.4	Post 6	25
3.5	Post 6, resultat	25
3.6	Siste post	25
3.7	Siste post, resultat	25
3.8	Adobe Illustrator. App-ikon i vektorgrafikk.	29
3.9	Adobe Photoshop. App-ikon rendres til punktgrafikk i rett oppløsning.	29
3.10	Wordpress - BorgApp	30
3.11	iPad som beacon, tekstplakat og bokstaver på hver post	31
3.12	Oppsett av brukertesten	32
3.13	Alder på brukerne.	32

3.14	Hvor mange har besøkt museum tidligere.	33
3.15	Hvilken metode for å løse oppgavene var best.	33
3.16	Alternativ svarmetode.	33
3.17	Lignende applikasjoner.	34
3.18	Brukertest	37
3.19	Brukertest	37
4.1	Brukerne jobber med oppgaver i workshop.	40
4.2	Brukernes forslag til oppgaver.	41
4.3	Diagram: Kortsortering av foreslåtte oppgaver	42
4.4	Resultater av tegning på tom figur	43
4.5	Resultater av tegning på tom figur	44
4.6	Forslag til gjenstander	45
4.7	Resultater av valg av gjenstander	45
4.8	Resultater av wireframes	46
4.9	Skisser for design underveis	47
4.10	Difi.no Universell utforming - Kontrast [difi.no, 2016a]	48
4.11	Designskisse 1	51
4.12	Designskisse 2	51
4.13	Designskisse 3	52
4.14	Designskisse 4	52
4.15	Designskisse 5	52
4.16	Designskisse 6	52
4.17	Designskisse 7	53
4.18	Storyboard introduksjonsvideo	54
4.19	Storyboard avslutningsvideo	54
4.20	Autodesk Maya - Intro video	55
4.21	Autodesk Maya - Avslutningsvideo	56
4.22	Hovedside	57
4.23	Hovedside med kart	57
4.24	1700-tallet	58
4.25	1700-tallet bokstav	58
4.26	1800-tallet	58
4.27	Hvem skal ut?	58
4.28	1016	59
4.29	Egnertablåer	59
4.30	Finn to like	59
4.31	Løsningsord	59
4.32	Hvis riktig fylt inn	60
4.33	Sluttvideo, fullskjerm	60
4.34	Finn to like brukertest	61
4.35	Introduksjon til brukertesten	62
4.36	Brukerne sine synspunkter om applikasjonen.	63
4.37	Oppgavetype for applikasjonen.	63
4.38	Synspunkter om oppgave i applikasjonen.	64
4.39	Utseende for applikasjonen.	64
4.40	Testsubjektene synspunkter om filmklippene.	65

4.41	Vanskelighetsgrade på oppgavene.	65
4.42	Metode for løsningsordet.	66
4.43	Flere testsubjekter i testmiljøet.	66
4.44	Tradisjonell eller digital guide.	67
4.45	Testperson med GoPro-kamera	71
4.46	Testpersoner leter etter svar	71
4.47	Familie tar i bruk BorgApp	72
4.48	Brukernes synspunkter om applikasjonen.	73
4.49	Oppgavene i applikasjonen.	73
4.50	Oppgavetype.	74
4.51	Utseende i applikasjonen.	74
4.52	Filmklippene i applikasjonen.	75
4.53	Vanskelighetsgraden for oppgavene.	75
4.54	Flere personer i testområdet.	76
4.55	Familie samarbeider rundt appen	78
5.1	Familie leter etter løsningsord	80
5.2	System arkitektur	81

Tabeller

4.1	Brukernes egne oppgaveforslag	41
4.2	Kortsortering av foreslåtte oppgaver	42
4.3	Resultater intervju av elever	68
4.4	Resultater intervju av lærer	69
4.5	Resultater intervju av museumsansatte	70
4.6	Resultater intervju av foreldre	77

Kodeliste

3.1 BorgApp - ViewController.swift 27

Kapittel 1

Introduksjon

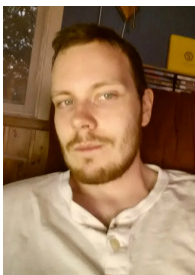
I dette kapitlet presenteres prosjektets medlemmer og oppdragsgiver. Videre følger en prosjektbeskrivelse med bakgrunn og oppdragets ramme. Prosjektets formål, metoder og leveranser beskrives også her.

1.1 Om gruppen

1.1.1 Prosjektgruppen

Gruppen består av fire studenter fra Høgskolen i Østfold, alle fra avdeling for Informasjonsteknologi. Prosjektgruppen består av studenter fra tre ulike studieretninger. Noe som gir gruppen bred faglig spennvidde og kompetanse. Felles for alle er interessen og kunnskap om 3D-modellering, webutvikling og programmering. Disse kunnskapene vil bli brukt i prosjektet. Alle medlemmer i gruppen har ikke jobbet sammen i tidligere prosjekt/fag. Medlemmene har likevel jobbet to og to sammen i tidligere prosjekter.

1.1.2 Presentasjon av medlemmer



Robert Lindbäck Nilsen

Informasjonssystemer, 6. Semester.

Kompetanse: HTML, CSS, PHP, Java, C#, C++, Maya, Prosjektledelse.



Kristoffer Nordbakke

Informatikk, 6. Semester. Kompetanse: Objekt orientert programmering. Prosjektledelse, Datakommunikasjon, Operativ Systemer, Databaser, 3D-modellering.

**Thea Amalie Davidsen**

Digital Medieproduksjon, 6. semester.
Kompetanse: HTML, CSS, Maya, designmetoder,
nettjournalistikk, videoproduksjon.

**Ingrid Zerwekh Reme**

Digital medieproduksjon, 6. semester.
Kompetanse: HTML, CSS, Maya, JavaScript, design-
metoder, videoproduksjon, nettjournalistikk.

1.2 Oppdragsgiver

Oppdragsgiver er Borgarsyssel Museum som er lokalisert i Gamlebygata i Sarpsborg (figur 1.1). Gruppens kontaktpersoner ved museet er Espen Nordenhaug og Hege-Beate Lindemark. Espen er tidligere student ved Høgskolen i Østfold (HiØ) og har en mastergrad i informatikk. Han har god kompetanse som er relevant for prosjektet. Hege-Beate er prosjektets hovedkontakt fra 1.Mars, og er daglig leder på Borgarsyssel museum. Museet er en del av stiftelsen Østfoldmuseene. Østfoldmuseene ble stiftet i 2009 på Rød Herregård i Halden. Stiftelsen Østfoldmuseene er et konsolidert museum. Styreleder er Harald Horne. Administrasjonen til Østfoldmuseene er lokalisert i Sarpsborg.



Figur 1.1: Borgarsyssel

Museet har ansvar for:

- 36 bygninger
- 20 000 gjenstander
- 2 000 hyllemeter med privatarkiver
- Mer enn 1 500 lydbånd

Borgarsyssel Museum ble stiftet i 1921 og ligger ved ruinen etter St. Nikolaskirken fra omkring 1115. Museet dokumenterer og formidler kulturhistorie fra hele Østfold, fra middelalderen og fram til nå. Museet har fylkesomfattende samlinger fra Østfold, og er i hovedsak et friluftsmuseum. Museet forvalter blant annet et 20-talls antikvariske bygninger [Ostfoldmuseene.no, 2016].

1.3 Om prosjektet

1.3.1 Bakgrunn

Borgarsyssel museum skal åpne et nytt formidlingsbygg i 2016. I tillegg skal museet også delta i markeringen av Sarpsborgs 1000 års jubileum. Det er et ønske om å ta frem nye og spennende tilbud som skal presenteres i det nye formidlingsbygget ved åpning. Med bakgrunn i dette ble prosjektet startet.

Museet har fått et mandat fra Kulturrådet om å fornye seg og følge med i den digitale utviklingen. De ønsker å rekruttere nye målgrupper, og vil utforske muligheten til å formidle kulturhistorie ved hjelp av moderne teknologi. De vil derfor samarbeide med miljøer som besitter kompetanse på feltet, som for eksempel HiØ. Museet har også fått prosjektmidler fra Kulturrådet til å gjennomføre prosjekter, hvor dette bachelorprosjektet faller inn under rammene som midlene er avsatt til.

1.3.2 Oppdraget

Prosjektgruppen skal utvikle et produkt som kan brukes til formidling av historiske utstillinger. Produktet skal inkludere medieinnhold/informasjon, men skal også omfatte utvikling av teknisk løsning for informasjonsformidling til mobile plattformer.

Barn og unge er en viktig målgruppe for oppdragsgiver. Det er dermed viktig å gjøre seg interessant og appellere til denne målgruppen. Tanken er å møte og fange interessen til denne gruppen på deres premisser. Oppdraget er å utvikle et digitalt rebusløp for barn og unge som skal løses via mobile enheter. Løsningen skal være tilgjengelig i Borgarsyssels nye formidlingsbygg som skal åpne i Sarpsborg, juli 2016.

Oppdraget omfatter å utvikle en interaktiv digital formidlingsløsning i form av en mobil-web, eventuelt formidlet via en egen app. Det skal også produseres innhold for denne løsningen. Innholdet skal være informasjon og oppgaver formidlet i form av tekst, bilder, lyd og video. Utover rammene gitt ovenfor er det ønske om å teste bruk av Beacons, samt inkludere enkle 3D-modeller i applikasjonen for å gi en rikere opplevelse. Det er også et ønske å integrere gamification i museets utstillinger. Brukerne kan konkurrere, eller samarbeide om å løse oppgaver og spørsmål gitt av en virtuell arkeolog.

1.4 Formål, leveranser, metoder

1.4.1 Formål

Hovedmål

Oppdragsgiver ønsker å skape en ny attraksjon som appellerer til barn og unge. Målet er at de besøkende skal sitte igjen med en rikere opplevelse etter besøket. Dette tilbudet vil gi publikummen økt fleksibilitet til å utforske museet på egenhånd. Det vil også kunne frigjøre ressurser for museet, da man ser for seg at flere vil velge å benytte seg av dette som et alternativ til en tradisjonell vertsbasert formidling.

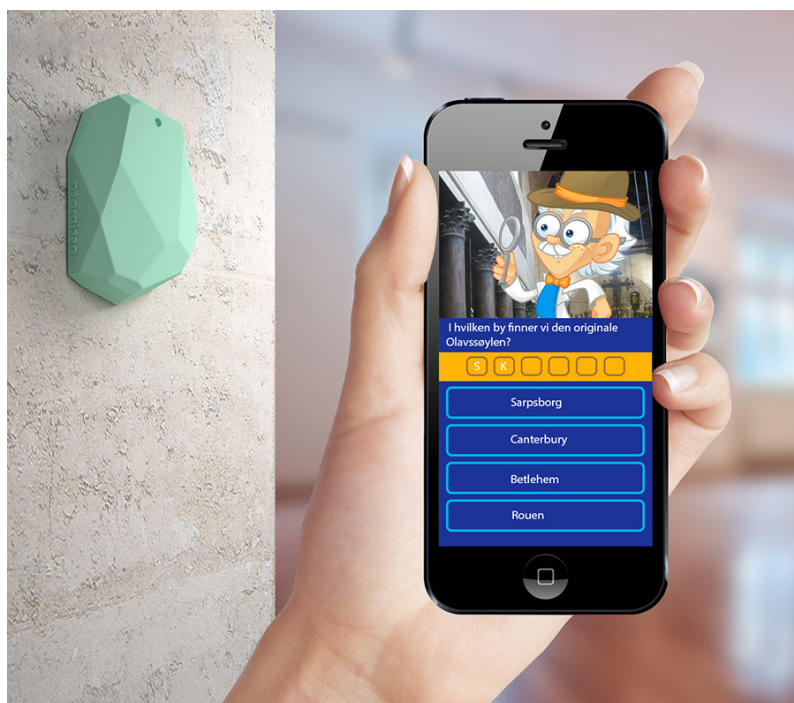
Delmål

- Skape en ny attraksjon som appellerer til barn og unge.
- Undersøke om en digital omviser kan være et bedre alternativ til en tradisjonell vert.

- Formidle kulturhistorie fra hele Østfold fra middelalderen og fram til dags dato.

1.4.2 Leveranser

1. En webapplikasjon til formidling av interaktivt innhold til mobile enheter (figur 1.2). Webapplikasjonen skal ha et brukergrensesnitt som gjør det mulig for personer med generell IT-kompetanse å administrere innhold.
2. En rapport som beskriver prosjektet og dets utvikling.
3. Produksjon av digitalt innhold med blant annet en konkurranse med oppgaver som er relevant for museets formål om kulturformidling.
4. 3D-modeller av en digital maskot (Olav Stein Vold) og et utvalg av andre objekter/karakterer til bruk i applikasjonen.



Figur 1.2: BorgApp - idé

1.4.3 Metode

Gruppen vil bruke følgende metoder for å ta frem leveransene:

Litteratursøk

I prosjektperioden vil gruppen gjøre litteratursøk, hvor teori om AR, QR, Beacons, og lignende teknologier blir utforsket, samt hvordan teknologien kan brukes til formidling av historiske utstillinger.

Analyse

I utviklingsfasen av prototypen vil prosjektgruppen analysere lignende produkter og løsninger. Dette gjøres for å se hva som fungerer og hva som ikke fungerer, lære av andres erfaring, og finne inspirasjon.

Brukertesting

Gruppen vil gjennomføre brukertester med intervju, spørreskjemaer og observasjoner under utviklingen av applikasjonen. Dette for å få tilbakemeldinger fra brukeren på hva som fungerer og ikke.

Workshop

Prosjektgruppen vil gjennomføre workshop med målgruppen for å utvikle og strukturere designet for produktet. I samarbeid med brukerne så skal valg av farger, arkitektur og innhold grunnlegges.

Skissering

Under utviklingen av applikasjonen vil prosjektgruppen utforme skisser gjennom Lucidchart for å forme et design som kan brukes til utvikling av prototyper. Ved å bruke skissering vil det bli enklere å inkludere oppdragsgiver i utviklingsprosessen.

Ekspertintervju

Vil brukes for å innhente erfaring og kunnskap om tradisjonelle guidede turer ved et museumsbesøk. Samt sammenligne dette med en digital rebusløype.

Storyboard

Dette vil brukes for bakgrunnshistorien som formidles i applikasjonens introduksjonfilm, og i sekvensene mellom hver post.

Wireframes

Prosjektgruppen vil bruke wireframes for å strukturere hver enkelt side. Plassering av det endelige innholdet kommer på plass i wireframes.

Kortsortering

Kortsortering vil brukes for å organisere og sortere innspill til utformingen av applikasjonen og innholdet.

1.5 Rapportstruktur

I kapittel 2 (Analyse) beskrives teknologiske løsninger for lokasjonsbasert formidling, teknologier som kan brukes, og lignende løsninger fra andre, lignende prosjekter. Etter analyse kapitlet følger to kapitler som hver tar for seg en iterasjon av applikasjonens utvikling. I hvert av de to iterasjonskapitlene følger rapporten følgende struktur: design, implementasjon og til slutt testing. Kapittel 3 (Iterasjon 1) tar for seg utviklingen av første fungerende prototype. Her er fokuset å verifisere om gruppens applikasjons-konsept fungerer, samt teste applikasjonens brukervennlighet. Kapittel 4 (Iterasjon 2) tar for seg neste fase av utviklingen. Her er fokuset å finne ut hvordan innholdet i applikasjonen skal utformes. Deretter beskrives implementasjon og testing av dette.

Det endelige konseptet og applikasjonen beskrives i kapittel 5 (Endelig løsning). I kapittel 6 (Diskusjon) diskuterer gruppen resultatet av prosjektet. I kapittel 7 (Konklusjon) konkluderes prosjektet og det gis råd til arbeid med videreutvikling av applikasjonen.

Kapittel 2

Analyse

Dette kapitlet tar for seg en grundigere beskrivelse av prosjektet, samt relevante teknologier og lignende prosjekter fra andre organisasjoner. Til sist tar prosjektgruppen for seg ulike metoder for å evaluere produktet som skal produseres.

2.1 Prosjektet

Oppdraget fra Østfoldmuseene går ut på å lage en digital rebusløype innendørs. Til denne oppgaven har museet satt ulike krav, samt noen ønsker til applikasjonen som oppdragsgiver har bestemt skal hete BorgApp.

Et identifisert krav til formidlingsløsningen er at den skal inkludere bruk av lokasjonsbaserte tjenester, "Location Based Services" (LBS). Et ønske fra oppdragsgiver er å utforske beaconteknologi og vurdere om dette er en løsning som egner seg for en slik digital rebusløype som er ment for barn i alderen 8-10 år. Videre er det et krav om at mobile enheter kan benyttes i formidlingsløsningen. Museet har 16 nettbrett tilgjengelig som skal brukes til denne applikasjonen i det nye formidlingsbygget. Oppdragsgiver ser for seg at barnefamilier er hovedbrukerne for denne rebusløypen, men at også skoleklasser kan ta den i bruk. Museet har erfart at ved besøk av skoleklasser er det en utfordring å holde fokuset til elevene på museets webapp. Enkelte elever bruker nettleseren til å surfe på nett og besøke andre nettsteder. Dette må prosjektgruppen ta hensyn til under utviklingen.

Et av kravene til innholdsproduksjon er å ha med en fiktiv figur, som kan være animert, eller filmet med skuespiller, og ha navnet Stein Olav Vold. Krav som er satt til den fiktive figuren er at han skal være en arkeolog og skal ligne Knut-Erik Rønne. Rønne er en kjent og profilert skuespiller i Sarpsborg, og museet ønsker at han skal representere applikasjonen. Rønne vil senere ha stemmen til den fiktive arkeologen. Oppdragsgiver har et ønske om at Olav Stein Vold skal bære med seg ulike gjenstander som man forbinder med en arkeolog. Museet ønsker å bruke Olav Stein Vold i en kort introduksjonsvideo. Brukeren vil bli fortalt en historie gjennom det digitale rebusløpet, hvor arkeologen Olav Stein Vold har mistet en myntskatt. Brukeren må hjelpe Vold med en oppgave i hver tidsperiode for å få en av de 8 sølvmyntene. Dette manuset vil bli skrevet av museet. (Prosjektgruppen har mottatt et ide-utkast til dette manuset.) Videre vil karakteren dukke opp på de ulike postene i form av bilder eller video.

Videre er det et krav at det skal løses oppgaver knyttet til utstillingen. Det nye formidlingsbygget vil ha ulike podier (høydenivåer i byggingen) som representerer ulike tidsperioder. Et ønske fra museet er å knytte oppgavene til de forskjellige tidsepokene. Prosjektgruppen har fått vite at det

vil henge plakater ved de ulike podiene som vil gi de besøkende relevant kunnskap om tidsepo-ken. Museet ønsker at gruppen utforsker om tvunget løype eller tilfeldig rekkefølge er best egnet i forhold til den lokasjonsbaserte tjenesten som blir valgt. Oppdragsgiver ønsker omtrent 10 poster, og en totaltid for rebusløpet på omkring 40 minutter.

Et krav fra museet er at rebusløypen skal ta i bruk håndholde enheter, smart telefoner og/eller nettbrett. Dette kan løses enten med en web-applikasjon eller en “native app”, eller en kombinasjon. En native app er en app som er programmert og kompilert for å kjøre lokalt på et bestemt (mobil-)operativsystem. Museet stiller krav til at de selv må kunne administrere innholdet i applikasjonen. Museets eksisterende mobile løsninger er bygget i Wordpress, og det er et ønske om at nye løsninger bygger på det samme systemet, da dette er et verktøy de er godt kjent med og selv kan bruke til videre utvikling. Det er et krav at løsningen minimum må kunne kjøres på museets eksisterende mobile enheter.

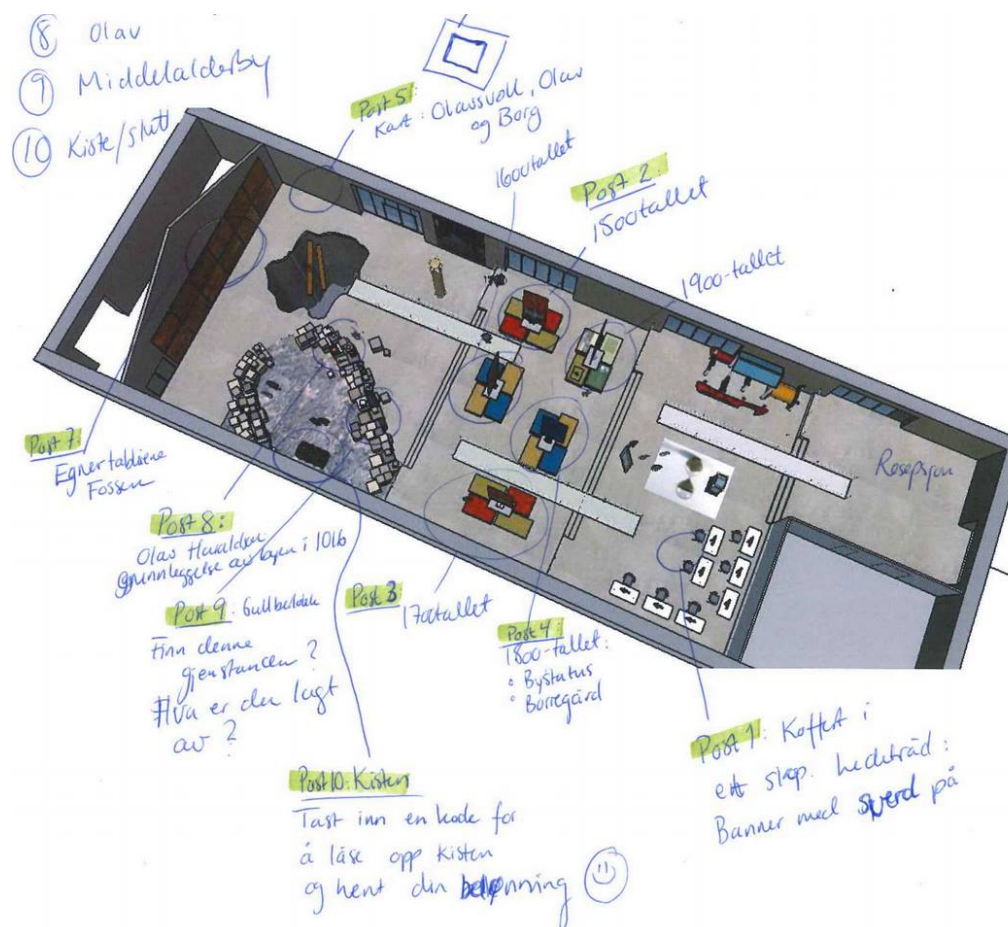
Museets nye formidlingsbygg vil bli på ca. 500 kvadratmeter og være fordelt på tre forskjellige plan. Rebusløpet vil foregå på de to nederste planene. Her skal det fordeles 10 poster utover. Noen av postene vil stå forholdsvis nærme hverandre med kun 3- og 6 meters avstand. Dette er noe som gruppen må ta stilling til ut i fra hvilken lokasjonsbasert teknologi som blir valgt. Formidlingsbygget vil ikke stå klart før juli 2016. Dette vil gjøre utforming av løypen og realistisk testing ekstra utfordrende. Til hjelp har prosjektgruppen mottatt en SketchUp tegning av det nye bygget.(figur 2.1).



Figur 2.1: Skisse av Olavshallen

Det nye formidlingsbygget vil ha ulike stasjoner på andre plan. Her vil tre av postene i rebusløypen komme. På plan tre vil det være seks poster spredt plassert. Bildet under (figur 2.2) viser oppdragsgivers skisse til plassering av de ulike postene.

En viktig faktor for at applikasjonen skal fungere er god dekning fra trådløst nett. Applikasjonen er avhengig av dette da det er et ønske om å levere innholdet fra en sentral tjener (server).



Figur 2.2: Skisse av Olavshallen med plassering av poster

2.2 Lignende teknologier/ løsninger

For å få et overblikk over lignende løsninger har gruppen gjort litteratursøk på Google og Google Scholar. Et utvalg av løsninger som har likheter med BorgApp er tatt ut her.

2.2.1 Museumsformidling

Lokasjonsbasert formidling har blitt mer aktuelt for museer de siste årene. Etter flere litteratursøk har det kommet frem at ønsket om å gjøre museumsbesøk mer interessant for barn og unge, er veldig aktuelt. Under er det tatt frem ulike lokasjonsbaserte løsninger fra flere land.

Norsk Telemuseum

Norsk telemuseum tilbyr et mobilspill hvor man kan spille museumsskattejakt. Målgruppen for mobilspillet er barn, 11-14 år. Museumsskattejakten er bygd opp av QR-koder som skal skannes (figur 2.3). Oppgavene gir en bokstav som skal forme et hemmelig ord, om du svarer rett. Svarer du feil får du en feilmelding som gir deg mulighet til å svare på nytt. Dette mobilspillet er fra 2008.

Systemet ble først utviklet med tanke på blinde og døve. Kodene gir informasjon på mobilen via tale, tekst og bilder. [Ceipidor et al., 2009][Knudsen, 2008]



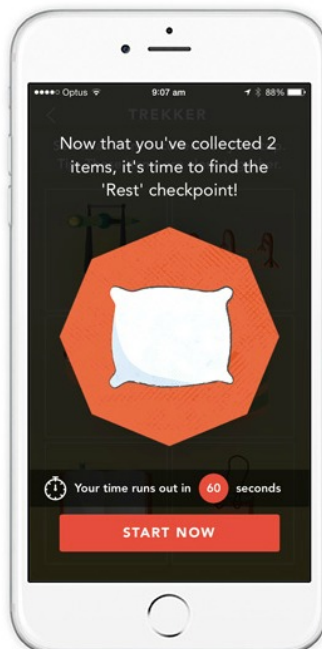
Figur 2.3: QR-kode Norsk telemuseum

Australian Museum - Trailblazers Kids App

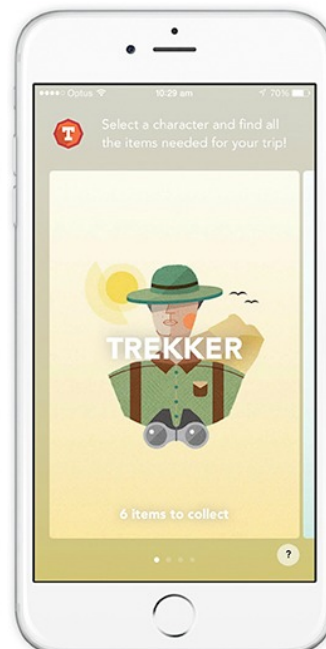
Australian Museum har utviklet en mobilapplikasjon med gamification. For å forbedre opplevelsen har de valgt å bruke beacons. Museet ønsker å engasjere de yngre besøkende. Målgruppen for applikasjonen er rettet for barn mellom 8-12 år, med et håp om at foreldre hjelper de yngre barna. Trailblazers er en skattejakt hvor du skal velge deg en karakter (figur 2.6) og samle gjenstander på veien for å bli en ekte "Trailblazer". Applikasjonens brukergrensesnitt er enkel, med klare og fargerike illustrasjoner til å engasjere målgruppen. Et spennende element i applikasjonen er en varm og kald sensor bar, som forteller deg hvor nærme du befinner deg objektet du skal finne, altså beacons (figur 2.4).



Figur 2.4: Varm/kald sensor



Figur 2.5: Checkpoint



Figur 2.6: Valg av karakter

Underveis i løpet skal deltakeren innom forskjellige "Checkpoints"(figur 2.5). Deltakeren får beskjed når han/hun har samlet inn nok gjenstander og må innom et checkpoint. Man har et visst antall sekunder på finne dette stedet. Om deltakeren ikke rekker å finne checkpoint-et i tide må løpet startes på nytt. [Cork, 2015]

Real Academia de Bellas Artes de San Fernando- Museum i Madrid

Et av de eldste museene i Madrid tilbyr lokasjonsbasert formidling ved hjelp av Aruba Beacons. De besøkende får blant annet informasjon om de utstilte verkene på sin smarttelefon (figur 2.8), veien til nærmeste toalett og nødutgang, samt tilgang til rullestoler. Via applikasjonen kan en velge guidede turer med ulik tidsvarighet avhengig av hva den besøkende ønsker. De guidede turene finnes på de fleste språk. Meridian App Platform [Meridianapps.com, 2016] er brukt for å utvikle en innendørs navigeringsløsning, hvor museets besøkende kan bruke smarttelefonen sin til å se hvor neste utstilling befinner seg, og hvor langt det er dit (figur 2.7). [Aruba, 2016]



Figur 2.7: Meridian App Platform



Figur 2.8: Aruba- The Real Academia de Bellas Artes de San Fernando Museum

2.2.2 Turistnæringen

Lokasjonsbasert formidling er spesielt relevant innen turistnæringen. Bruk av for eksempel Beacons eller QR-koder kan gi raskt og enkelt informasjon til turister. Under ser gruppen på flere lokasjonsbaserte løsninger som finnes.

Turist Guide med AR og QR

Turistguide som tar i bruk AR for å illustrere historiske bygninger ved hjelp av 3D- animasjoner (figur 2.9). Appen inneholder blant annet et turistkart over byen med bilder av symbolske bygninger. Hvert bilde har en QR-kode som gir tilgang til både tekst og multimediainformasjon gjennom et nettsted. Bildene er behandlet gjennom programvare for bildegjenkjenning for å oppnå riktig perspektiv. Adobe (tidligere Macromedia) Flash [Wikipedia, 2016a] er brukt for å lage animasjoner av bygninger som vises stående opp fra kartet slik at brukeren skal få en 3D- følelse. [Fino et al., 2013]



Figur 2.9: 3D- animasjon

Mobilspill-basert byvandring

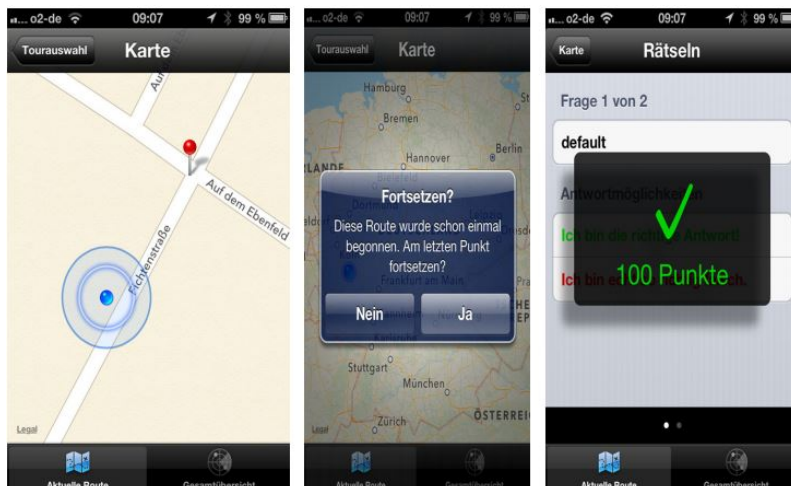
Denne applikasjonen er til for at turister skal kunne oppleve nye, interessante steder. Turister blir guidet mellom flere stasjoner ved hjelp av smarttelefon (figur 2.10). Hver stasjon har en oppgave som må løses, eller en presentasjon av interessante opplysninger om stedet. Det er en slags skattejakt ved hjelp av GPS, som på flere måter ligner Geocaching. Som forfatter av byvandringen kan du legge til såkalte Trigger Stations på steder du ønsker at turister skal besøke. appen vil da presentere et forslag til en rute hvor turister kan gå for å komme til denne stasjonen [Grüntjens et al., 2013].

Kristiansand Dyrepark

Dyreparken i Kristiansand tilbyr en app med informasjon om dyreparken og dens aktiviteter, som f.eks spisesteder, dyrepresentasjoner og underholdning. Dyreparken tar i bruk beacon-teknologi ved at de har plassert en rekke beacons rundt omkring i parken som deler ut tips til de besøkende om de har bluetooth aktivert på mobilen, og har appen installert. [AS, 2015] Parken er også utstyrt med skilt med QR koder (figur 2.11), disse kan man skanne og man vil få opp mer informasjon og bilder av dyrene. Resultatet av å skanne QR-kodene er stempel i Mitt Pass, det er mulig å samle til sammen 77 koder i et virtuelt pass. [Nekstad, 2012]

2.2.3 Personlig reklame

Flere kjøpesentre, kafeer og arenaer har begynt å ta i bruk beacons for å gi de besøkende relevant og personlig reklame. Denne reklamen kan nå ut til de besøkende for eksempel via en melding



Figur 2.10: Screenshots fra app



Figur 2.11: QR-kode i dyreparken

på mobilen når du nærmer deg en butikk eller en kafé, eller ved hjelp av meldinger på reklame-skjermer. For å skreddersy relevant og personlig reklame til de besøkende brukes det informasjon om tidligere søk og kjøp på internett. Mange vil kanskje se på dette som tilfeldig, men det er altså brukers identitet som kobles mot tidligere innsamlet brukerdata som benyttes [ntnu.no, 2016].

Et selskap som har valgt å ta i bruk dette i alle sine butikker er Telia. De ønsker å gi kundene sine unike tilbud og kampanjer når de befinner seg i nærheten av en av deres butikker [netcom.no, 2016]. Foreløpig tilbyr de kundene sine å lade telefonen i en av deres butikker. Har en mobilbruker en mobil med batterinivå på under 35 prosent og befinner seg i nærheten av en Telia butikk, vil en kunne få et varsel om å komme innom for å lade telefonen gratis [netthandel.no, 2016]

2.2.4 Skole og opplæring

I likhet med museer har også skoler begynt å bruke lokasjonsbaserte løsninger for å engasjere barn i læring. Løsninger som tidligere har vært gjort med penn og papir er nå blitt digitale. Under er det vist eksempler på dette.

Skattejakt for utendørslæring i skoler

Et utendørs lokasjonsbasert spill til mobiltelefoner for skoleelever. En skattejakt hvor brukerne blir ført fra sted til sted ved hjelp av GPS, og får oppgaver / aktiviteter på hvert sted. Treasure HIT gir læreren mulighet til å definere et sett med lokasjoner ved hjelp av Google Maps og Google Street API (figur 2.12). Hver lokasjon kan få en ledetråd som leder til et sted med en oppgave til elevene. Systemet støtter først og fremst utendørs læringsaktiviteter. [Kohen-Vacs et al., 2012]



Figur 2.12: Treasure HIT

Digitalt rebusløp

På Rådalslien skole ble det i 2009 utført et digitalt rebusløp med 8 poster. Målet var å lære / informere studentene om fag, arbeidsmetoder og hvordan studentene kunne tilegne seg informasjon ved bruk av digitale hjelpemidler. Rebusløpet ble brukt i sammenheng med læringsplattformen It's Learning, hvor studentene ble tildelt linker som skulle følges for å få et svar på en av postene [Eriksen, 2009].

2.3 Teknologiutforskning

For å utvikle en digital formidlingsløsning som tar i bruk lokasjonsbaserte tjenester på mobile enheter, har prosjektgruppen tatt frem en oversikt over hvilke teknologier som er tilgjengelig på markedet i dag med hensyn til lokasjonsbaserte tjenester.

2.3.1 Lokasjonsbaserte tjenester

Teknologier som finnes for Location Based Services (LBS) [Schiller and Voisard, 2004], og som kan utforskes er Augmented Reality (AR), Quick Response Code (QR code), Virtual Reality (VR), Beacons,

Global Positioning System (GPS) og Near Field Communication (NFC)[Arlt,].

Quick Response Code

Quick Response Code (QR kode), er 2D strek-koder (figur 2.13). QR koder kan inneholde mer informasjon enn tradisjonelle 1D strek-koder. En QR kode er en rekke sorte, firkantede prikker i et rutenett på hvit bakgrunn. Dette rutenettet kan leses av en bildeenhet, ofte i form av kameraer. Når QR koden er feilrettet og lest, blir man videresendt til siden som er koblet til koden. QR koder har mange bruksområder. Et eksempel er å lage en lenke til informasjon på nett (URL). I forbindelse med lokasjonsbaserte tjenester er det vanlig å plassere ut QR koder som linker til informasjon om stedet / lokasjonen man befinner seg ved / på.[Arlt,]

Fordeler: Fordelen med QR koder er at det er en enkel måte å få opp neste spørsmål i applikasjonen. Det kan settes opp en QR kode på hver post som kan skannes. Det vil også medføre at brukeren må gå hele løypa.

Ulemper: QR koder er en veldig simpel og noe utdatert løsning for dette prosjektet. Det er også upraktisk å måtte gå ut av applikasjonen hver gang en kode skal skannes. Eventuelt må applikasjonen kodes slik at man kan skanne QR koder fra inne i applikasjonen.



Figur 2.13: QR-kode

Beacons

En beacon er en enhet som kan brukes for å formidle en kobling mot lokasjonsbasert informasjon (figur 2.14). En beacon er konstruert for å trekke oppmerksomhet til et bestemt sted. Den mest utbredte typen beacon baserer seg på radiokommunikasjon ved hjelp av Bluetooth Low Energy (BLE). De fleste smarttelefoner på markedet i dag støtter BLE. Det er utviklet flere standarder for bruk av BLE-beacons. En beacon kringkaster sin identifikator til nærliggende bærbare elektroniske enheter. [Kohne and Sieck, 2014] [Cork, 2015].

Fordeler:

Beacon ser ut til å være fremtiden i lokasjonsbasert teknologi. Det er en løsning som egner seg godt for innendørs navigering, da beacons kan kommunisere med en enhet innenfor rekkevidde, uten tilgang til Internett, kun ved hjelp av Bluetooth. De fleste smarttelefoner og nettbrett som kommer på markedet i dag har innebygd Bluetooth-teknologi og kan plukke opp beacon-signaler. Befinner du deg innenfor rekkevidden til en beacon, vil du automatisk bli sendt til neste oppgave/ side, noe som er veldig gunstig for applikasjonen. En annen fordel er at beacon er med på å redusere antall klikk i applikasjonen.

Ulemper:

Etter en vurdering av beacon- teknologi har gruppen funnet ut at denne teknologien inneholder noen ulemper/ begrensninger.

En utfordring kan være å få kontroll på beacons rekkevidde og signalstyrke. Om utplassering av beacons ikke har optimalt avstand til hverandre, vil det skape problemer med overlappende dekning av radiosignal. En beacon kan slås ut av en annen, nærliggende beacon. Dette er spesielt utfordrende når man har beacons i bruk i over flere etasjer i en bygning.



Figur 2.14: Estimote Beacons

iBeacon

Mest utbredt i dag er Apples iBeacon (figur 2.15). En iBeacon sender ut en unik ID. Når brukerenheten mottar signalet utfører enheten en handling. Et eksempel er hvis brukeren har installert en applikasjon som tillater kommunikasjon med iBeacon, og befinner seg innenfor rekkevidde av en beacon-sender, så blir brukeren sendt signaler i form av reklame eller en URL [Yang et al.,].

Fordeler:

iBeacon standarden er kompatibel både med iOS og Android. En applikasjon må lastes ned på enheten og håndterer deretter kommunikasjon med beacon-senderne.

Ulemper:

Apples iBeacon- teknologi (den ledende beacon-standard pr. i dag) er avhengig av å programmere en egen applikasjon for å få tilgang til teknologien.



Figur 2.15: iBeacon



Figur 2.16: Eddystone beacon

Eddystone beacon

En ny, konkurrerende standard er Google sin Eddystone Beacon (figur 2.16). I motsetning til signalet fra en iBeacon som kun kan formidle sekvenser med ID-nummer som må håndteres i en app, så kan en Eddystone Beacon sende ut en URL [Amadeo, 2015].

Fordeler:

Eddystone beacon er ikke avhengig av å installere en egen applikasjon, og kan brukes sammen med en nettleser for å få tilgang til teknologien.

Ulemper:

Per i dag er dette kun støttet av nettleseren Google Chrome. Google Chrome er ikke en applikasjon som er standard for alle iOS-produkter og må derfor lastes ned manuelt i Apple sin App Store.

Near Field Communication

Near Field Communication (NFC) er en trådløs kommunikasjonsteknologi som tillater mobile enheter å interagere med andre (mobile) enheter. Interaksjonen skjer ved hjelp av utveksling av data, og kan kun utføres over svært korte distanser (figur 2.17). Om en av de tilkoblede enhetene har Internettkobling, kan den andre utveksle data med Internett-tjenester. NFC blir brukt til daglig i form av billetter, adgangskontroll og betalings-lesere [Agrawal and Bhuraria, 2012].

Fordeler: Enheten kan holdes i nærheten av en leser, og signalene blir sendt automatisk. Man trenger ikke klikke på noe. NFC har kommet for å bli, og er en standard som brukes både av Apple iOS og Google Android.

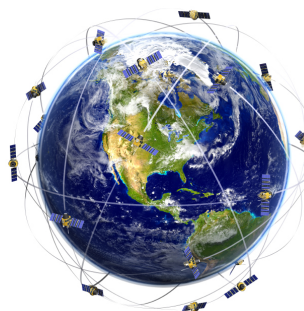
Ulemper: Finnes kun for Apple iPhone 6 og nyere, samt et begrenset utvalg av Android enheter. Det vil si at iPad-ene som museet har til disposisjon vil ikke støtte denne teknologien.



Figur 2.17: NFC

Global Positioning System

GPS er et system som kommuniserer med satellitter for å gi posisjons data i form av 2-dimensjonale eller 3-dimensjonale verdier [Halverson, 2002]. Det brukes ofte i sammenheng med digitale kart, hvor brukeren skal fra et sted til et annet. Systemet kan, uavhengig av værforhold, vise egen posisjon over hele verden (figur 2.18), med stor nøyaktighet. Satellittsignalene kan derimot stoppes av husvegger og fjell, og egner seg derfor ikke like godt innendørs [Wikipedia, 2016c]. GPS kan også brukes med applikasjoner, hvor brukeren følger en forutbestemt løype.



Figur 2.18: GPS

Fordeler: Brukeren får posisjonsdataene kontinuerlig. For en lokasjonsbasert løsning er dette positivt.

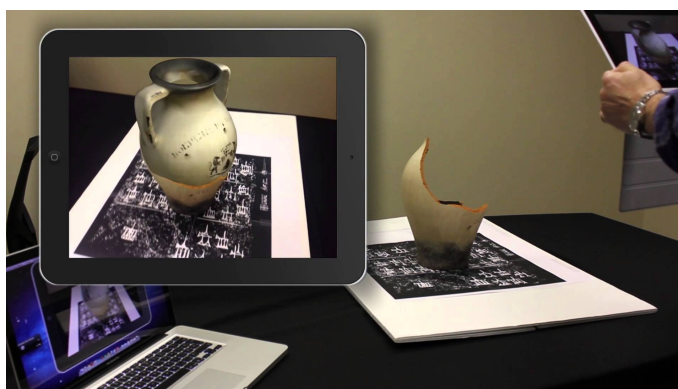
Ulemper: GPS egner seg best til utendørs bruk. Av plassmessige grunner er det ikke optimalt inne i et lite museum hvor satellittsignalene ikke er like sterke. Mangelen på nøyaktighet innendørs gjør at det kan bli vanskelig å skille mellom hver post.

Augmented Reality

Augmented Reality (AR) er en virtuell implementasjon av digitalt innhold, hvor et fysisk objekt blir kombinert med datagenerert innhold (figur 2.19). Det digitale innholdet erstatter nødvendigvis ikke det fysiske objektet, men det utvider informasjonen om objektet [Azuma et al., 2001].

Fordeler: AR kan brukes til å undervise brukeren om et virkelig objekt. Et eksempel kan være med et fragment av en gjenstand hvor AR brukes til å visualisere gjenstanden som komplett

Ulemper: AR implementasjon krever ressurser som prosjektgruppen ikke har. Utvikling av applikasjonen er også tidsbegrenset. Bruk av AR er dermed ikke optimalt for dette prosjektet.



Figur 2.19: AR

Virtual Reality

Virtual Reality (VR), er datagenererte omgivelser som brukeren kan interagere med. Ved hjelp av teknologi som stereoskopiske skjermer montert i VR-briller (figur 2.20), kan brukeren få en tilnærmet realistisk opplevelse i en virtuell verden.

Fordeler: Innholdet blir interaktivt. Brukeren får en dypere opplevelse av applikasjonen.

Ulemper: Opplevelsen er begrenset. Lokasjonsbaserte omgivelser er upraktisk med bruk av VR briller. Det krever også tredjeparts programvare for å få støtte til web-applikasjonen.

2.3.2 Vurdering

Etter å ha gjort flere litteratursøk, har prosjektgruppen funnet mange teknologier som kan være aktuelle for applikasjonen. Gruppen har så valgt å gjøre en vurdering på hvilke teknologier som egner seg best for applikasjonen og tidsrammen.

VR og AR er teknologier som kunne blitt brukt på forskjellige poster og gitt rebusløpet et helt annet konsept. Grunnet begrensede ressurser i prosjektgruppen og hos oppdragsgiver blir disse teknologiene ikke aktuelle for applikasjonen. NFC er en innovativ løsning for lokasjonsformidling



Figur 2.20: Oculus Rift VR headset

og kan være veldig aktuell til rebusløpet på museet. Men teknologien støtter kun et begrenset antall håndholdte enheter og derfor utgår også denne teknologien fra prosjektet. Gruppen har også vurdert bruk av GPS til applikasjonen. Men da rebusløpet foregår innendørs i Østfoldmuseets lokaler vil GPS gi for lav nøyaktighet til å fungere godt. GPS egner seg best til utendørs bruk og ikke for nærliggende poster som det er tenkt i museets lokaler.

De to teknologiene som gjenstår er QR-koder og Beacons. Disse er de mest aktuelle for denne applikasjonen. QR-koder gir akkurat det man ønsker å oppnå, ved at man må bevege seg fra post til post for å få lest av neste QR-kode og den sender deg direkte inn på oppgaven. Problemet med QR er at man må ut og inn av applikasjonen til spillet for å lese av kodene. QR er også blitt utdatert og det har kommet nyere og bedre teknologier. Det er også tatt med i vurderingen at Østfoldmuseene har tatt i bruk QR-koder i tidligere prosjekter.

Beacon er det aller nyeste på markedet av lokasjonsbaserte tjenester, og man kan kontinuerlig holde seg inne i applikasjonen, hvor alt skjer automatisk. Dette er et helt nytt element som oppdragsgiver ikke har tatt i bruk tidligere. Etter et studie av tilgjengelig teknologi har gruppen derfor valgt å gå for Beacon-teknologi, nærmere bestemt iBeacon-standard, da dette per nå er den mest utbredte standarden, og dermed støttes det største utvalget mobile enheter.

2.4 Metoder for å evaluere prosjektet

Prosjektgruppen trenger ulike metoder for å evaluere produktet. Det er ønskelig å få svar på i hvilken grad man har oppnådd en god brukeropplevelse og et godt brukergrensesnitt. Følgende metoder kan brukes for evaluering av brukervennlighet og brukeropplevelse.

2.4.1 Brukervennlighet

Hensikten ved å gjennomføre en test for å evaluere brukervennligheten er å identifisere styrker og svakheter i kjerne produktet. For å evaluere brukervennligheten til et produkt så følges det følgende kriterier for brukertesting [Nielsen, 2003].

Kriterier

- Lærbarhet, hvor enkelt klarer testsubjektene å utføre oppgaver første gang de bruker produktet.
- Effektivitet, etter at testsubjektene har forstått designet av produktet, hvor raskt klarer de å utføre oppgavene.
- Hukommelse, klarer testsubjektene å bruke designet til produktet etter en lengre tidsperiode.
- Feil, hvor mange feil oppstår i testen, og i hvilken grad er feilen håndterbar.
- Tilfredshet, hvor godt liker testsubjektene å bruke designet til produktet.

Metoder

- Hallway testing, hvor testsubjektene er tilfeldig utvalgte personer i målgruppen.
- Remote usability testing.
 - Synkron, ved hjelp av videokonferanse, online samarbeidsverktøy.
 - Asynkron, oppsamling av resultater og lesning av logger.
- Ekspertreview, test og evaluering gjort av en ekspert innen fagområdet.
- Automated ekspertreview, automatisert testing ved hjelp av programvare for testing.
- A/B testing, evaluering av to ulike implementasjoner.
 - Multivariate testing, evaluere flere ulike implementasjoner oppimot hverandre.

Kilde: [Wikipedia, 2016d]

2.4.2 Brukeropplevelse

Brukeropplevelse testes for å få tilbakemelding på innholdet og funksjonaliteten til produktet, det testes om produktet har nådd målene satt for produksjonen [Kuniavsky, 2003].

Gjennomføring

- Introduksjon, alle deltagere introduserer seg for å gi testsubjektene en komfortabel brukertest.
- Oppvarming, prøver å gi testsubjektene riktig sinnstilstand for testen.
- Generelt om produktet, beskriver funksjonaliteten.
- Mer fokus om produktet, forklare ideen bak produktet, hvorfor produktet eksisterer.
- Retrospektivt, evaluering av produktet.
- Oppsummering, rask gjennomgang av de tidligere punktene.

Implisitte metoder

- Øye-sporing.
- Oppmerksomhets-sporing.
- Bruker-sporing.
- Oppgave,- og reaksjons-måling.
- Observasjons-studier.
 - Observasjoner av oppmerksomhet og fokus.
 - Stemmeleie, bruk av fakter.
 - Observasjon av brukernes adferd.

Eksplisitte metoder

- Evaluering av følelser
 - Psykofysiologisk følelse, måling av fysiologiske endringer i muskler, svette, puls.
 - Tenke høyt, hvor testsubjektene forteller hva de tenker under tester.
- Kreative metode
 - Kreativ workshop, arbeidsgruppe evaluerer produktet.
 - Kortsortering, kategorisering og sortering av forslag.
- Longitudeinal
 - Brukerens selvrapporterte følelse om et system sett i helhet etter bruk.

Kilde: [Wikipedia, 2016e]

2.5 Universell utforming

Direktorat for forvaltning og IKT har satt sammen en liste med krav og rettinglinjer for hvordan IKT-systemer skal tilrettelegges for brukere med redusert funksjonsgrad.

Kravene er obligatoriske for både offentlige og private IKT-løsninger. Kravene er å finne på difi's nettsider. (link: [difi.no, 2016b]).

Kapittel 3

Iterasjon 1

Dette kapitlet omhandler første interaksjon av applikasjonen BorgApp. Fokuset for denne iterasjonen er design, implementasjon og testing av den første fungerende prototype. Testingen omfatter en evaluering av konseptet digitalt rebusløp med bruk av beacons. Gruppen ønsket å få svar på om at dette var gjennomførbart og hvor godt dette ville fungere. Applikasjonen var i et tidlig stadium, hvor innhold og visuell utforming i liten grad var implementert. Fokuset for testen ble dermed evaluering av brukervennligheten (kapittel 2.4.1), samt utprøving av konseptet som helhet.

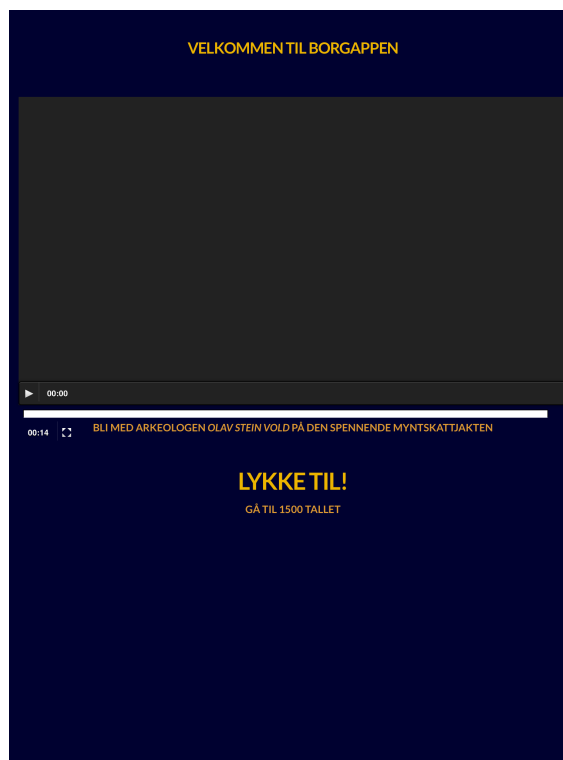
Prosjektgruppen har gjort en rekke valg av teknologier som former den videre utviklingen av prosjektet. Valget av lokasjonsbasert teknologi falt på beacons 2.3.2, det er også bestemt at applikasjonen i første omgang skal kjøres på museet sine nettbrett av typen Apple iPad. Gruppen har sammen med oppdragsgiver kommet frem til at det er hensiktsmessig å lage en egen applikasjon og bruke iBeacons fremfor å bruke Google Chrome med Eddystone-beacons (Kapittel 2.3). Dette er basert på oppdragsgivers egne erfaringer med web-applikasjoner som kjører i nettleser. Både oppdragsgiver og prosjektgruppen var enige i valget om å utvikle applikasjonen i wordpress (kapittel 3.2.2). Applikasjonen blir derfor en hybrid-app.

3.1 Design

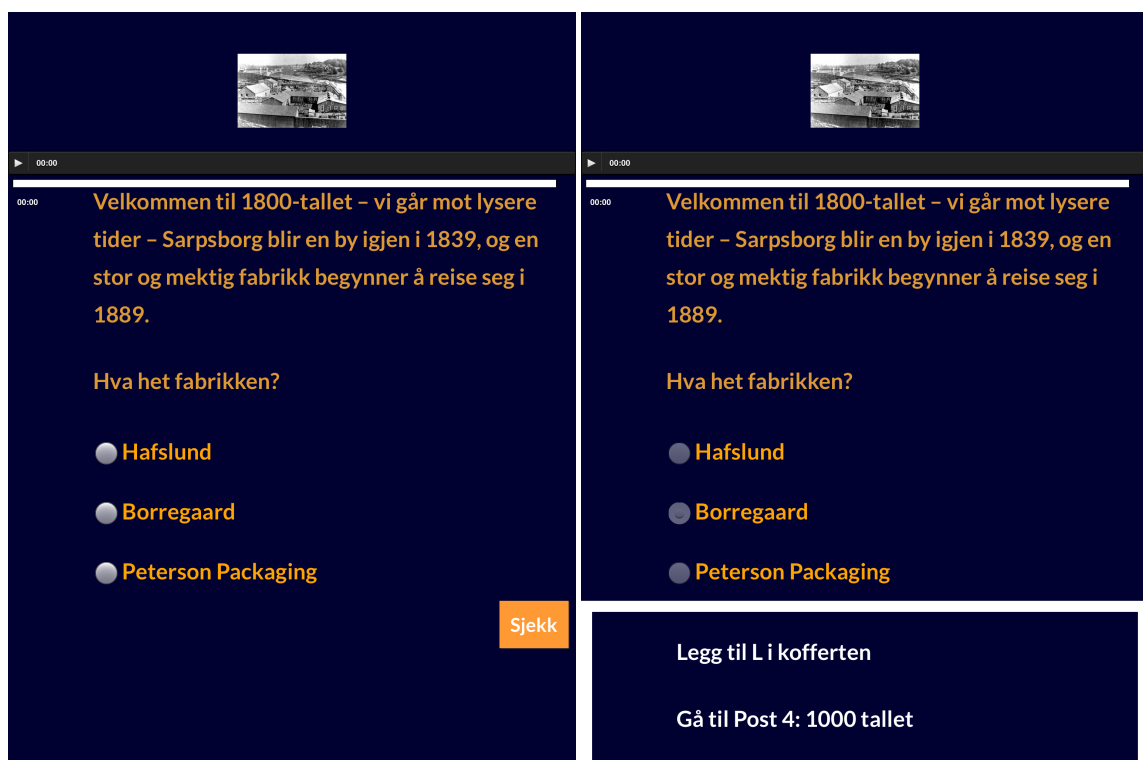
Dette kapitlet beskriver designvalgene gruppen har gjort i forholdt til iterasjon 1. Prosjektet har flere rammer som prosjektgruppen har fulgt under utviklingen (kapittel 2.1). Resten av designkapitlet bygger på disse rammene.

3.1.1 Design av prototype 1

På dette tidlige stadiet var det ikke fokus på grafisk utforming og produksjon av eget innhold. Gruppen valgte å igjenbruke fargevalgene museet hadde brukt i et eksempel på web-applikasjonen ([Nordenhaug, 2016]). Fargene som var valgt her, var blå og oransje. I tillegg til fargene brukte gruppen bilde av en professor som museet hadde tatt frem som eksempel, samt andre bilder fra museet til hver post. Utover dette brukte ikke gruppen mye tid på design i denne iterasjonen. Det viktigste i denne fasen var å få laget en prototype som fungerte så godt som mulig, slik at gruppen fikk testet brukervennligheten og bruk av beacons i den første brukertesten. Det ble brukt plassholder-grafikk i form av stillbilder hvor det senere skal settes inn egenproduserte videoer og bilder. Skjermbildene under viser hvordan den første prototypen fremsto (figur 3.1 - 3.7).



Figur 3.1: Introduksjonsside



Figur 3.2: Post 3

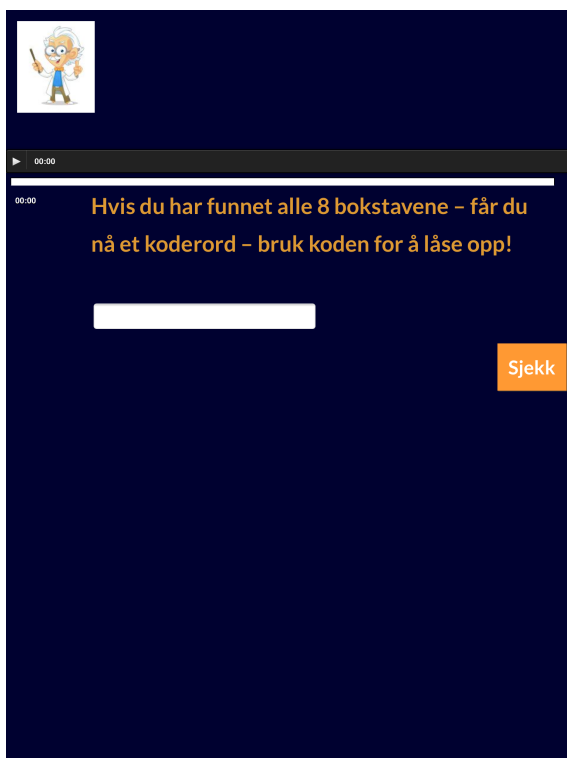
Figur 3.3: Post 3, resultat



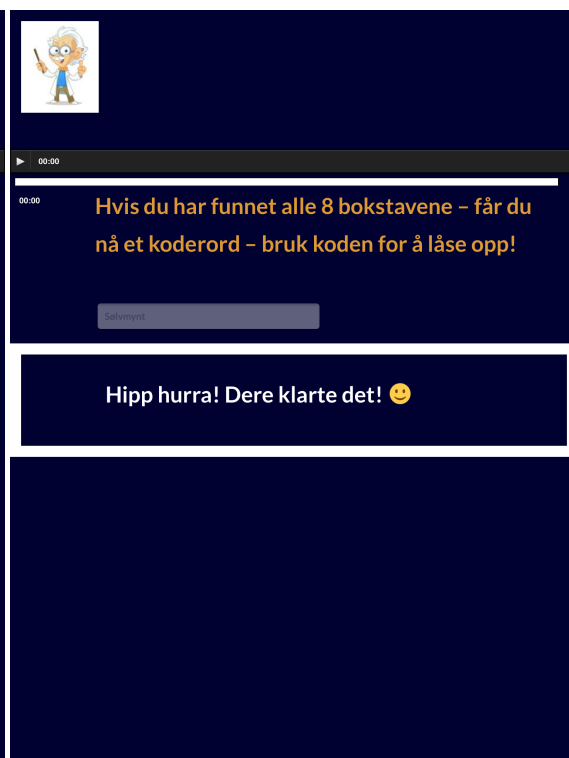
Figur 3.4: Post 6



Figur 3.5: Post 6, resultat



Figur 3.6: Siste post



Figur 3.7: Siste post, resultat

3.2 Implementasjon

Dette kapittelet beskriver arbeidet gruppen har utført for å utvikle den første fungerende prototypen.

3.2.1 Utvikling av iOS-app

iOS-appen er skrevet i programmeringsspråket Swift. Swift er objektorientert programmeringsspråk utviklet av Apple Inc. Apples Xcode ble brukt under utviklingen. Xcode er et IDE (Integrated development environment), som kommer med egen kompilator og iOS-emulator. For å lære Swift programmering ble Derek Banas Swift Tutorial fra YouTube benyttet. [Banas, 2015]

iOS-appen har to hovedfunksjoner:

- Rendre web-sider i fullskjerm.
- Lytte til Bluetooth broadcast pakker (iBeacons).

For å kjapt komme i gang med utviklingen av de nevnte hovedfunksjonene, er det tatt utgangspunkt i to ulike kildekoder.

For rendring av web-sider:

Hacking with Swift - Learn Swift Today Tutorials, Tutorial 4. [Hudson, 2016a] Kildekode: [Hudson, 2016b]

For iBeacon kommunikasjon:

Getting Started with iBeacon: A Swift Tutorial [Dages, 2014a] Kildekode: [Dages, 2014b]

iOS applikasjonen er utviklet som en "Universal iOS app". Dette betyr at den ferdig kompilerte koden kan kjøre sømløst på alle iOS enheter. Dvs, alle tidligere og nåværende modeller av iPhone og iPad.

Det var ikke behov for å benytte Source Code Management (SCM) under utviklingen. Hele programmet er på rundt 100 linjer kildekode. Enkel fil-versjonering med sikkerhetskopier til nettsky dekket behovet for versjonskontroll.

Nedenfor følger kildekoden med kommentarer. (Kodeliste, kode: 3.1)

Boilerplate-kode og konfigurasjons filer er utelatt her.

Listing 3.1: BorgApp - ViewController.swift

```

//
// ViewController.swift
// BorgApp

import WebKit // We use WebKit to render webpages
import CoreLocation // We use CoreLocation to see our beacons.

class ViewController: UIViewController, WKNavigationDelegate,
    CLLocationManagerDelegate {

    // Path to our wordpress site
    var urlRoot = "http://frigg.hiof.no/bo16-g19/wordpress/"
    // Our beacon dictionary:
    // maps our beacons unique minor value to a webpage
    var webPage: [Int: String] = [
        00100: "startside",
        00001: "sporsmal-1/sporsmal-2",
        00002: "landingside-1/opp-gave-2",
        00003: "landingside-2/opp-gave-3",
        00004: "landingside-3/opp-gave-4",
        00005: "opp-gave-5-startside/opp-gave-5",
        00006: "opp-gave-6-startkode/opp-gave-6",
        00007: "opp-gave-7-startkode/opp-gave-7",
        00008: "opp-gave-8-startkode/opp-gave-8",
        00009: "opp-gave-9-startkode/opp-gave-9",
    ]

    // Initialize browsing related variables.
    var webView: WKWebView!
    var progressView: UIProgressView!
    var currentURL = ""
    var previousBeacon = 0

    // Initialize beacon related variables.
    let locationManager = CLLocationManager()
    // Here we use UUID thats common for all our beacons.
    let region = CLBeaconRegion(proximityUUID: NSUUID(UUIDString:
        "B9407F30-F5F8-466E-AFF9-25556B57FE6D")!, identifier: "Estimates")

    // Set our view to webView
    override func loadView() {
        super.loadView ()
        let config = WKWebViewConfiguration ()
        // allow auto playing videos on page load.
        config.requiresUserActionForMediaPlayback = false
        webView = WKWebView()
        webView.navigationDelegate = self
        view = webView
    }

    // When our view is loaded:
    // open the start page, and start looking for beacons.
    override func viewDidLoad() {
        super.viewDidLoad()
        currentURL = (webPage[00100])! //set the start page as current page
    }
}

```

```

    openPage() // Load and display the first web page when the app starts.
    lookForBeacons()
}

// navigate to a page
func openPage() {
    let url = NSURL(string: urlRoot + currentURL)!
    webView.loadRequest(NSURLRequest(URL: url))
}

func lookForBeacons() {
    // set up beacon authorization.
    locationManager.delegate = self
    if (CLLocationManager.authorizationStatus() !=
        CLAuthorizationStatus.AuthorizedWhenInUse) {
        locationManager.requestWhenInUseAuthorization()
    }
    // start looking for beacons.
    locationManager.startRangingBeaconsInRegion(region)
}

// Beacon proximity code
func locationManager(manager: CLLocationManager,
    didRangeBeacons beacons: [CLBeacon], inRegion region: CLBeaconRegion) {

    let knownBeacons = beacons.filter{ $0.proximity != CLProximity.Unknown }
    if (knownBeacons.count > 0) {
        let closestBeacon = knownBeacons[0] as CLBeacon

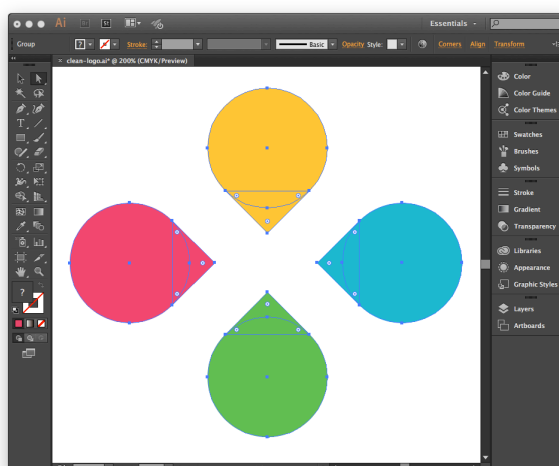
        //Check to see if we got closest to new beacon.
        if (closestBeacon.minor.integerValue != previousBeacon) {
            previousBeacon = closestBeacon.minor.integerValue
            currentURL = self.webPage[closestBeacon.minor.integerValue]!
            self.openPage()
        }
    }
}

//Hide the status bar
override func prefersStatusBarHidden() -> Bool {
    return true;
}

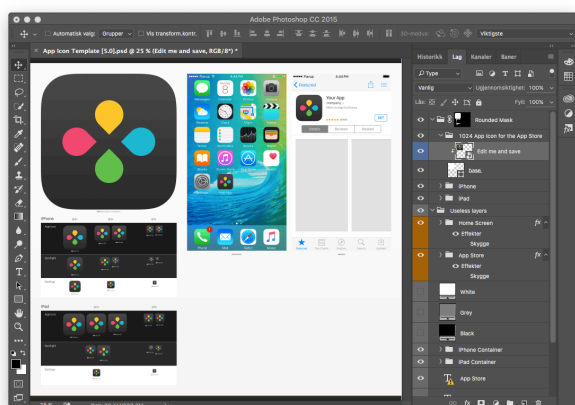
// Dispose of any resources that can be recreated.
override func didReceiveMemoryWarning() {
    super.didReceiveMemoryWarning()
}
}

```


En iOS-app trenger et sett med ikoner i form av png-filer med punktgrafikk. Når man utvikler en Universal iOS-app er det et behov for 20 ikon-filer med ulike oppløsninger. Dette er for å støtte ulike skjermstørrelser og oppløsninger. Museets logo er valgt som ikon for appen. Logoet er designet av Hei Reklamebyrå AS [AS, 2010] for Østfoldmuseene før dette prosjektet. For raskt å ta frem gode ikon-filer i de ulike oppløsningene, ble Michael Flarups iOS App Icon Template [Flarup, 2015] benyttet. Dette er et mal-system bestående av en Photoshop-template med tilhørende Photoshop Action Script. Dette automatiserer jobben med å reskalere punktgrafikk til ulike oppløsninger, for deretter å eksportere disse som ikon-filer. Skriptet tar utgangspunkt i et ikon-design brukeren selv lager i oppløsningen 1024 x 1024. Dette bildet nedskaleres deretter med en bicubic interpolering algoritme. Eventuelt kan ikon designet være i form av vektorgrafikk som rendres til punktgrafikk med antialiasing i de ulike oppløsningene. Sistnevnte ble valgt. Gruppen tok utgangspunkt i en eksisterende lav-oppløst punktgrafikk fil, og rettegnet denne til vektorgrafikk i Adobe Illustrator (figur 3.8).



Figur 3.8: Adobe Illustrator. App-ikon i vektorgrafikk.



Figur 3.9: Adobe Photoshop. App-ikon rendres til punktgrafikk i rett oppløsning.

Etter dette ble vektorgrafikken importert i Adobe Photoshop (figur 3.9). Ved hjelp av malverket beskrevet over ble de endelige ikon-filene generert. Bruk av dette malverket sparte gruppen for tid, og ga gode resultater.

3.2.2 Utvikling av webapp

Wordpress er et content management system (CMS), som prosjektgruppen har tatt i bruk for å gjøre innholdet til applikasjonen lett tilgjengelig for oppdragsgiver. CMS er en måte å få web-innhold over til et enkelt brukergrensesnitt (figur 3.10), hvor personer uten teknisk bakgrunn kan redigere og produsere innhold [Wikipedia, 2016b].

Prosjektgruppen har brukt følgende plugins (utvidelser) i Wordpress:

- WP-Pro-Quiz
- HD Quiz
- MyPuzzle Find The Pair
- Slide Puzzle
- Sliding widgets

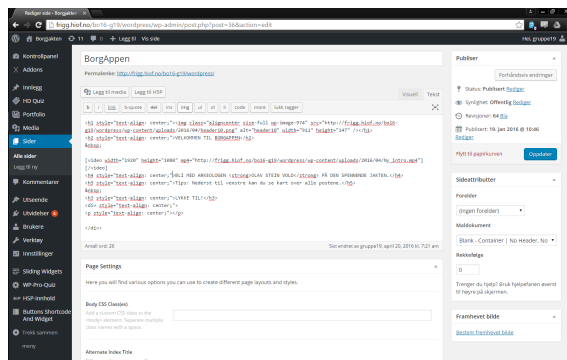
WP-Pro-Quiz er en utvidelse som lager enkle quiz-moduler, hvor brukeren får et spørsmål med flervalgs-alternativer (figur 4.26), eller svar i form av tekst (figur 4.29). For oppgaver hvor brukeren skal få flervalgsoppgaver med bilder, bruker prosjektgruppen HD Quiz (figur 4.27). For å gi applikasjonen mer variasjon med oppgavetyper brukte gruppen MyPuzzle Find The Pair utvidelsen (figur 4.30). Etter at prosjektgruppen gjennomførte en workshop med brukerne, viste resultat at det var et gjennomgående ønske om puslespill (figur 4.3). Gruppen valgte derfor å bruke SlidePuzzle (figur 4.24). For å hjelpe brukeren å navigere gjennom rebusløypen ble det brukt Sliding widgets. Denne utvidelsen viser frem et kart med punkter for hvor hver post befinner seg (figur 4.23).

3.2.3 Endringer i web app

Prosjektgruppen har tilpasset utvidelser og web-applikasjonen med html, css, javascript, jquery og php. Endringer som er gjort er i hovedsak designet av utvidelsene. Noe av funksjonaliteten i disse utvidelsene er også endret for å gjøre integrasjonen mer sømløs.

Eksempel på hvordan prosjektgruppen har endret kode for utvidelser i applikasjonen:

WP-Pro-Quiz er en utvidelse som gir brukeren tilbakemelding etter at oppgaven er besvart, prosjektgruppen har endret utvidelsen slik at når brukeren svarer på en av oppgavene så får brukeren en bokstav som de skal ta med seg gjennom rebusløpet, samt når brukeren trykker på svar knappen så byttes innholdet i applikasjonen. Utvidelsen ga også en neste knapp etter at brukeren svarer på en av oppgavene. Denne knappen har gruppen fjernet, på grunn av beacons som erstatter funksjonen om progresjon i applikasjonen.



Figur 3.10: Wordpress - BorgApp

3.3 Evaluering av brukervennlighet

I første brukertest var det brukervennligheten som ble evaluert (kapittel 2.4.1). I brukertesten er det satt stort fokus på observasjoner. Dette i form av lydopptak, fotografering, filming og notater. Gruppen tok i bruk kameraer og utstyr fra verkstedet på Høgskolen. Noe av materialet vil være i rapporten, mens resten er å finne i det vedlagte underlagsmaterialet på USB-stick.

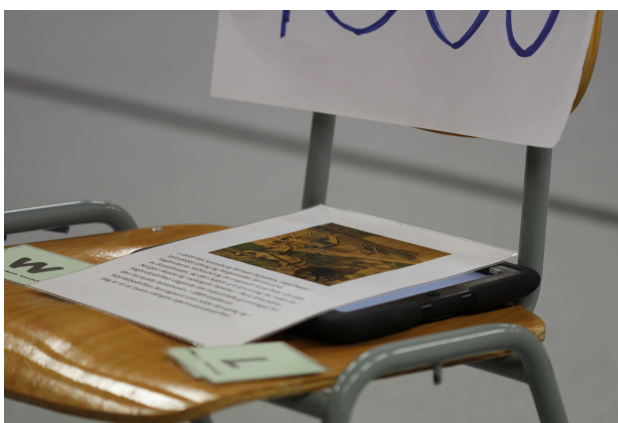
3.3.1 Hensikt

Den første brukertesten prosjektgruppen gjennomførte var for å evaluere applikasjonens brukervennlighet. Brukervennligheten ble målt for å videreutvikle applikasjonen, samt teste styrker og svakheter i prototypen (kapittel 2.4.1). Et annet mål for denne brukertesten var å teste om iBeacons er en egnet teknologi for lokasjonsbasert formidling.

3.3.2 Gjennomføring

Denne brukertesten ble utført i gymsalen til Kurland Skole i Sarpsborg med 12 fjerdeklassinger. I gymsalen ble det satt opp 10 poster med tekstplakater (figur 3.11).

Da prosjektgruppen enda ikke hadde mottatt beacons, ble det tilsammen brukt 10 nettbrett og smarttelefoner som fungerte som beacons, ved hjelp av applikasjonen Locate Beacon [iTunes, 2016]. Utformingen av testløypa var gjort så likt som mulig det ekte lokalet. Elevene ble delt inn i tre grupper som fikk hvert sitt nettbrett med applikasjonen. En og en gruppe gjennomførte løpet, og svarte på spørsmål fra applikasjonen underveis. På hver post fikk de mulighet til å ta med seg en bokstav videre, som til slutt formet et løsningsord. Mens testpersonene utførte testen, noterte prosjektgruppen ned egne observasjoner i et observasjonsskjema.



Figur 3.11: iPad som beacon, tekstplakat og bokstaver på hver post

Da brukerne hadde fullført testen, ble det gjennomført intervju med spørreskjema om hvordan brukerne opplevde brukervennligheten, forståelse av produktet og rebusløpet (figur 3.12). Mens brukertesten ble gjennomført ble det også gjort lydopptak for å samle informasjon om eventuelle problemer eller andre tilbakemeldinger fra brukerne. Espen Nordenhaug, ved Borgarsyssel Museum, sto for fotografering underveis. I alt samlet gruppen inn 2 timer med lydopptak, som i ettertid ble brukt til å fange opp konkrete sitater om applikasjonen og opplevelsen. Dette gjorde det enklere for gruppen og huske hva som ble sagt, men også for å gjøre rapporten mer levende og troverdig ved bruk av direkte sitater. Etterarbeidet besto av gjennomgang og systematisering av innsamlede data fra spørre- og observasjons-skjemaer, og lydopptak.

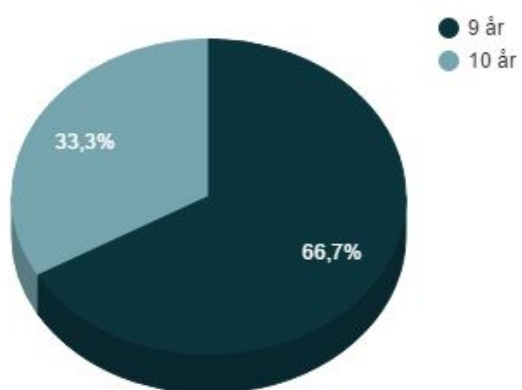
3.3.3 Resultater

Kapitlene som følger er resultatene fra første brukertest. Det ble stilt både kvalitative og kvantitative spørsmål.



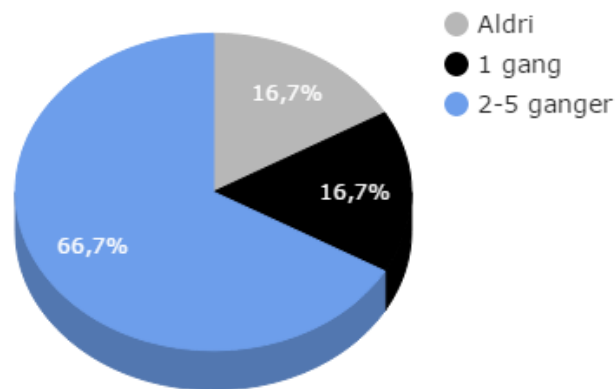
Figur 3.12: Oppsett av brukertesten

Testgruppen besto av 12 brukere, hvor 8 av brukerne var 9 år, og 4 var 10 år gamle. Testbrukerne var likt fordelt mellom begge kjønn (figur 3.13).



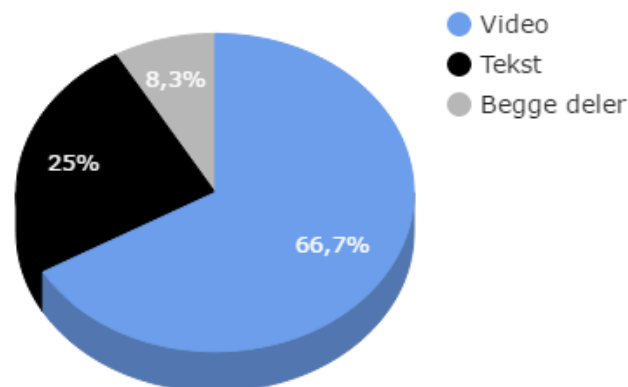
Figur 3.13: Alder på brukerne.

Diagrammet (figur 3.14) henviser til hvor mange av testsubjektene som har besøkt museum tidligere, informasjonen brukes for å kartlegge om brukerne har tidligere erfaring i bruk av et museumslokale.



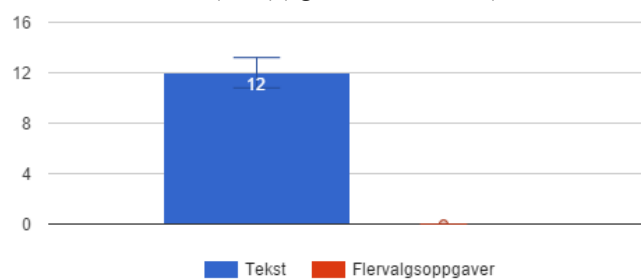
Figur 3.14: Hvor mange har besøkt museum tidligere.

Informasjonen gruppen skal bruke fra diagrammet (figur 3.15), er for innholdsproduksjon, hvor elementer som spørsmål kan distribueres i form av video, tekst eller begge deler. Flertallet av testsubjektene ønsket video i applikasjonen.



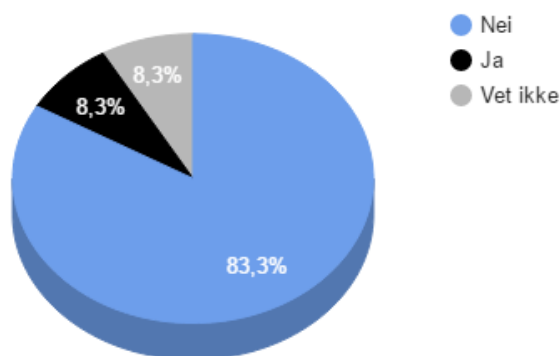
Figur 3.15: Hvilken metode for å løse oppgavene var best.

Alle testsubjektene foretrakk å svare på oppgavene i rebusløpet med bruk av fritekst (figur 3.16).



Figur 3.16: Alternativ svarmetode.

De fleste av testbrukerne hadde ikke sett en lignende applikasjon, men enkelte hadde tidligere utført lignende rebusløp, men da med penn og papir som verktøy (figur 3.17).



Figur 3.17: Lignende applikasjoner.

3.3.4 Intervju

Hva synes dere om applikasjonen?(lett å bruke, hvor dere skal gå videre, beacon..)

Alle testsubjektene var veldig positive til applikasjonen. Tilbakemeldingene var blant annet: "den var morsom", "stilig", "dødskul" og "lett". Det var noen ønsker om å få hjelp til å lokalisere de neste postene etter at spørsmål ble besvart.

Var det noe som var vanskelig? (Lese, trykke, ord..)

Det var ingen problemer angående vanskelighetsgraden, men det var ønske om å gjøre det mer utfordrende å komme frem til løsningsordet.

Hva var det beste med rebusløpet? (fortrinnsvis i appen)

Testsubjektene var svært ivrige til bruk av nettbrett for å løse oppgaver. De mente også at løsningsordet / kodeordet var et artig element.

Var det noe dere savnet/manglet?

Gruppene ønsket at rebusløpet skulle være mer utfordrende, tidsbegrenset, samt et poengsystem som viste hvem som var best.

3.3.5 Observasjoner

Hva mestrer de bra:

Prosjektgruppen observerte at testsubjektene mestret å løse oppgavene slik det var tenkt. De hadde ingen problemer med å finne løsninger i teksten. De forsto godt sammenhengen med at innholdet i appen endret seg etter som hvor de befant seg (bruk av beacons). Brukerne forsto godt hvor på skjermen de skulle trykke for å svare på spørsmålene.

Hva er vanskelig (gjengangere av feil):

Testgruppene brukte sjeldent funksjonen for høytopplesning av tekst (lyd) på oppgavene. Flere hadde problemer med å høre lydopptak i appen da volumet ved avspilling var for lav. Gruppene hadde noen problemer med å finne neste post, men siden testområdet var begrenset i størrelse klarte gruppene likevel å lokalisere neste post i løpet av kort tid.

Forstår de instruksene: (spør de hva de skal?)

Det var ingen konflikter da gruppene brukte applikasjonen, alle instruksjoner ble fulgt. Men utålmodighet gjorde at de av og til ikke fikk lest alt de skulle og ble stående og tenke en stund.

Hvordan kommer de frem til svaret: (leser de, gjetter de, bare trykker)

Det varierte mellom gruppene, og oppgavene hvordan de valgte å løse dem. Noen ganger leste de all tekst grundig før de tok en beslutning. Andre ganger kunne de svare fra før, og gjorde en rask gjennomgang av teksten for å se om de kunne finne igjen det de mente var svaret.

Holder de fokus: (Holder de seg til oppgaven, eller gjør de andre ting)

Applikasjonen holdt godt på konsentrasjonen til testsubjektene jevnt over hele testen. Men om gruppene ikke var på en av postene, forsvant noe av konsentrasjonen. Dette gikk fort over da en beacon kom innen rekkevidde, så de kunne fokusere på oppgaven.

3.3.6 Forslag

Etter en gjennomgang av resultatet fra brukertesten, kom det frem at følgende forbedringer bør gjøres:

- Bruke kart, piler, skilt for å tydeliggjøre hvor man skal gå. (Navigasjon mellom postene).
- Forbedre lydopptak. Lage lydopptak uten sus, og med bedre regulert volum nivå.
- Bedre justering av rekkevidde for beacons. Forhindre at man utilsiktet kommer inn på feil post.
- Gjøre hele rebusløpet mer utfordrende. En samlet tilbakemelding fra brukerne er at det er for lett å komme frem til løsningen.
- Kanskje ha med poeng eller poengbrikker eller et eller annet?
- At du har tid på deg til å klare det!

3.3.7 Forslag til endringer og forbedringer utenfor applikasjonen

Ut fra observasjoner og tilbakemeldinger fra brukerne kom det frem følgende ønsker om endringer og forbedringer på rebusløp-konseptet, som ikke faller inn under medieinnhold eller mobil formidlingsløsning:

- Lage flere fysisk interaktive elementer. For eksempel: bruk av UV lys for å se usynlige "spor" eller finne løsning på denne måten. Og installere hinder - trapp/sklie for å ta seg rundt i rebusløpet.
- Bruke koffert for å samle mynter e.l.
- Utforsking/undersøkelse av installasjoner i lokalet, som en boks å titte inn i. Eller mulighet for å kunne ta på objekter.

Oppsummert

Første brukertest ga prosjektgruppen mange resultater som kan brukes i videre utvikling. Testpersonene forsto raskt hvordan de skulle bruke nettbrettet og løse oppgavene. Dette viser at gruppen har klart å treffe målgruppen på det tekniske nivået. En av utfordringene som gruppen forutså var utslag av feil beacon på nettbrettene, og det var nettopp dette som skulle bli testet. Som forutsett ble testpersonene litt overivrige med engang og løp rundt før de hadde sett seg ut en post, noe som resulterte i utslag av feil oppgave på nettbrettet. Testpersonene forsto dette raskt, og begynte herfra og se seg ut en post og sto tett inntil den til oppgaven var fullført.

Under denne brukertesten var alle oppgavene spørsmål og svar, enten i form av svaralternativer eller fritekst. Testpersonene var svært opptatt av å få riktig svar. Sitat gutt 9 år: "Var ikke det en kirke? Vi har om det nå på skolen! Sitat jente 10 år: "Vi burde lese for sikkerhets skyld". Videre tok testpersonene seg god tid på å tenke igjennom svaret før de svarte. Ved posten med spørsmål om hva smykket er laget av, kom det et sitat fra gutt 9 år: "Ser ut som gull, men det kan jo hende det bare er noen som har spraya den". Av intervjuene kom det frem mange gode tilbakemeldinger. Sitat gutt 9 år: "Det var genialt!" Var svaret på hva de syns om at oppgavene kom på skjermen automatisk.



Figur 3.18: Brukertest



Figur 3.19: Brukertest

Å bruke nettbrett som beacons fungerte godt, de slo ikke ut hverandre, men brukte noen sekunder for lang tid før oppgavene slo inn. Det er ti poster i rebusløypen, og da gruppen kun hadde åtte nettbrett til disposisjon for beacons, måtte det suppleres med to smarttelefoner til de to resterende postene. Her ble gruppen møtt med noen problemer, da signalstyrken til smarttelefonene var noe sterkere enn nettbrettene signalstyrke. Dette førte til at smarttelefonenes beaconsignal slo inn før de skulle. Prosjektgruppen hadde satt av god tid før brukertesten startet til å teste faktorer som dette, og løste det til slutt ved å plassere smarttelefonene lenger unna, og unngikk problemet.

Til neste brukertest vil det være nødvendig å teste ordentlige beacons med riktig signalstyrke.

I denne brukertesten ble gymsalen på Kurland barneskole brukt. Denne gymsalen var noe mindre enn forventet, og dette resulterte i at kun en gruppe på fire elever kunne gjennomføre testen om gangen. Hovedårsaken til dette var at det ble for mye støy i salen hvis alle elevene skulle teste applikasjonen samtidig, og dermed kunne ikke testpersonene høre hva som ble sagt i applikasjonen. En annen årsak var at det ble for kaotisk å ha flere grupper samtidig gående rundt fra post til post i en så liten hall.

Kapittel 4

Iterasjon 2

4.1 Design

Dette kapittelet omhandler andre iterasjon av applikasjonen BorgApp. Denne iterasjonen fokuserer på innholdproduksjon og visuell utforming. For å finne en utforming som passet målgruppen, ble det først organisert en design workshop med sluttbrukerne. I designfasen for denne iterasjonen tok gruppen i bruk et utvalg av retningslinjer for universell utforming observert i analysekapittelet (analysekapittel, avsnitt 2.5). Valg av farger, tekststørrelse og plassering av knapper kommer fra disse retningslinjene.

4.1.1 Designworkshop med brukerne

Tidlig i designfasen utførte prosjektgruppen en workshop med brukere fra målgruppen for applikasjonen.

Formål

Formålet med workshopen var å sikre at valg av relevante løsninger var intuitive og ga verdi for sluttbrukerne. Resultatene fra denne øvelsen skal underbygge og støtte beslutninger prosjektgruppen tar, med hensyn til den videre utviklingen av formidlingsløsningen og innholdet i applikasjonen (kapittel 2.4.2).

Målgruppe

Til denne workshopen er det brukt åtte elever fra fjerdetrinn på Kurland barneskole i Sarpsborg. Til denne testen er det valgt brukere som ikke har sett den tidligere prototypen av applikasjonen. Dette var for at de skulle stille med helt blanke ark og ikke la seg påvirke av prototypen som ble brukt i første brukertest. For å dekke hele målgruppen, var det like mange gutter og jenter i workshopen.

Utføring

Prosjektgruppen har organisert en workshop hvor brukerne fikk utdelt tegneutstyr og en rekke oppgaver som prosjektgruppen hadde laget. (figur 4.1).

- Første del av workshopen var å utvikle ideer til forskjellige oppgavetyper som kan være i applikasjonen. Først skulle brukerne komme med minimum fire forslag til oppgaver som



Figur 4.1: Brukerne jobber med oppgaver i workshop.

kunne være på postene i rebusløpet. Deretter skulle brukerne studere en rekke forslag til oppgaver som ble lagt frem, og deretter sortere dem etter preferanse.

- Del to av workshopen var utvikling av karakteren Olav Stein Vold. Først fikk de utdelt tomme maler hvor de fritt kunne tegne på klær og utstyr etter eget ønske. Det eneste kravet var at det skulle være en arkeolog. Deretter fikk de en ferdig påkledd figur som de skulle fargelegge.
- Del tre var utplukking av gjenstander til figuren. Brukerne fikk utdelt et ark med bilde av en rekke gjenstander. Her skulle de ringe rundt fire gjenstander som de synes burde være med.
- I siste del av workshopen ble det utdelt maler for utforming av brukeropplevelse. Her skulle de tegne og beskrive hva som skulle være med i appen, samt hvor det skulle plasseres.

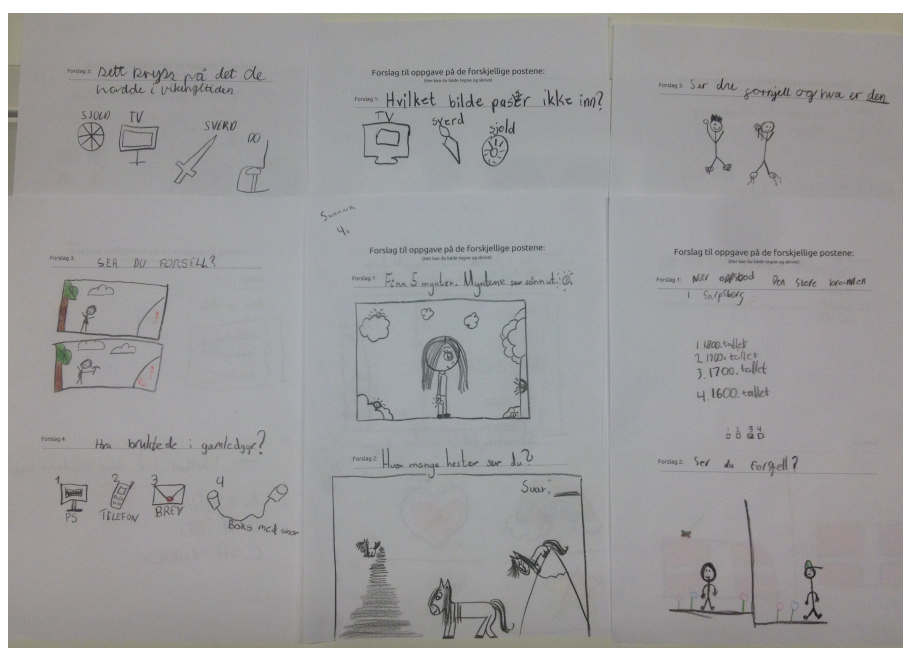
Etterarbeid

Etter workshopen ble det gjort en kortsortering av dataene som ble samlet inn. Forslag og ønsker som ikke var relevante eller gjennomførbare ble sortert ut. Gjenværende forslag ble tatt med videre i prosjektarbeidet og dannet grunnlag for videre beslutninger i prosjektarbeidet.

Resultater

Brukernes egne forslag til oppgaver:

I denne øvelsen fikk brukerne mulighet til å komme med egne forslag til hvilke type oppgaver som kunne være med i appen (figur 4.2). Tabellen nedenfor (tabell 4.1) viser de innsamlede forslagene. Kolonnen Oppgavetype beskriver typen oppgave. Kolonne Ant er antall ganger forslaget er meldt inn av brukerne. Der hvor samme bruker har meldt inn en oppgavetype mer enn en gang, teller forslaget kun en gang. Kolonnen Beskrivelse gir ekstra informasjon om oppgavetypen.



Figur 4.2: Brukernes forslag til oppgaver.

Tabell 4.1: Brukernes egne oppgaveforslag

Oppgavetype	Ant	Beskrivelse
Flervalgsoppgave: tekst som svaralternativer	6	a, b, c... 1, 2, 3...
Ser du forskjell / finn fem feil	5	Marker / klikk i bildet
Fritekst	4	Svar skrives inn manuelt med tekst.
Flervalgsoppgave: bilder som svaralternativer	3	Velg et eller flere alternativer som er rett.
Hvor mange ... finner du?	3	Tell antall og skriv inn tallet
Flervalgsoppgave: bilder som svaralternativer	3	Hva passer ikke inn?
Ja / nei spørsmål	2	-
Fortsett mønsteret	1	Klikk frem mønsteret (evt. bruk alternativer)
Lag en beskrivende tekst	1	-
Regnestykke / matematikkoppgave	1	Addisjon, multiplikasjon

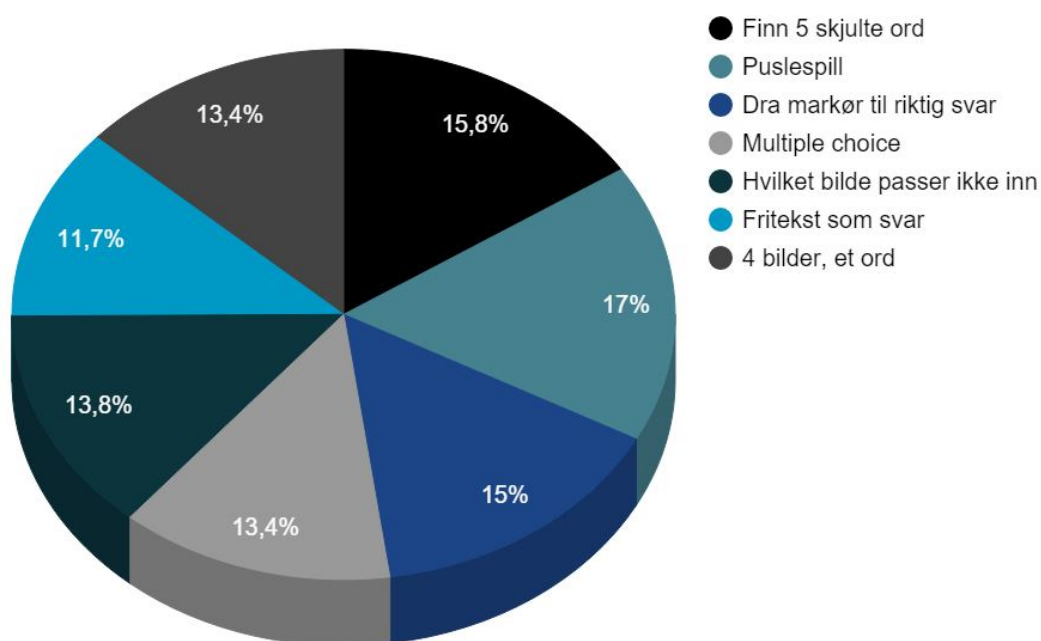
Tabellen (tabell 4.1), viser hvilke oppgaver testsubjektene fant på selv og hvor mange som brukte samme oppgavetype.

Kortsortering av foreslåtte oppgaver

Tabell 4.2: Kortsortering av foreslåtte oppgaver

Finn 5 skjulte ord	Puslespill	Dra markøren til riktig svar	Multiple choice	Hvilket bilde passer ikke inn	Fritekst som svar	4 bilder, 1 svar
6	5	6	6	4	6	3
5	5	6	6	5	4	4
4	5	4	6	6	5	3
6	3	3	5	4	3	5
5	6	4	1	5	3	5
4	6	6	1	6	4	5
4	6	6	3	3	2	3
5	6	2	5	1	2	5
39	42	37	33	34	29	33

Brukerne fikk utdelt syv ulike skisseforslag til oppgaver som applikasjonen kan inneholde. De skulle gi hver oppgave terningkast fra en til seks, etter hvor godt de likte den. Tabellen over (tabell 4.2) viser hvor mange poeng hver oppgave fikk. Ønske om en oppgave som inneholdt puslespill eller finne ord på kryss og tvers var størst, mens fritekst som svar var minst populær (figur 4.3).



Figur 4.3: Diagram: Kortsortering av foreslåtte oppgaver

Karaktertegning

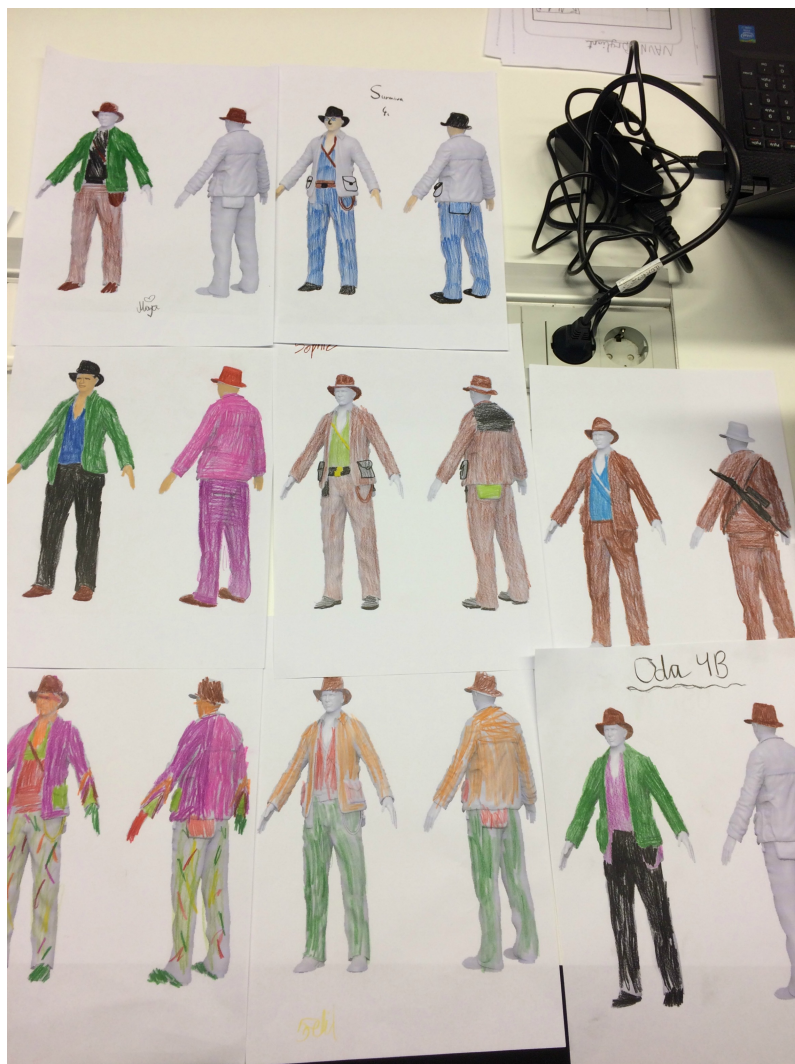
Tegning på tom figur:

Her fikk testpersonene utdelt en helt tom mannsfigur hver, med beskjed om at det skulle være en arkeolog. Deretter fikk de tegne klær og tilbehør på han slik som de ville. En av brukerne har valgt å tegne trollmannen Knud, mens resten valgte å tegne arkeologen Olav Stein Vold. Utover at det skulle være en arkeolog, hadde de ingen begrensninger. Resultatene viser at flertallet tenkte at arkeologen skulle ha på en hatt, og ha brune bukser. Det var også en gjenganger med grønn overdel blant tegningene (figur 4.4).



Figur 4.4: Resultater av tegning på tom figur

Fargelegging av ferdig figur: Til denne oppgaven fikk brukerne en ferdig påkledd figur som de kun skulle fargelegge. Her var det stor enighet blant brukerne. Fargen brun, er noe de forbinder med en arkeolog. Halvparten av tegningene hadde enten brun bukse eller brun jakke på karakteren. Seks av brukerne hadde også valgt å ha brun hatt på karakteren. Resultatene viser at også i denne oppgaven var fargen grønn flittig brukt (figur 4.5).



Figur 4.5: Resultater av tegning på tom figur

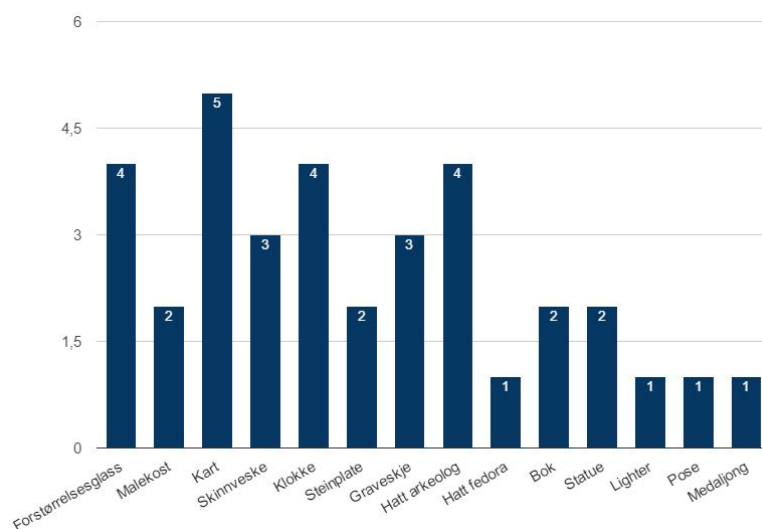
Valg av gjenstander

Prosjektgruppen delte ut en serie med bilder (figur 4.6). Figuren viser hvilke gjenstander brukerne kunne velge mellom.



Figur 4.6: Forslag til gjenstander

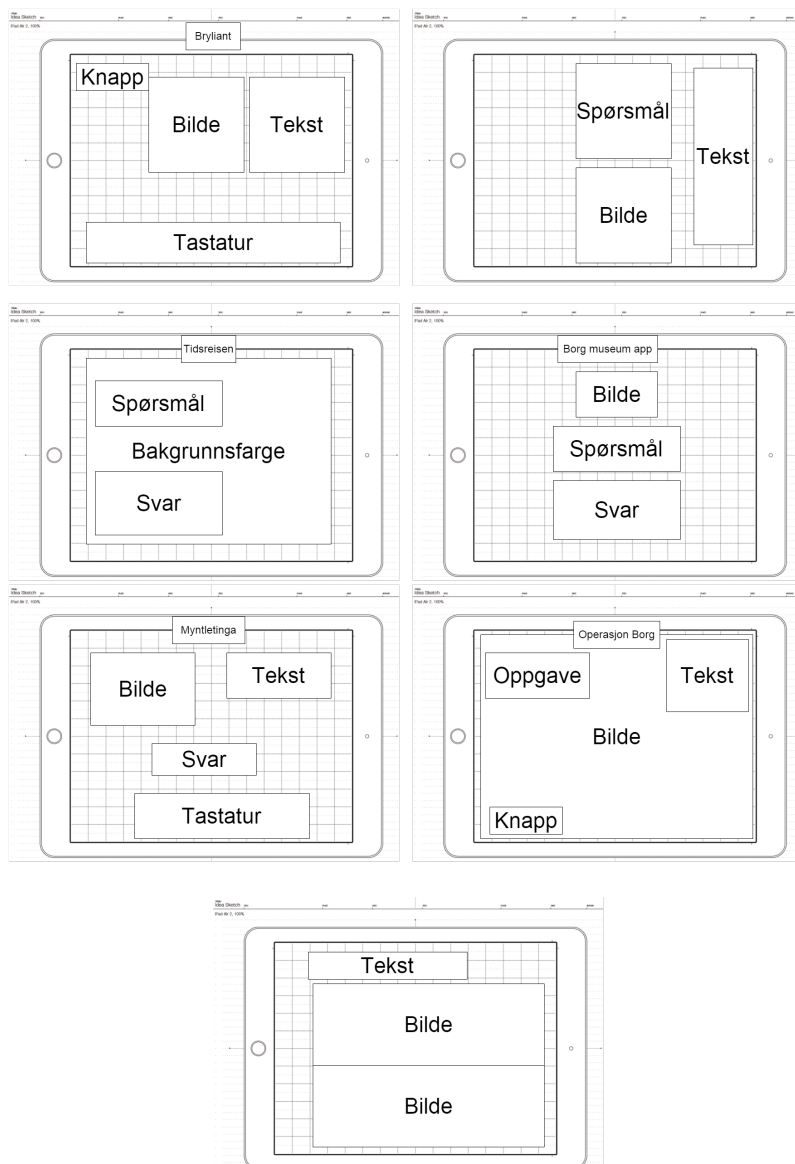
Brukerne skulle velge ut fire gjenstander som kunne passe til applikasjonen og karakteren. Formålet for denne oppgaven var å begrense antall objekter som skulle modelleres. Resultatet viser at flest ville ha med forstørrelsesglass, kart, klokke og hatt (figur 4.7).



Figur 4.7: Resultater av valg av gjenstander

Kortsortering av wireframes:

Gruppen delte ut tomme rammer med nettbrett-layout, hvor brukerne kunne tegne eller beskrive hvor innholdet kunne plasseres.



Figur 4.8: Resultater av wireframes

Da prosjektgruppen gjennomførte kortsortering av innsamlede wireframes, var det ingen gjentakende likhetstrekk av plassering av innholdet fra testsubjektene, derimot var alle rammene for applikasjonen sidestilt.

4.1.2 Oppsummert

De fleste av testobjektene valgte flervalgsoppgaver som preferert metode for å løse oppgaver. Bruk av bilder og muligheten for å besvare oppgavene ved bruk av fritekst var også en gjentakende preferanse. Prosjektgruppen har gjort en beslutning at oppgavene skal variere mellom flervalgs-bilder og flervalgs-tekst som metode for å besvare oppgavene i applikasjonen. Workshopen utpekte også at testsubjektene var interessert i en form for puslespill og gjemte ord som løsning for oppgavene i applikasjonen. Dette vil bli testet til neste prototype.

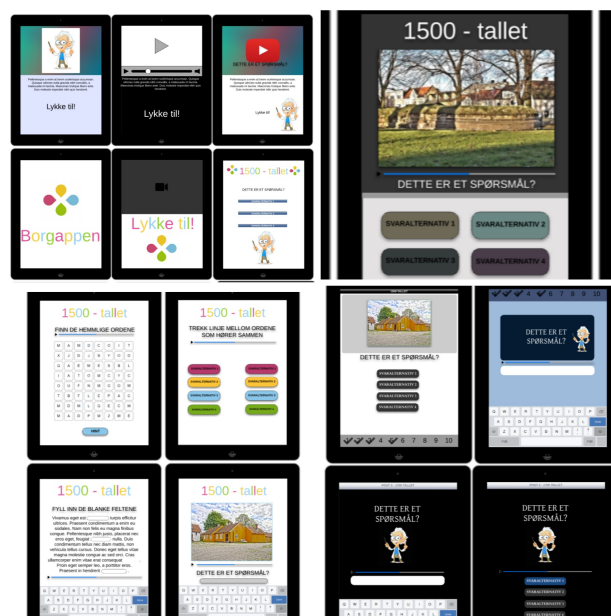
Etter å ha sett på tegningene brukerne leverte, har prosjektgruppen funnet et endelig forslag til hvordan Olav Stein Vold skal se ut. Arkeologen vil få en grønn shorts og brune støvler. Karakteren vil også få en brun hatt på hodet og en lys, brun skjorte. Rundt livet skal han ha et verktøybelte.

Testobjektene fikk utdelt flere gjenstander, som de kunne velge å få med i applikasjonen. På bakgrunn av brukernes tilbakemeldinger skal prosjektgruppen lage 3D modeller av forstørrelsesglass og hatt. I tillegg til dette hadde Østfoldmuseet et spesifikt ønske om en graveskje som hovedkarakteren skal holde.

Siden ingen av wireframes var like, så har prosjektgruppen besluttet at grensesnittet skal følge standarden som gruppen har utviklet selv, men med utgangspunktet i at brukergrensesnittet kan brukes med sidestilte (horisontale) elementer.

4.1.3 Skissering

Under utviklingen av applikasjonen har prosjektgruppen tatt i bruk Lucidchart [lucidchart.com, 2016] for å forme et design som kan brukes til utvikling av prototyper. I denne prosessen jobbet gruppe-medlemmene litt hver for seg og prøvde seg frem for å få idéer underveis og hente inspirasjon. Flere forslag ble lagt frem (figur 4.9). Etter endelig valg av farger og struktur, ble designet av applikasjonen klarere for gruppen. Endelig skisser for design av applikasjonen kan ses i kapittelet wireframes (kapittel 4.1.5).



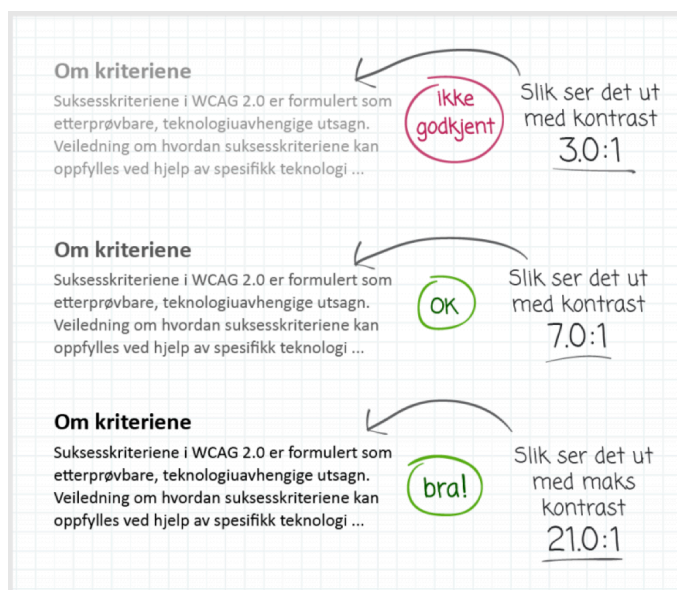
Figur 4.9: Skisser for design underveis

4.1.4 Designvalg

Universell utforming

Gruppen har sett på WCAG-kravene for universell formidling på difi sine nettsider [difi.no, 2016b]. Etter å ha gått igjennom alle punktene, mente gruppen at mange av disse kravene ikke er direkte rettet mot dette prosjektet, da det er en applikasjon, og ikke et nettsted. Gruppen har allikevel fulgt noen retningslinjer for universell utforming (figur 4.10). Det gruppen blant annet har gjort, er å gjøre det mulig å forstørre innholdet slik brukeren vil for å se. Gruppen har også sørget for å ha gode klikkbare flater, slik at det er lett å treffe objektene på berøringsskjermen. Gruppen har valgt å bruke bilder, illustrasjoner og multimedia, samt en enkel og tydelig tekst, for å få frem budskap i applikasjonen.

For å gjøre appen universelt utformet, måtte gruppen sørge for at tekstene både kan leses og høres. I første oppgave i applikasjonen er det lagt til en knapp som heter lyd. Klikker brukeren på denne, blir spørsmålet lest opp. Museet skal ved en senere anledning bruke Knut Erik Rønne som stemme til Stein Olav Vold (kapittel 2), de har heller ikke satt et endelig manus til karakteren. Gruppen har derfor satt inn placeholder-lyd og har tatt et valg om å kun sette på lydfil på en av oppgavene for å vise hvordan det kan gjøres på alle sidene. Introduksjons-videoen er per nå kun lyd, men denne ønsker gruppen skal tekstes for å legge til rette for at alle skal kunne forstå hva som blir sagt. Dette vil bli opp til oppdragsgiver når de har laget et endelig manus og tar opp lyd med Rønne.



Figur 4.10: Difi.no Universell utforming - Kontrast [difi.no, 2016a]

Fargevalg

Når man skal designe en app eller et nettsted er det veldig viktig å tenke på lesbarhet. Tekst må være tydelig og lett lesbar, dette gjør man mest effektivt ved hjelp av kontrastfarger. Dette er også med tanke på universell utforming. For svaksynte er det veldig viktig at tekst og bakgrunn er kontrastfarger. I den tidligere prototypen brukte gruppen en mørk blå bakgrunn og oransje skrift. Dette er kontrastfarger, men etter vurdering fant gruppen ut at det ikke var tydelig nok og ønsket var et enklere design. Den mest lesbare teksten er svart på hvitt. Til neste prototype valgte derfor gruppen

å ha hvit bakgrunn i appen med svart skrift på, dette er farger som det ikke er noe problem å invertere for de som trenger det. Dette er viktig under krevende lysforhold, og spesielt for svaksynte, dyslektikere og fargeblinde [difi.no, 2016a].

I tillegg til disse fargene har gruppen valgt innslag av lyst blått i appen. Valget falt på blått da det er en beroligende farge å se på og gruppen ønsker et enkelt design. Blå er også en farge som blir brukt for å øke læringskapasiteten og evnen til å ta inn ny lærdom [lightlines.no, 2009]. Denne fargen har gruppen brukt i flere utvidelser også. Utvidelser kommer ofte i standardfarger som ikke kan endres, gruppen har derfor gått inn i CSS-koden for å endre fargene til riktig fargepalett. Fargevalgene i museet i introduksjonsvideoen er valgt utifra SketchUpfila gruppen fikk fra oppdragsgiver.

Whitespace

I en spill-applikasjon er det ønskelig med så lite scrolling som mulig. Dette har vært et pågående tema under utviklingen av applikasjonen. En av de tingene som gjør at man må scrolle i appen er "whitespace". Dette var noe gruppen ønsket i så liten grad som mulig, uten å gjøre appen uoversiktlig. Det tok mye tid å fjerne dette, da wordpress satte det inn automatisk og gruppen måtte inn i css-koden for å overskrive standarden til wordpress. Gruppen har fått bort mye whitespace, men hadde et ønske om å fjerne mye mer. Mangel på tid gjorde at dette måtte nedprioriteres.

Stein Olav Vold

Designet av karakteren Stein Olav Vold er satt fra flere ulike faktorer. Museet kom med et ønske om at han skulle ligne på Knut Erik Rønne, som museet skal bruke som stemme. Gruppen fikk bilder av Rønne fra oppdragsgiver, men har aldri møtt han i virkeligheten. Istedenfor å lage karakteren helt lik Rønne valgte gruppen å ta frem de mest utpregede trekkene Rønne har. Karakteren har fått omtrent samme vekt og høyde som Rønne, samt lik hårfarge. Forslagene som kom fra workshopen, ble også tatt med i utviklingen. Fargene som flertallet ønsket var brun og grønt. Prosjektgruppen var også enige i at det var fargene som burde gå igjen i klærne til en arkeolog. Karakteren har derfor fått brun skjorte, hatt og sko, og grønne shorts. Resultatene fra workshopen viste heller ingen tvil om at karakteren skulle ha hatt og forstørrelsesglass. I tillegg til disse to hadde museet et krav om at han skulle bære en graveskje. Helt til slutt har prosjektgruppen valgt å sette på karakteren ansiktshår, da det kan gjøre det lettere å eventuelt animere munnen hans ved en senere anledning.

Bilder

Hver side i applikasjonen har minimum et bilde. Dette har prosjektgruppen valgt både for at appen skal se penere og, og bli mer visuelt interessant. Bildene som er satt inn utfyller tekstene og spørsmålne som er på hver side. Disse bildene er det museet som har levert. Gruppen fikk flere bilder enn det var plass til på appen og har derfor valgt ut et knippe bilder som egner seg både med tanke på størrelse, kvalitet og farger. Gruppen har unngått å bruke for mange bilder, for å unngå mye side-rulling i appen, da dette kan være et irritasjonsmoment for brukeren. Enkelte steder i appen er det brukt bilder av Stein Olav Vold, plassert på bilder fra museet. Disse bildene har prosjektgruppen redigert. De er brukt for å gjøre bildene mer levende og interessante.

Kart

Underveis i utviklingen av prototypen kom det frem et forslag fra oppdragsgiver om å ha et kart over postene. På denne måten kan brukeren alltid se hvor mange poster som er i rebusløpet og

hvor de er plassert. I samtale med museet kom forslaget om en popup som man kan velge å dra opp og ned. Dette har også museet brukt på sine hjemmesider. Gruppen tok frem SketchUp-fila fra museet og tok et bilde av dette. På bilde ble postene markert med en sirkel og navnet på hver post ble skrevet på. Dette kartet ble satt i Sliding Widgets. Gruppen ønsket å bruke et ikon fremfor tekst for å markere kartet, og brukte et godt kjent kart-ikon. Det ble gjort en vurdering på fargevalget på popupen, og valget falt å den samme blåfargen som er brukt i rammen rundt appen. Det var et ønske at postene på kartet skulle krysses ut etterhvert som brukeren hadde fullført oppgaven på posten. Dette forslaget kom sent ut i prosjektet og med dårlig tid og for dårlig kunnskap om cookies, ble dette nedprioritert. I brukertestene kom det frem at det var svært få som faktisk brukte kartet til hjelp for å finne postene. Dette var ikke overraskende da testene foregikk i haller hvor man kunne se alle postene hele tiden. I museet vil det bli mer aktuelt da postene vil bli mer gjemt blant utstillingen.

Header

I applikasjonen har gruppen valgt å ha med en header. Dette var for å lage en sammenheng i alle sidene og for å lage noe igjenkjennbart. Den første prototypen hadde ingen header og dette gjorde at sidene ikke hadde noe særpreg. Navnet på appen og Stein Olav Vold burde være på absolutt alle sidene. I tidlig utvikling av prototype 2 valgte gruppen å kun ha skrift i headeren. Gruppen ønsket å bruke en veldig spesiell skrift, slik at den er lett gjenkjennelig. Valget falt derfor på skrifttypen ”Henry Penny”, denne ble lastet ned fra nettet, da det ikke er en standard. Etterhvert som 3D-modellene ble ferdige fikk også disse være med i headeren. For å fortsette den enkle stilen gruppen har valgt i resten av designet, valgte gruppen kun et utvalg modeller i headeren. Valget falt på kista, grave-skjeen og arkeologen som er de viktigste modellene, da de forteller mest om rebusløpet. Headeren er forholdsvis smal, da den ikke skal tvinge brukeren til bla nedover på siden for å se oppgaven.

4.1.5 Wireframes

Under følger resultatet av wireframes som prosjektgruppen utformet etter workshop med testsubjektene (figur 4.11 - 4.17).



Figur 4.11: Designskisse 1



Figur 4.12: Designskisse 2



Figur 4.13: Designskisse 3



Figur 4.14: Designskisse 4



Figur 4.15: Designskisse 5



Figur 4.16: Designskisse 6



Figur 4.17: Designskisse 7

4.1.6 Storyboard

Gruppen brukte storyboard for å laget en tidlig visualisering av video-sekvensene som skulle produseres (figur 4.18, og 4.19).

Storyboardet ble brukt for å lage introduksjons filmen og sluttklippet i det endelige produktet (kapittel 4.2).



Figur 4.18: Storyboard introduksjonsvideo



Figur 4.19: Storyboard avslutningsvideo

4.2 Implementasjon

Her beskrives arbeidet gruppen har gjort for å produsere innholdet til applikasjonen.

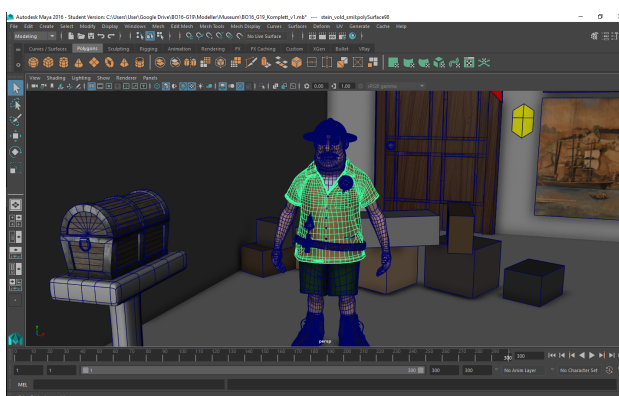
4.2.1 Produksjon av innhold

Innholdet i appen består av tekst, bilder, lyd, og video. Videosekvensene består av data-genererte bilder (computer generated images (CGI)).

4.2.2 3D-animasjoner

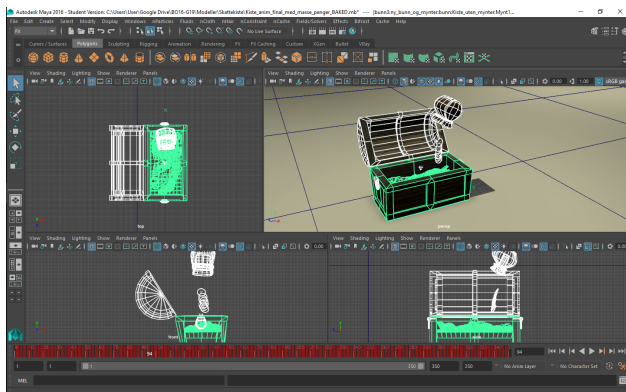
I prosjektoppgaven står det at den fiktive arkeologen Stein Vold skal ta publikum-meren rundt i museets utstillingen. Han kan enten være en animert figur eller levende i form av en skuespiller. Da alle gruppe-medlemmene var godt kjent med 3D-modellering fra tidligere prosjekter, og synes dette er både spennende og interessant, bestemte gruppen seg for å utvikle en fiktiv arkeolog som er 3D-modellert. Gruppen var enige om at dette var noe de mestret bedre og ville resultere til noe bedre, enn om de hadde valgt å filme en skuespiller. Utover i prosjektet så gruppen at tiden ble for knapp til å animere karakteren slik at han kunne bevege på seg. Sammen med oppdragsgiver ble gruppen enig om kun å 3D-modellere karakteren og plassere han på stillbilder med en stemme som leste teksten. Samtidig som karakteren ble modellert valgte gruppen også å modellere museet som han kunne stå i. Dette ble modellert utifra plantegningene til museet, altså SketchUp-fila (figur 2.1). For at filmen skulle bli litt mer levende, valgte gruppen å animere et kamera som kjørte over rommet. Filmen fikk da mer liv enn om det kun skulle være stillbilder. Det ble ikke tid til å lage en film til hver post, som museet gjerne kunne tenke seg. De ønsket at historien skulle fortelles videre gjennom hele rebusløypen. I stedet valgte gruppen å modellere og animere en liten sekvens mellom hver post hvor man samler en mynt i en pengepung, som belønning. Når hele løpet er fullført, kommer det en animasjon av at myntene blir tømt over i skattekisten. Denne prosessen, i tillegg til rendringprosessen, var svært tidkrevende.

3D-modellene og animasjonene ble laget i Autodesk Maya 2015 og 2016 (figur 4.21). Alle gruppe-medlemmene var klar over at dette tok tid, spesielt rendringprosessen, etter erfaringer fra et tidligere. Gruppen utforsket derfor muligheten for å låne en datamaskin på Høgskolen i Østfold, som var sterkere enn gruppens maskiner, slik at rendringtiden skulle bli kortere. Dette kunne ikke Høgskolen i Østfold tilby. Derfor bestemte et av gruppe-medlemmene seg for å bygge en maskin ved hjelp av deler han hadde liggende hjemme, slik at denne prosessen skulle gå raskere. Denne perioden var krevende da det oppsto en del problemer. Etter mange teknologiske krasjer, brukte gruppen opp i mot hundre timer på rendring av 3D-modellene og animasjonene. Av de hundre timene ble åtti av de brukt i applikasjonen.



Figur 4.20: Autodesk Maya - Intro video

4.2.3 Tekster



Figur 4.21: Autodesk Maya - Avslutningsvideo

Tekster er i hovedsak historiske opplysninger som er trykket opp på plakater, og som skal plasseres langs rebusløpet i museets lokaler. Til disse historiske opplysningene er det også laget spørsmål og oppgaver som hører til informasjonstekstene. Disse oppgavene utgjør det meste av tekst som formidles i appen. Museet har selv produsert tekstene. Oppgavene er utformet i samarbeid med prosjektgruppen.

Videre har museet produsert en fortelling / bakgrunnshistorie for rebusløpet. Denne fortellingen er brukt for å ta frem introduksjonsvideoen, og de øvrige video-

sekvensene. Kort fortalt handler historien om Olav Stein Vold, en tids-reisende arkeolog, som er helten i historien, og om den onde trollmannen Knud, som har stjålet åtte sølvmynter fra museets utstilling.

4.2.4 Lyd

Med utgangspunkt i bakgrunnshistorien (beskrevet over) har prosjektgruppen lest inn lyd til introduksjonsvideoen. Lyden er spilt inn og redigert ved hjelp av open-source-programvaren Audacity. Enkelte lydeffekter er spilt inn på samme måte. Musikk og ekstra lydeffekter er hentet fra www.freesound.org.

4.2.5 2D grafikk

2D-grafikken i appen er produsert prosjektgruppen ved hjelp av Adobe Photoshop og Illustrator. Dette omfatter ikon-filer og logoer.

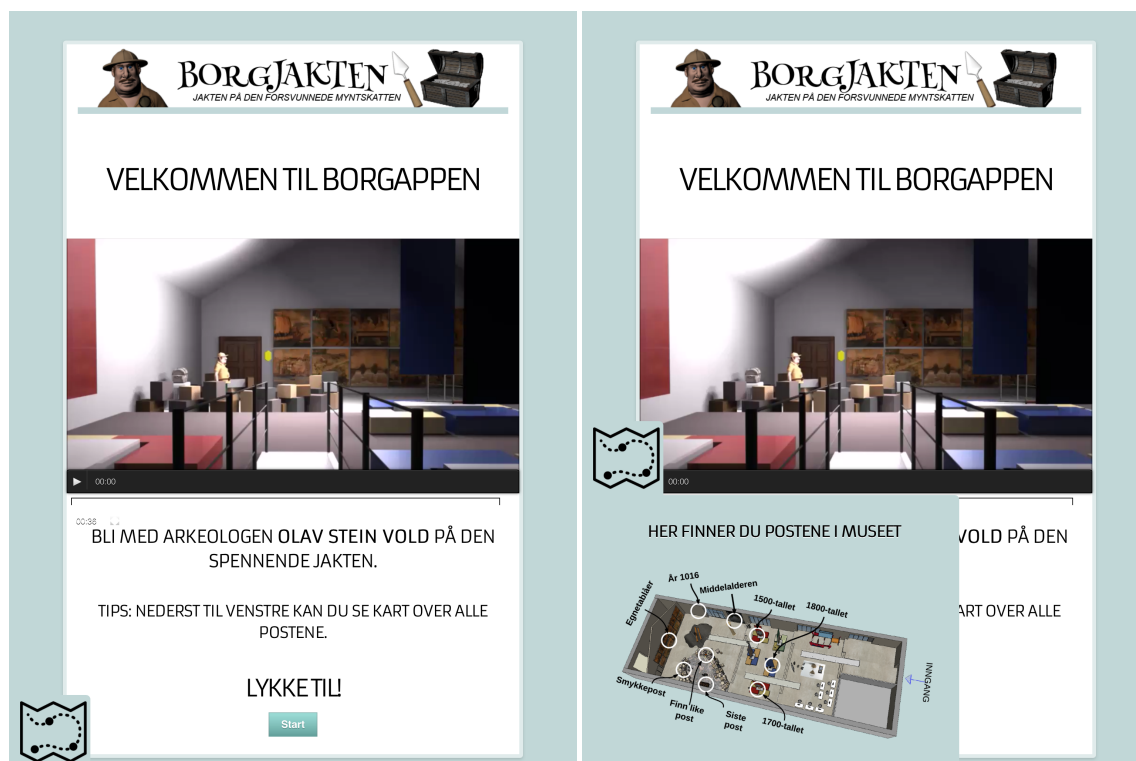
4.2.6 Oppgavene

Et av forslagene fra barna var å bruke "Ord-søk", her har man en firkant fylt med bokstaver hvor man skal ringe rundt ordene man finner. Wordpress har en utvidelse med dette, men den egnet seg svært dårlig på håndholdte enheter. Dette fordi å dra linjer på nettbrett er svært vanskelig uten at den zoomer eller markerer ting den ikke skal. Løsningen på dette ville vært å fryse skjermen og forhindre zoom, men dette er heller ikke optimalt med tanke på universell utforming. Derfor utgikk denne oppgaven. Finn fem feil var også en oppgave som scoret høyt blant elevene. Gruppen gjorde et stort søk på dette, men utvidelsen var ikke å finne og måtte dermed utgå. En annen oppgave elevene ville ha med var "Dra markøren til riktig årstall", hvor man skal dra en linje mellom to ord som hører sammen. Dette var også en utvidelse som ikke var å finne i wordpress. Det ville også bli problematisk å dra en linje på skjermen, da gruppen som nevnt ikke har fryst skjermen for å forhindre zoom. Alternativet gruppen kom med til dette var spillet "Memory" hvor man skal finne to og to like kort. Ønsket her var da å få til et bilde og et årstall som skulle høre sammen, men

dette klarte ikke utvidelsen å endre. Det var altså flere oppgaver som måtte utgå grunnet for dårlige utvidelser, men det var også flere som fungerte og ble med i den endelige prototypen.

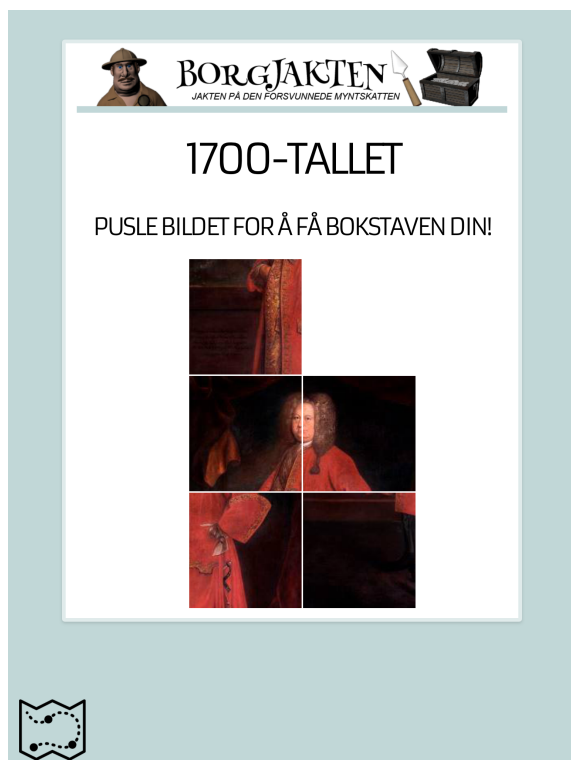
4.2.7 Design av prototype 2

Under vises skjermbilder av prototypen som ble brukt i den siste brukertesten, hvor brukeropplevelsen ble testet. Det er også slik applikasjonen ser ut i dag. Her har prosjektgruppen lagt mer tid og arbeid i designet i forhold til den første prototypen (kapittel 3).



Figur 4.22: Hovedside

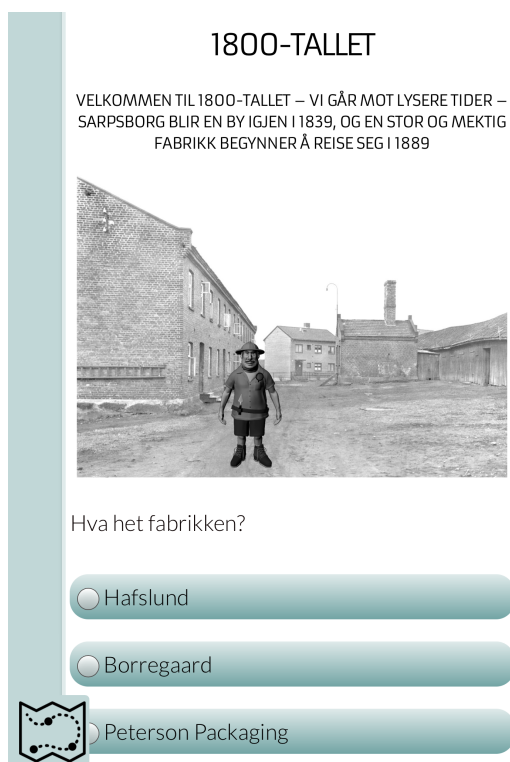
Figur 4.23: Hovedside med kart



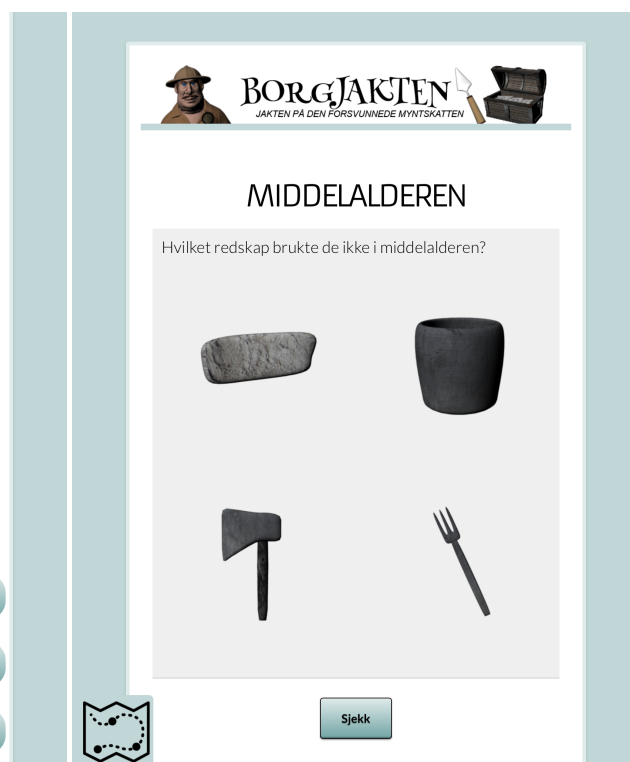
Figur 4.24: 1700-tallet



Figur 4.25: 1700-tallet bokstav




Figur 4.26: 1800-tallet



Figur 4.27: Hvem skal ut?

ÅR 1016



Hva bygde Olav rundt byen sin for å beskytte den?

En elv med krokodiller i

En jordvoll


Et piggrådgerde

Svar

Figur 4.28: 1016

BORGJAKTEN
JAKTEN PÅ DEN FORSVUNNEDE MYNTSKATTEN

EGNERTABLÅENE



Løft blikket og tell deg frem til bilde nummer 9 – her ser du bildet av byens livsgrunnlag – nemlig en stor og mektig...?

Svar

Figur 4.29: Egnertablåer

BORGJAKTEN
JAKTEN PÅ DEN FORSVUNNEDE MYNTSKATTEN

FINN BILDENE SOM HØRER SAMMEN!

Neste

Svar

Figur 4.30: Finn to like

BORGJAKTEN
JAKTEN PÅ DEN FORSVUNNEDE MYNTSKATTEN

SISTE STOPP!

VELKOMMEN TILBAKE TIL VÅR EGEN TID. DU HAR FUNNET ALLE 8 SØLVPENGENE, OG NÅ MÅ DU SETTE DE I RETT REKKEFØLGE SLIK AT DU FÅR DET MAGISKE LØSNINGSORDET – BRUK DET TIL Å LÅSE OPP KISTA OG HENT DIN BELØNNING!



Skriv inn kodeordet!

Svar

Figur 4.31: Løsningsord

SISTE STOPP!

VELKOMMEN TILBAKE TIL VÅR EGEN TID. DU HAR FUNNET ALLE 8 SØLVPENGENE, OG NÅ MÅ DU SETTE DE I RETT REKKEFØLGE SLIK AT DU FÅR DET MAGISKE LØSNINGSORDET – BRUK DET TIL Å LÅSE OPP KISTA OG HENT DIN BELØNNING!



Skriv inn kodeordet!

Hipp hurra! Du klarte det! 😊

Trykk her for å legge sølvmyntene i kattekisten!



Figur 4.32: Hvis riktig fylt inn



Figur 4.33: Sluttvideo, fullskjerm

4.3 Evaluering av brukeropplevelse

Siste runde med brukertesting av applikasjonen var en test for brukeropplevelsen. Metodene gruppen brukte her var de samme som i første brukertest (kapittel 3.3), men med fokus på brukeropplevelsen. Brukertesten utspilte seg over to deler. Da prosjektgruppen kun består av fire personer som skal organisere hele testen, valgte gruppen å dele testen i to, fremfor å kjøre begge målgruppene samtidig. Del en utspilte seg fredag 22. April i Sarpsborghallen med hjelp av 11 elever fra Kurland barneskole, en lærer, tre museumsansatte fra Borgarsyssel Museum og en museumspedagog fra Storedal Kultursenter. Del to utspilte seg på Høgskolen i Østfold søndag 24. april med hjelp av to barnefamilier.

4.3.1 Hensikt

Hensikten med denne brukertesten var å teste brukeropplevelsen. Gruppen ønsket å se hvordan applikasjonen ble tatt imot av målgruppen, og hvordan de tok i bruk applikasjonen. I den første delen ville gruppen se hvordan det løste seg å la flere grupper bevege seg i løypen samtidig. I del to, ønsket gruppen å se hvordan en familie samarbeidet med et nettbrett gjennom rebusløpet (kapittel 2.4.2).

4.3.2 Gjennomføring del 1

Til gjennomføring av brukertest del en har gruppen hatt Sarpsborghallen til disposisjon en hel dag. I likhet med den første brukertesten satte gruppen postene så likt som mulig som det vil stå i det nye formidlingsbygget. Med en større hall til rådighet var det nå mer realistisk å få postene med riktige avstander. Det ble satt ut ti beacons rundt i hallen. Hver post hadde en tekstplakat eller et bilde i tillegg til beacon, samt en gul sekskant som illustrerte at her var det en post. Hver post hadde også to bokstaver. En riktig og en gal. Disse skulle testpersonene plukke med seg, utifra om de svarte galt eller riktig (figur 4.34).



Figur 4.34: Finn to like brukertest

Første posten var en introduksjon av applikasjonen i form av en plakat, mens på iPad'en fikk

man se førstesiden(figur 4.35). De åtte neste postene hadde forskjellige oppgaver som testpersonene skulle løse ved hjelp av enten tekstplakater, bilder eller kun i applikasjonen. Siste post var skattekisten hvor de skulle sette seg ned og lage et løsningsord av bokstavene de hadde samlet på veien.



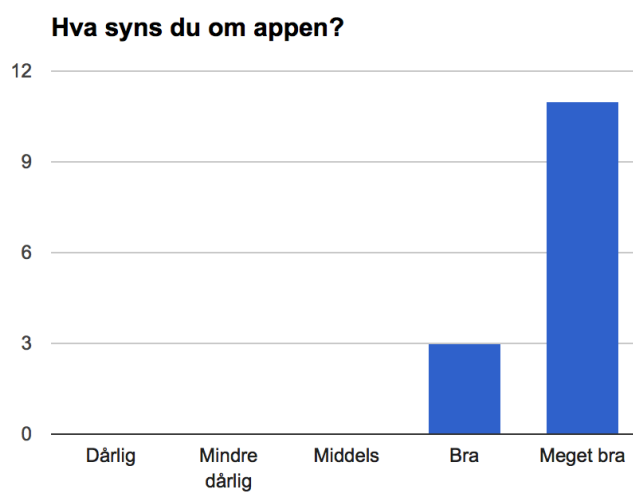
Figur 4.35: Introduksjon til brukertesten

Elevene som deltok på testen, ble delt inn i grupper på to og to, med et nettbrett på deling. Denne runden valgte gruppen å la alle gruppene gå samtidig, for å se hvordan det utspilte seg. Da Internettet gruppen hadde lånt fra museet var for dårlig, startet gruppene i intervaller. Etter en kort introduksjon startet første gruppe. Da første gruppe hadde sett introduksjonsfilmen fikk neste gruppe starte og slik fortsatte det. Denne runden ønsket prosjektgruppen å se hvordan rebusløypen fungerte når testpersonene gikk i en tilfeldig rekkefølge. Prosjektgruppen brukte tiden på å observere brukerne og dokumenterte hele løpet. Til denne testen hadde gruppen med seg to kameraer med stativer som ble brukt til å filme hele brukertesten. Et speilrefleks kamera som gruppen tok bilder med, samt en hjelm med GoPro-kamera som ble satt på en av testpersonene. Dette materialet blir brukt både i rapporten og til filmen som skal vises på presentasjonen av bacheloroppgaven. I alt har gruppen samlet over 300 bilder, en time med GoPro opptak og omtrent halvannen time med videoopptak.

Da elevene var kommet i mål, fikk lærer og museumsvertene mulighet til å gå runden med en iPad. Disse gikk først da elevene var ferdige, fordi gruppen gjerne ville at de skulle observere elevene først. Da alle var ferdige med løpet, samlet de seg i grupper for intervjuer og utfylling av intervjueskjemaer. Etter dette fikk de som ønsket lov til å gå igjennom løypa en gang til.

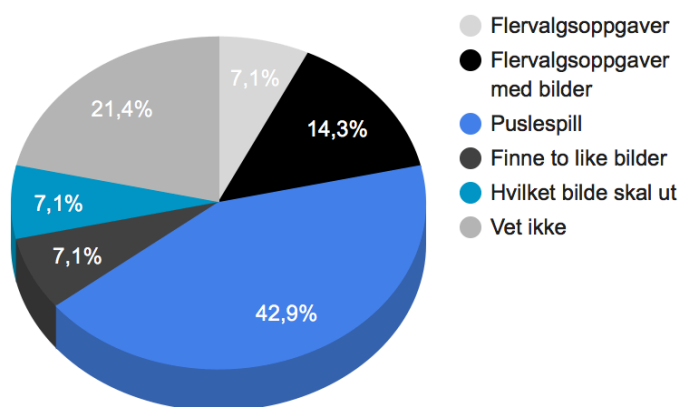
4.3.3 Resultater

Flertallet av testsubjektene var meget fornøyd med applikasjonen (figur 4.36).



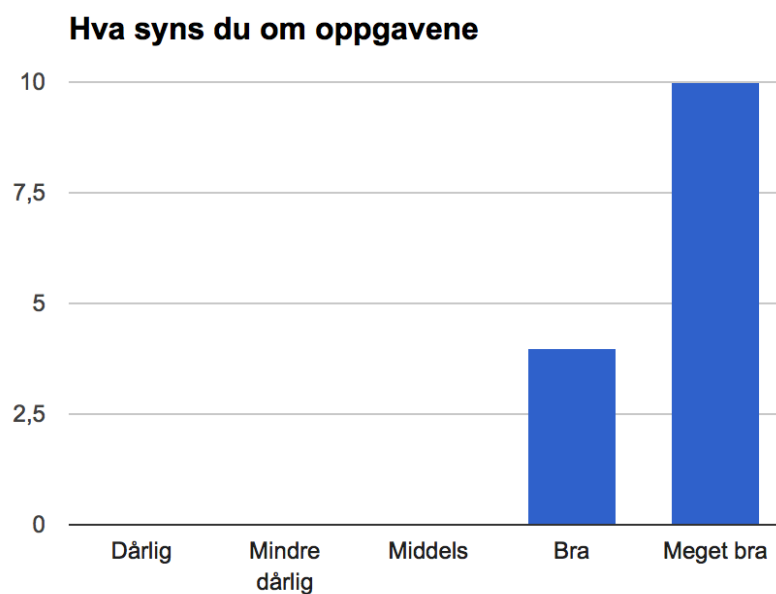
Figur 4.36: Brukerne sine synspunkter om applikasjonen.

De fleste av brukerne var interessert i puslespill utvidelsen, men det var interesse for alle variasjoner av spørsmålene (figur 4.37).



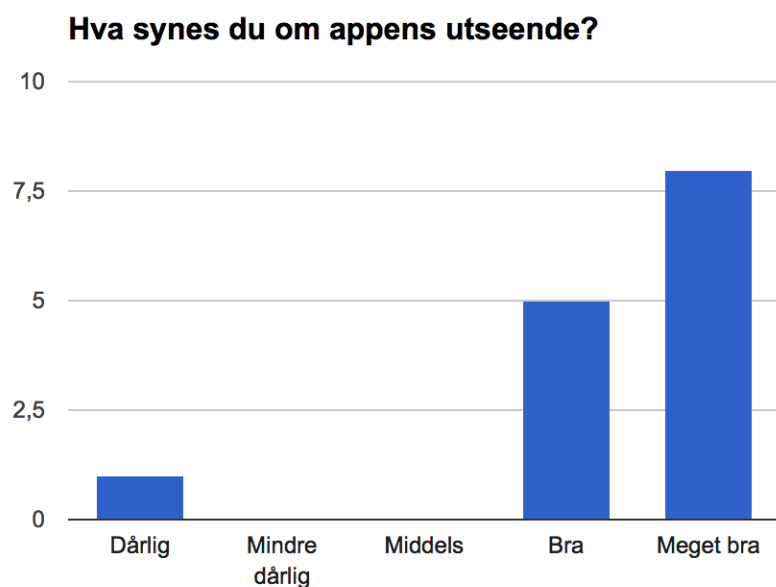
Figur 4.37: Oppgavetype for applikasjonen.

Alle testsubjektene var fornøyd med oppgavene (figur 4.38).



Figur 4.38: Synspunkter om oppgave i applikasjonen.

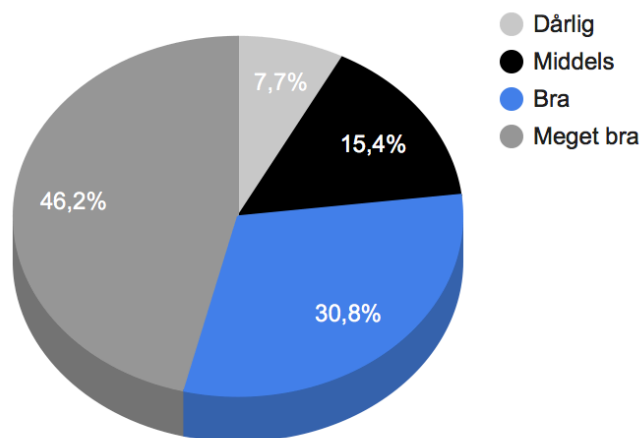
Nesten alle brukerne syntes at applikasjonens utseende var bra (figur 4.39).



Figur 4.39: Utseende for applikasjonen.

Flertallet av testerne likte filmklippene i applikasjonen (figur 4.40).

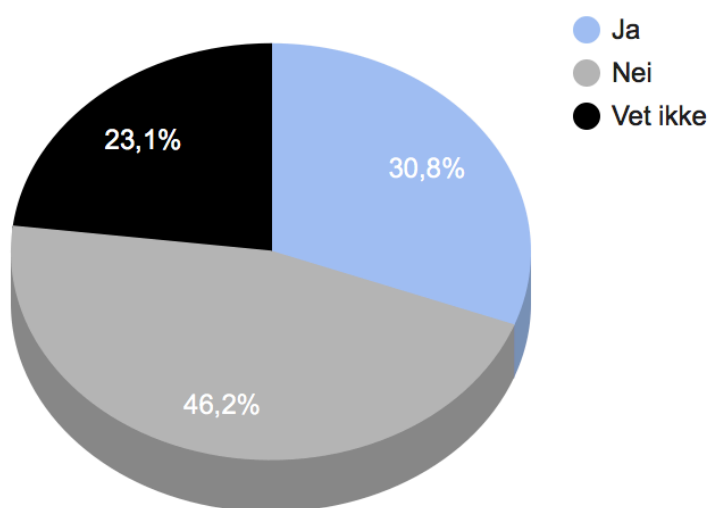
Hva synes du om filmklippene som er i appen?



Figur 4.40: Testsubjektene synspunkter om filmklippene.

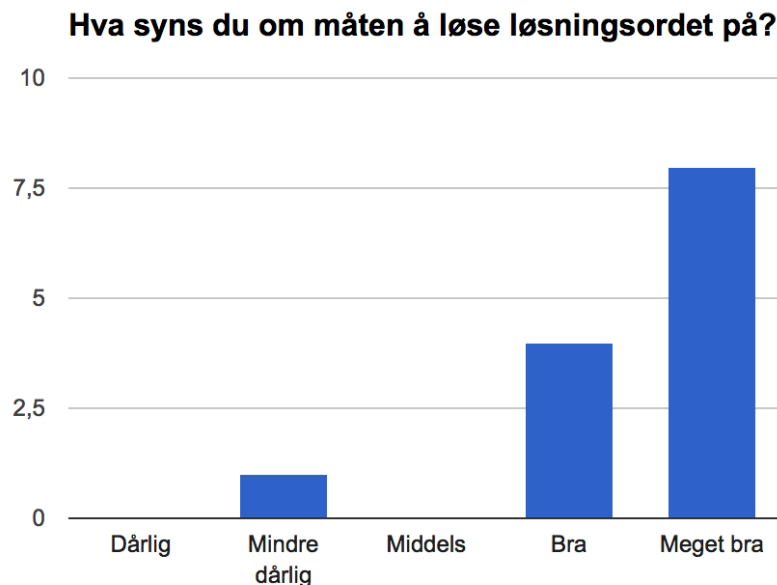
Nesten halvparten av testsubjektene syntes at spørsmålene ikke var for lette, men resten var enten usikker eller bestemt på at noen av spørsmålene kunne vært vanskeligere (figur 4.41).

Var oppgavene for lette?



Figur 4.41: Vanskelighetsgrade på oppgavene.

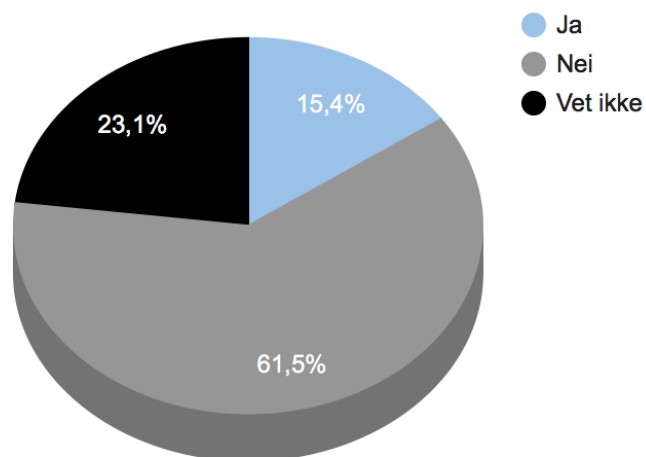
Stort sett alle brukerne var fornøyd med måten applikasjonen håndterte løsningsordet (figur 4.42).



Figur 4.42: Metode for løsningsordet.

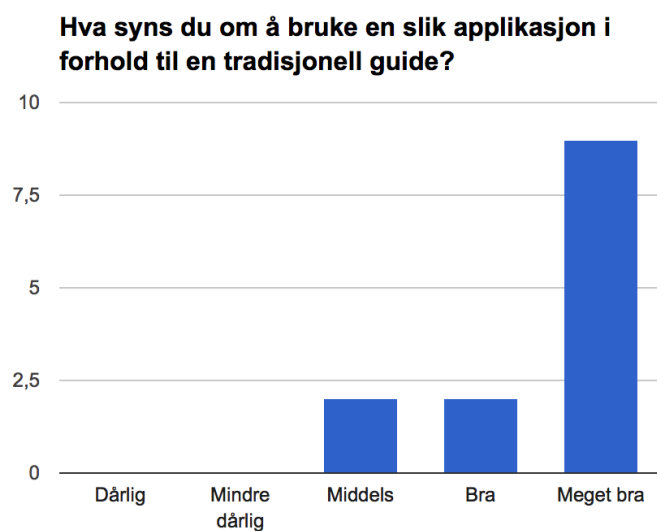
Majoriteten av testpersonene hadde ikke problemer med flere personer som brukte applikasjonen samtidig (figur 4.43).

Var det vanskelig å løse rebusen når det var flere rundt som holdt på med det samme?



Figur 4.43: Flere testsubjekter i testmiljøet.

De fleste av testpersonene foretrakk å bruke applikasjonen fremfor en tradisjonell guide for rebusløpet (figur 4.44).



Figur 4.44: Tradisjonell eller digital guide.

4.3.4 Intervju av elever

Tabell 4.3: Resultater intervju av elever

Spørsmål	Svar elever
Hvordan synes dere appen var??	Superbra, veldig bra, morsom. Bra, veldig bra. Mer spennende for barn å være på museum.
Hva synes dere om Stein Olav Vold?	Rar. Bra, veldig bra. Midt i mellom, passe, litt mer farge.
Var det vanskelig å bruke iPad og appen?	Passe lett. Egnertablå var vanskelig å telle seg frem til. Puslespillet var vanskelig. Flere synes det var enkelt/lett.
Hadde dere problemer med å finne postene?	Lett å gå rundt. Omtrent halvparten mener det burde vært tvunget oppgaverekkefølge. Nei. Glemte post 3. Hadde feil, måtte gå tilbake, løste på 2. forsøk. Gøy.
Hadde dere problemer med å få opp nye oppgaver?	Gikk fint, kult å lete etter postene. Burde vært nummer på postene. Vanskelig kart, litt lite forståelig. Hakkete og bytter litt mellom postene, spesielt siste post. Litt irriterende.
Hvilke av oppgavene var morsomst?	To like, men det burde bli vanskeligere. Puslespill. Lommelykt var kjedelig, burde gått inn i et rom (greit for små barn). Puslespill. Lyse i boksen. Egnertablå/bildene.
Var det vanskelig å finne løsningsordet?	Lett. Vanskelig å finne ut hvem som var feil og hvor de skulle gå tilbake. Burde være flere stasjoner/poster. Utvide løsningsordet. Var litt lenger. For mange på løsningsordet, må ha stor plass. Må vente på tur før man gjør en oppgave. Dårlig nett forbindelse/-dekning. Nei, noen glemte noen poster, spennende app.

Elevene syntes applikasjonen var bra og morsom, men karakteren kunne vært mer fargerik. Noen av oppgavene var vanskelig å finne, hvor halvparten av elevene syntes det burde være tvungen rekkefølge. Det var en lik fordeling mellom oppgavetyperne elevene likte. Det var enkelt for de fleste å komme frem til løsningsordet. Noen synes det var vanskelig å vite hvor de hadde svart feil, og dermed hvor de skulle gå tilbake for å bytte bokstav. (tabell 4.3).

4.3.5 Intervju av lærer

Tabell 4.4: Resultater intervju av lærer

Spørsmål	Lærer
Ville det vært aktuelt å ta med en klasse til museet for å bruke dette?	Absolutt! Aldergrensen passer veldig bra, iom. at de er såpass gode til å lese.
Har du hatt med en klasse på museum med tradisjonell guide før?	Nei
Hvordan var vanskelighetsgraden på oppgavene?	Helt fint. Elevene har jobbet med temaene før. Gode oppgaver, var ikke kjedelige.
Var appen lett å bruke som lærer, ift. å hjelpe elevene underveis?	Ja, men den krever at læreren har kjennskap til touch.
Andre notater	Det var ikke alle som skjønnte at man kunne lese plakatene. Hva er målet med appen? Skal man lære noe? Hadde kanskje vært aktuelt å ha med en form for oppfølgingsspørsmål på slutten. Om man informerer om dette fra start, at det kommer spørsmål fra runden til slutt, så vil de ta seg tid til å lese alle plakatene og kanskje lære mer enn ved å bare løpe fortest mulig igjennom. Tradisjonell guide er mest interessant for de voksne, så dette er en fin måte å lære på for de yngre. Mange vil komme seg fort igjennom, kunne nok vært flere oppgaver. De synes det var veldig spennende og gøy.

Intervjuet av lærer viser at applikasjonen ble godt mottatt. Lærer er veldig positiv til valg av målgruppe i forhold til vanskelighetsgraden på løpet. Lærer har et forslag om å ha oppsummeringss spørsmål på slutten av løpet, for at barna skal ta seg bedre tid til å lese alt og huske det. Dette er et veldig godt forslag som vil være aktuelt å ta med i videre arbeid (tabell 4.4).

4.3.6 Intervju av museumsansatte

Tabell 4.5: Resultater intervju av museumsansatte

Spørsmål	Museumsvert 1	Museumsvert 2
Har dere hatt klasser eller familier på guidet tur før?	Ja, begge deler	Ja, begge deler
Hva slags problemer eller utfordringer kan dere støte på da? (Følger alle med? Hører alle sammen? Går de lei? Går folk hver sin vei?)	For skoleklasser kan det være en utfordring å holde på alle barna fokusert samtidig. Familier er enklere å formidle til. De er mer åpne for det	For familier er det utfordrende å legge seg på rett nivå. Det blir ofte til at man formidler til barna. Noen er ikke interessert, andre er veldig interessert. Man må ofte være bestemt.
Hvordan er barn i alderen 8-10 år på et museum i en tradisjonell guidet tur, mtp læring, oppmerksomhet?	Oftest holder oppmerksomheten i ca 30 minutter	Generelt er denne alderen ideelle å ha på museumsbesøk. Det er en veldig nysgjerrig alder. Barna har stor oppdagertrang. De har ikke kommet i en alder hvor de er "mot voksne"
Hva tenker dere om dette rebusløpet?	Rebusløpet er en fin utradisjonell måte å formidle på. For flere barna er virket det engasjerende, og kanskje mindre kjedelig enn tradisjonell formidling. Som et alternativ kan det fungere like godt.	Det er lurt å ha et rebusløp som alternativ formidling til barna. Midler som dette fungerer i dag. Det er dette barna er vant til. Museet må henge med, dette er en av tingene vi bør kunne tilby. Museene må være aktuelle, vi har et oppdrag om det.
Lærer man mer/mindre/like mye av dette om en runde med en tradisjonell guide?	Kanskje man lærer bedre av dette fordi det bruker mer lek enn det som er vanlig i tradisjonell formidling.	Av de to er personlig formidling er best! Dette er et godt supplement. En kombinasjon av begge er det beste av begge verdener. Man lærer ikke alt med et rebusløp. Personlig formidling er mer dypt gående.
Kunne man lagd et lignende opplegg for voksne?	Ja, med vanskeligere spørsmål. Man kunne brukt mer quiz oppgaver. Man kunne tilby dette ved siden av tradisjonelle guider. Svarene burde ikke finnes rett foran deg, men være mer krevende å finne frem til.	Ja, absolutt. Man kunne hatt et lignende opplegg, men ikke som et "spill". Det kunne fungert godt med en digital-guide, men for voksne burde dette være mer en ren formidling. For voksne: ikke så mye lek.
Andre notater	Noen av postene er for nært hverandre (trøbbel med overlappende beacon signal)	-

Eriksen er museumspedagog ved Storedal Kultursenter og Hasle jobber ved Borgarsyssel museum. I disse intervjuene fikk gruppen anledning til å spørre om spørsmål til personer, som har fagekspertise innenfor museumsformidling. Under intervjuet ble det både stilt spørsmål i forhold til applikasjonen, og med tanke på hvordan tradisjonelle guidede turer utspiller seg.

Eileen mente at: "Dette har et godt potensiale! Det virker som et ferdig produkt som treffer

veldig godt for målgruppen. Min personlige vurdering er at et titalls museer kunne vært interessert i dette, om de hadde kjent til det”.

Intervju av museumsverter viser at de er positive til en slik applikasjon for målgruppen, da de er i en nysgjerrig fase, men også i en utålmodig fase hvor konsentrasjonen ikke varer i mer enn 30 minutter om gangen. Begge er positive til denne formen for læring fremfor en tradisjonelt guidet tur. Vertene er også positive til å lage en lignende løsning for voksne, men da med et mindre spill-element og vanskeligere spørsmål (tabell 4.5).

4.3.7 Oppsummering



Figur 4.45: Testperson med GoPro-kamera

rommet som påvirker signalstyrken, så avstandene som var målt i gymsalen på Høgskolen dagen i forveien, stemte ikke i Sarpsborghallen under brukertesten. Avstandene mellom postene måtte derfor justeres opp. Dette er noe av problemet med å ikke ha det endelige bygget tilgjengelig under testing.

I denne brukertesten ble Sarpsborghallen brukt til gjennomføringen. Erfaringer fra forrige brukertest viste at det var nødvendig med en større hall, for å få testet produktet så realistisk som mulig. Her fikk prosjektgruppen sendt ut flere grupper gjennom løypen samtidig, noe som vil være realiteten da museets formidlingsbygg åpner i juli 2016. Gruppen fikk også testet kaosfaktoren rundt dette. Resultatene viste at det gikk bra å gå flere grupper rundt samtidig, selv om det hendte at to grupper ankom samme post samtidig, men her var de flinke til å vente på tur. Noen av testobjektene ønsket at det skulle være tvunget rekkefølge slik at de ikke måtte vente på tur ved postene. Utover dette lå det største problemet på Internett-kapasiteten og

Brukertesten ga gruppen mange gode resultater og viste noen småting som kan justeres. Det første som ble observert var at formidlingsbygget helt klart må ha et godt og stabilt internett. 4g-ruteren som gruppen hadde lånt til testen, var ikke bra nok. Det var problemer med å få flere nettbrett til å spille av introduksjons-filmen samtidig. Dette hadde gruppen testet dagen i forveien og valgte derfor å sende gruppene avgårde i intervaller.

En annen teknisk utfordring var signalstyrken til hver beacon. Av testen fikk gruppen se at beacons er avhengig av en fast installasjon, og egner seg ikke til å flyttes fra lokale til lokale. Det er mye i selve



Figur 4.46: Testpersoner leter etter svar

beacon-signalene.

Observasjonene av testpersonene som gikk igjennom løypa viste at rebusløpet fungerer godt og er tilpasset målgruppen. Elevene forsto raskt hvordan applikasjonen fungerte og hva de skulle gjøre på hver post. Dette gjenspeilte seg i svarene testpersonene ga i intervjuene senere. Tilbakemeldingene fra testpersonene var at det var kjempemorsomt og gøy. Enkelte av oppgavene fremsto som vanskelige av gruppen som observerte, men i intervjuene kom det frem at det ikke var noe problem. Dette viser at testpersonene setter pris på oppgaver som kan være litt utfordrende.

4.3.8 Gjennomføring del 2

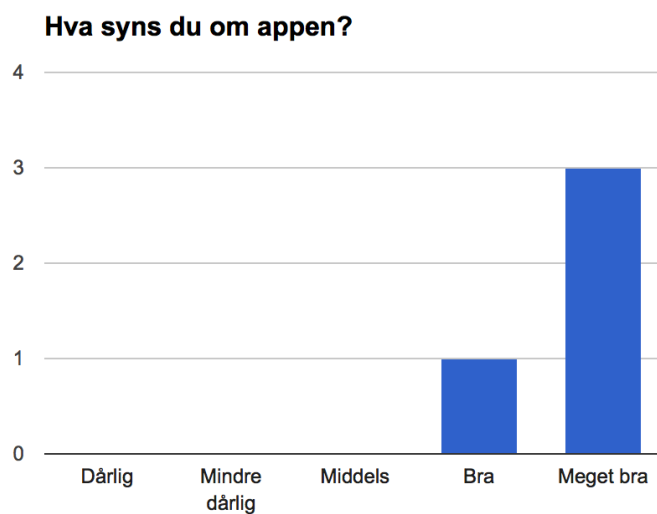
Del to av denne brukertesten ble gjennomført på Høgskolen i Østfold i Vrímlearealet 24. april, og utspilte seg på samme måte som del 1 av brukertesten. Testpersonene denne runden var to barnefamilier. Familie nummer en bestod av en far og to døtre på 11 og 8 år. Familie nummer to bestod av en mor og en far, to døtre på 6 og 8 år og en bestemor. I og med at Vrímle ble brukt til testen ble postene plassert tilfeldig rundt, uten sammenheng med kartet i applikasjonen. Dette ble testpersonene informert om på forhånd. Det viktigste var å observere hvordan en familie håndterte rebusløpet. Alle de 10 postene ble plassert ut med beacons, bokstaver og plakater. Da første familie kom fikk de starte med en gang. De fikk et nettbrett på deling og en kort introduksjon før de startet løpet. Prosjektgruppen brukte også her tiden på å observere og dokumentere uten å blande seg inn. Den andre familien startet med med det samme de ankom, noen minutter senere. Da løpet var gjennomført, utførte gruppen intervju av foreldrene og delte ut skjemaer som barna i familiene skulle fylle ut.



Figur 4.47: Familie tar i bruk BorgApp

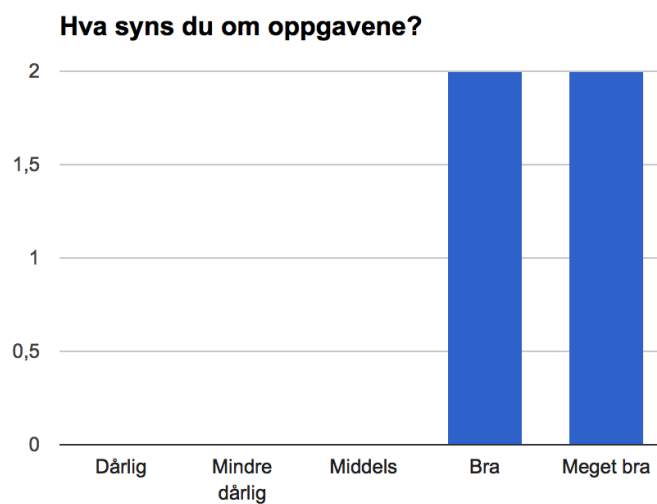
4.3.9 Resultater del 2

Alle testsubjektene syntes applikasjonen var bra (figur 4.48).



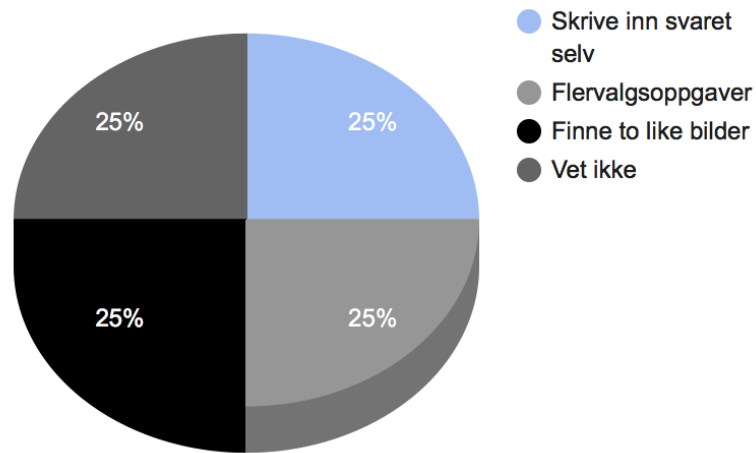
Figur 4.48: Brukernes synspunkter om applikasjonen.

Alle brukerne likte oppgavene (figur 4.49).



Figur 4.49: Oppgavene i applikasjonen.

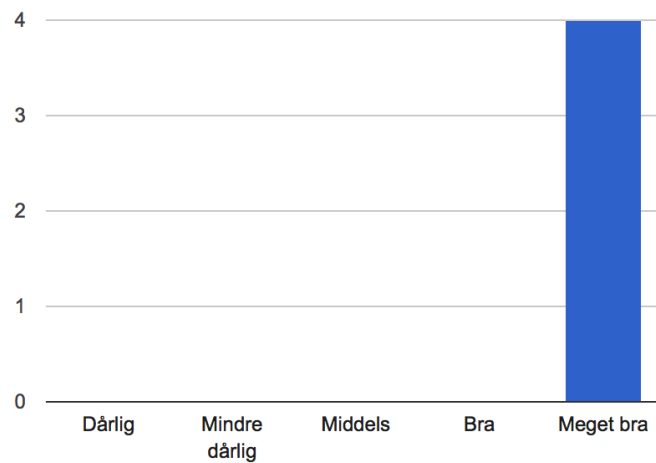
Det var lik fordeling av måten brukerne foretrakk å svare på spørsmålene (figur 4.50).



Figur 4.50: Oppgavetype.

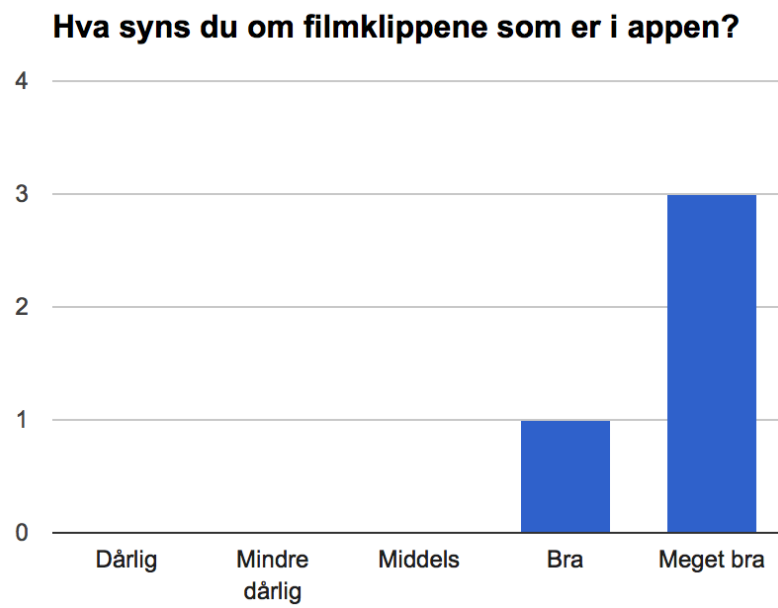
Alle syntes at utseende var meget bra (figur 4.51).

Hva synes du om appens utseende?



Figur 4.51: Utseende i applikasjonen.

Flertallet av testpersonene var fornøyde med filmklippene i applikasjonen (figur 4.52).



Figur 4.52: Filmklippene i applikasjonen.

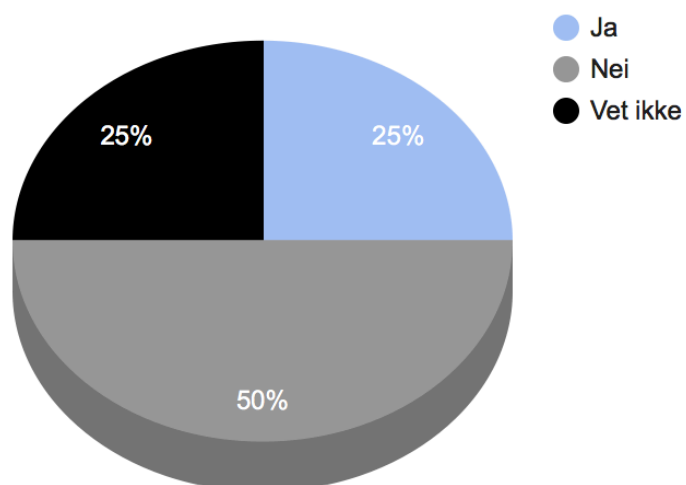
Ingen av testsubjektene syntes at oppgavene var for vanskelige (figur 4.53).



Figur 4.53: Vanskelighetsgraden for oppgavene.

Halvparten av testpersonene syntes ikke det var forstyrrende med flere personer som gjennomførte rebusløpet samtidig (figur 4.54).

Var det vanskelig å løse rebusen når det var flere rundt som holdt på med det samme?



Figur 4.54: Flere personer i testområdet.

4.3.10 Intervju av foreldre

Tabell 4.6: Resultater intervju av foreldre

Spørsmål	Familie 1	Familie 2
Har du tatt med barna dine på museum på fritiden før?	Ja	Ja
Har dere gått en runde med tradisjonell guide?	Nei	Nei, bare uten barn
Øker dette lysten for å dra på et museum en lørdag sammen med familien?	Ja	Ja
Hva syns dere om opplegget?	Bra	Lurt. Fungerer bra. Barna får nok kanskje med seg mer av historien, enn med en tradisjonell guide.
Var det vanskelig for hele familien å følge det samme opplegget på kun en iPad?	Litt, det hadde kanskje vært bedre hvis barna hadde hatt en iPad hver, da det ble litt kringling	Nei, det gikk fint
Hvordan var lyd?	Litt lavt	Bra
Kunne noe vært bedre?	Nei, ikke noe som jeg kan komme på	Det var litt vanskelig for 6-åringen å finne løsningsordet på siste post. Slå av autosuggestion på siste posten slik at løsningsordet ikke kommer opp. Unngå scrolling da det kan være vanskelig å få med seg hvilken bokstav man skal ta med seg videre.
Hvordan var vanskelighetsgraden på oppgaven med tanke på barna? Eventuelt for voksne?	Vanskelighetsgraden fungerte bra	Det var litt lange tekster for 8-åringer. Fine spørsmål for voksne
Kunne det vært aktuelt med en egen vanskelighetsgrad for voksne?	Ja, mulig det	Ja, man kunne for eksempel lagd to oppgaver per post, en for voksne og en for barn

Intervjuet av foreldrene viser at de syns dette er et bra opplegg for barna, hvor de får med seg mer enn ved en tradisjonelt guidet tur. Noen opplevde kringling rundt nettbrettet og det kunne vært aktuelt at barna fikk hver sin. Foreldrene opplevde at noen av tekstene var for lange for de yngste barna. Et problem som dukket opp var autocorrect som avslørte løsningsordet, dette burde skruses av. Et annet problem de opplevde, var scrolling da det ble vanskelig å se hvilke bokstaver man fikk etter hver post.

Oppsummering

I denne delen av brukertesten brukte gruppen høgskolens internett. Dette forhindret problemet med hakkete videoer som var en utfordring i den første delen av brukeropplevelsestesten. Denne gangen var det heller ingen problemer med beacons som slo ut der de ikke skulle. Dette var både fordi det var større avstander mellom postene, og på grunn av at Vringlearealet består av flere murvegger som hindrer signalene. Tilbakemeldinger fra testpersonene var blant annet at det var morsomt å lete etter postene som man ikke visste hvor var.

Observasjonene viste at løpet fungerer fint med en hel familie som gikk sammen. Hele familien engasjerte seg i rebusløpet og samarbeidet godt. Her kunne man tydelig se at innholdet i applikasjonen først og fremst er tilrettelagt for barn mellom åtte og ti år. Åtteåringene hadde lettere for å lese tekstene og løse oppgavene enn testpersonen på seks år. Denne runden tok testpersonene seg bedre tid til å lese alt som sto på hver oppgave før de svarte og gikk videre. Dette resulterte i mange riktige svar, og dermed mange riktige bokstaver. De voksne var også engasjerte og ønsket å finne løsningsordet i slutten av løpet. En ting som dukket opp var krangling over hvem som skulle holde nettbrettet. Det vil kanskje derfor være aktuelt at en større familie får ta med seg to nettbrett i rebusløpet.

Selve rebusløpet tok omtrent 40 minutter for familiene. Dette er omtrent det dobbelte av hva elevene brukte i del en av brukertesten. Dette viser at familiene tok seg bedre tid og trenger ikke flere poster, slik elevene gjerne ønsket etter del en. 40 minutter var også det museet hadde sett for seg, tidlig i utviklingen av applikasjonen.



Figur 4.55: Familie samarbeider rundt appen

Kapittel 5

Endelig løsning

Dette kapitlet oppsummerer det ferdige produktet. Her presenteres konseptet, oppgavene og applikasjonen. Inkludert er begrunnelser basert på analyse og brukertester/workshop, samt diskusjon med oppdragsgiver.

5.1 Konsept

Konseptet er en “digitalt løype” med oppgaver (et rebusløp) som tar i bruk håndholdte enheter, som nettbrett og smarttelefoner, sammen med teknologi for lokasjonsbaserte tjenester. Man deltar i rebusløpet ved å besøke en serie fysiske poster. På hver post får deltageren en oppgave som besvares ved hjelp av den håndholdte enheten. Den håndholdte enheten kjenner igjen hvilken post brukeren befinner seg ved. Brukeren kan løse oppgavene, ved hjelp av informasjon tilgjengelig på stedet brukeren befinner seg ved.

5.2 Oppgavene

Rebusløpet har ti poster, inkludert start og mål. Åtte av postene har oppgaver. Rebusløpet kan løses individuelt eller i gruppe.

Ved første post blir brukeren møtt med en introduksjonsvideo. Videoen forteller en bakgrunns-historie om hvordan 8 sølvmynter er stjålet. Oppgavene i rebusløpet kan løses i fri rekkefølge og i eget tempo. Det skal være mulig å gjennomføre rebusløpet på under 45 minutter i normalt tempo. Underveis på hver oppgave, får brukeren beskjed om å ta med seg ulike bokstavmynter, som til slutt skal bli et løsningsord som vil åpne opp skattekisten. Disse bokstavmyntene er foreløpig fysiske objekter som ligger ved hver post i museet. Det endelige valget av type oppgaver er basert på brukernes tilbakemeldinger i designworkshopen (kapittel 4) og brukertestene (kapittel 4.3), samt Wordpress sine muligheter og begrensninger. Applikasjonen inneholder oppgaver som flervalgsoppgaver, puslespill, ”hvilken gjenstand skal ut” og ”finn to like bilder”. Dette var noen av oppgaveforslagene som var mest populære hos elevene ved Kurland Skole på designworkshopen 7. mars (figur 4.3). Andre forslag som ”finn ord på kryss og tvers” var også populært, men prosjektgruppen fant ingen utvidelser i Wordpress som fungerte optimalt på en berøringsskjerm.

Når brukerne har vært gjennom de åtte ulike oppgavene/ postene kommer de frem til rebusløpens siste post, nemlig skattekisten. Her må brukeren finne frem til løsningsordet ved hjelp av bokstavmyntene som er samlet underveis (Figur 5.1). Har brukerne svart feil på en eller flere oppgaver, vil en eller flere bokstaver være feil. Da kan de gå tilbake til den oppgaven som var besvart feil,

og bytte ut bokstaven. Når brukerne til slutt har klart å finne frem til det riktige løsningsordet, taster de det inn på nettbrettet, og skattekisten blir fylt opp med sølvmyntene som er samlet underveis, i en animert film.



Figur 5.1: Familie leter etter løsningsord

5.3 Appen

Med bakgrunn i oppdragsgivers erfaringer rundt besøk av skoleklasser, (2.1) ble valget om å utvikle en egen applikasjon tatt. Det gjør det mulig å låse nettbrettet til kun å kjøre applikasjonen man ønsker, og man fjerner muligheten til å navigere seg til andre nettsteder. Applikasjonen prosjektgruppen har valgt å utvikle er en hybrid app. En hybridapp er en app som implementerer web-innhold i en ramme i en minimal native app. Den minimale native appen gir tilgang til enhetsspesifikke funksjoner, slik som for eksempel bluetooth og kamera. Innholdet, og en formatert presentasjon av dette henter applikasjonen fra en web-tjener i form av html5 og CSS.

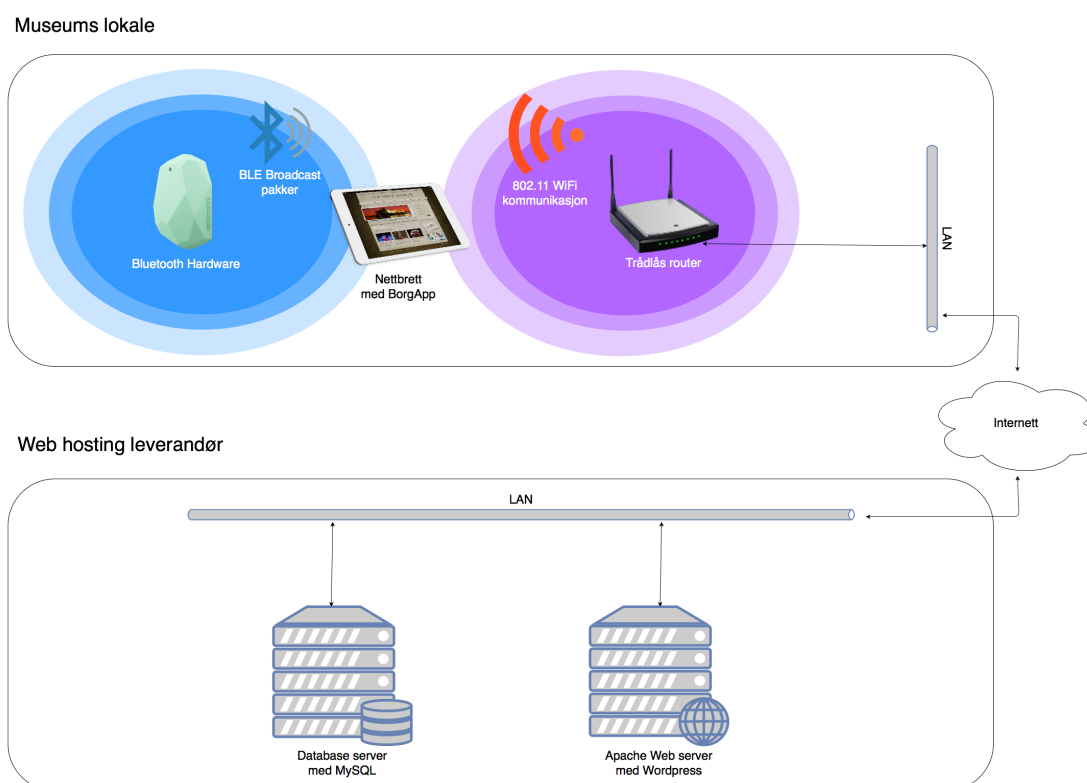
Alternativt kunne applikasjonen vært en ren native app, eller en ren web-app. Disse alternativene ble valgt bort, da museet hadde ønske om å kunne endre innhold og formatering på en enkel måte. Noe som ikke ville være mulig i en native app, uten inngående kjennskap til programmering. Det var heller ikke mulig å få til en ren web-app med iBeacon-støtte. Bruk av iBeacons krever et minimum av kode for å nå de plattform-spesifikke funksjonene for bluetooth-kommunikasjon.

5.4 Systemarkitektur

Med bakgrunn i valgene som er tatt vedrørende konsept og teknologi har gruppen tatt frem følgende systemarkitektur.

Øvre del av illustrasjonen (figur 5.2) vises front-end delen av løsningen. Her er det en lokalt installert iOS-applikasjon som håndterer bluetooth kommunikasjon, bruker-input, og visning av innhold fra web-tjeneren (web server).

Nedre del av illustrasjonen viser at løsningen er bygget med CMS systemet Wordpress i bunnen. Dette kjøres på toppen av applikasjons-stacken LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). Her lagres og administreres innholdet i systemet.



Figur 5.2: System arkitektur

Kapittel 6

Diskusjon

Dette kapitlet begynner med å besvare i hvilken grad målene for prosjektet er nådd. Videre kommer en vurdering om gruppen har levert de forventede resultatene. Deretter kommer en vurdering av metodene som er tatt i bruk i prosjektutviklingen. Til slutt tar gruppen for seg erfaringer og veien videre.

6.1 Mål

Hovedmål

Oppdragsgiver ønsker å skape en ny attraksjon som appellerer til barn og unge og at de besøkende skal sitte igjen med en rikere opplevelse etter besøket (kapittel 1). Etter to brukertester, hvor gruppen blant annet testet nettopp dette, mener gruppen at de har lykket. Resultatene fra brukertestene viser at målgruppen synes dette er et tilbud som vil gjøre et museumsbesøk mer attraktivt, mye grunnet riktig valg av lokasjonsbasert teknologi. Resultatene viser også at målgruppen synes produktet enten er bra eller meget bra (figur 4.36 og 4.48). Fordelene beaconteknologien gir, er med på å gjøre produktet mer attraktivt for målgruppen (kapittel 2.3.1).

Delmål:

Skape en ny attraksjon som appellerer til barn og unge

Prosjektgruppen har i samarbeid med Borgarsyssel Museum laget en ny attraksjon. Gruppen har ferdigstilt en applikasjon med et rebusløp, bestående av ti poster. Applikasjonen som er basert på beacon-teknologi er en nyhet som Borgarsyssel kan fremme ved åpning av det nye formidlingsbygget. Målgruppen har vist stort engasjement for produktet, og vil gjerne ta den i bruk når den kommer i museet (kapittel 4.3).

Undersøke om en digital omviser kan være et bedre alternativ til en tradisjonell vert

Dette delmålet fant gruppen fort ut at kunne bli vanskelig å måle, da det endelige museet ikke ble ferdig mens prosjektet pågikk. Dette førte til at gruppen ikke hadde et lokale eller en utstilling å bruke til sammenligning. Tanken om å bruke et annet museum eller uteområde på Borgarsyssel var til stede, men da måtte innholdet i applikasjonen bli tilpasset dette, og der strakk ikke tiden til. Derfor var et ekspertintervju av fagpersoner et fint alternativ. Det ble utført ekspertintervju av to

museumsvertinner som kunne gi gruppen mer kunnskap om hvordan en guidet tur var i forhold til applikasjonen som skulle utvikles.

På brukertesten 22. April (kapittel 4.3), var Eileen Jahren Eriksen og Ingvild Hasle til stede og testet applikasjonen.

Tilbakemeldingene fra disse var blant annet at de syns at dette var en fin utradisjonell måte å formidle på, og at det er lurt å ha et rebusløp som en alternativ formidling til barna. Videre mente de at målgruppen som applikasjonen er satt til, generelt er en alder som er ideell å ha på museumsbesøk. I denne alderen er de svært nysgjerrige og har en stor oppdagertrang. I intervjuet med museumsvertene ga de også uttrykk for at barna kanskje vil lære mer av en slik applikasjon, da denne teknologien er noe barna er vant til, og at det er mer lek inne i bildet, i motsetning til i en vanlig tradisjonell formidling. Videre mente de at en kombinasjon av tradisjonell formidling og et digitalt rebusløp, er det beste av begge verdener, da man ikke vil lære alt av et rebusløp, mens personlig formidling er mer dyptgående (kapittel 4.3.6).

Resultatene fra brukertestene viste også at målgruppen likte appen svært godt og at de ville ta den i bruk om de fikk muligheten. Læreren som deltok på brukerteste mente også at dette var en god idé for å få barna til å følge mer med.

I gruppens undersøkelse om en digital omviser kan være et bedre alternativ til en tradisjonell vert, viser resultatene at elever og lærer er svært positive til dette fremfor tradisjonell vert. Blandt museumsvertene var synspunktet at denne løsningen var et godt tilleggstilbud til tradisjonell formidling.

Formidle kulturhistorie fra hele Østfold fra middelalderen og fram til dags dato

Prosjektgruppen har hatt som mål å muliggjøre formidling av kulturhistorie i formidlingsløsningen. Innhold i form av innledende tekst og spørsmål på hver post er det museet som har stått for, da dette ikke inngår i prosjektoppgaven (ref. til vedlegg fått av museet). Prosjektgruppen har laget en løsning som gjør det mulig for oppdragsgiver å selv produsere og formidle kulturhistorisk innhold, ved at gruppen har basert formidlingsløsningen på et CMS-system, som oppdragsgiver behersker (kapittel 3.2.2). Produktet formidler kulturhistorie ved å la brukeren lese og utføre oppgaver knyttet til lokal kulturhistorie.

6.2 Resultater

Prosjektgruppen hadde som mål å levere en applikasjon som gjør det mulig å formidle interaktivt innhold til mobile enheter, hvor oppdragsgiver kan administrere innholdet. Gruppen har laget en funksjonelt komplett prototype som imøtekommer dette kravet. Det er også laget en bruksanvisning til oppdragsgiver som forklarer hvordan innholdet administreres (ref vedlegg). En del av leveransekravene var å levere en rapport som beskriver prosjektet og dets utvikling. Bachelorrapporten imøtekommer dette kravet. De tre siste kravene omhandler innholdsproduksjon (kapittel 1.4.2). I iterasjon 2 (kapittel 4) har gruppen produsert 3D-modellerte figurer og gjenstander, lydinnspillinger, oppgaver. Innholdet fremstår som komplett for brukerne, men enkelte kompromisser måtte gjøres da tiden ikke strakk til. Gruppen hadde målsatt seg en full animert figur, noe som måtte utgå (kapittel 4.2.2). Grunnen til at tiden ikke strakk til var mangel på hardware-ressurser for rendering.

6.3 Vurdering av metoder

Litteratursøk

Ved hjelp av litteratursøket fikk gruppen utforsket lignende teknologier og løsninger. I denne prosessen fikk gruppen et bedre innblikk av hva som finnes der ute fra før, samt inspirasjon og andres erfaringer som kunne tas med videre i arbeidet. Til litteratursøket brukte gruppen Google Scholar og Google.

Analyse

I analysekapittelet (kapittel 2), har prosjektgruppen vurdert lignende løsninger og teknologier, hvor beacon teknologi fremstod som det mest aktuelle valget for applikasjonen. Analyse var en god metode hvor gruppen fikk vurdert funnene i litteratursøket, og det gjorde det mulig for gruppen å ta et valg vedrørende teknologi. Videre ga det også gruppen en idé om hvordan en løsning kunne lages. Denne metoden ga også et godt grunnlag for hvordan gjennomføre en god brukertest.

Brukertesting

Den viktigste metoden gruppen tok i bruk, var brukertesting. Dette var en metode som ga mange gode resultater. Både ved å observere målgruppen som tok i bruk applikasjonen, ved hjelp av spørreskjemaer, samt et intervju i etterkant. Denne metoden gjorde det mulig for prosjektgruppen å observere applikasjonen i bruk. Brukertestene gruppen utførte var vellykkede og ga mange erfaringer som kunne tas med videre.

I den første brukertesten, hvor brukervennligheten ble testet, ble det brukt nettbrett og smarttelefoner som beacon (kapittel 3). Da prosjektgruppen enda ikke hadde mottatt beacons, var dette en løsning som fungerte bra. Denne løsningen var essensiell for denne brukertesten, da målet var å se hvordan beacons fungerte for applikasjonen gruppen har utviklet.

Metoden ble god fordi gruppen fikk et stort utvalg brukere fra målgruppen. Prosjektgruppens grundige forarbeid var direkte medvirkende til at denne metoden ga nyttige resultater.

Workshop

I tillegg til brukertestene kjørte gruppen en liten workshop med et knippe elever i målgruppen. Denne metoden ga blandede resultater. Det var nyttig å få brukernes synspunkter på oppgaver og karakteren. Uten denne workshopen ville alle valg kun blitt tatt av gruppen selv sammen med oppdragsgiver, og det ville kun vært antakelser på hva målgruppen ville like. Elevene hadde flere kreative ideer som gruppen kunne ta med seg videre, og flere av oppgaveforslagene ble brukt i den endelige prototypen (kapittel 4.1.1).

I workshopen fikk brukerne i oppgave å lage wireframes. I ettertid gjorde gruppen en kortsor-tering av resultatene. Resultatene fra denne øvelsen fungerte dårlig, da testpersonene var for unge til å forstå hva man skulle gjøre. Resultatene ble derfor ikke tatt i bruk videre. Hvis øvelsen skulle vært gjentatt ville det vært mer formålstjenlig å brukt personer med rett kompetanse for å utforme wireframes.

Wireframes

Ved å ta i bruk metoden wireframes fikk gruppen mulighet til å raskt prøve ut ulike løsningsalternativer, uten ekstraarbeid det ville medføre å utvikle alternative prototyper. Dette sparte gruppen

for tid i implementasjonsfasen.

Skissering

Skissering var en god måte for å sette i gang den kreative tankeprosessen og se nye muligheter for design og utforming. Lucidchart er en verktøy som var til stor hjelp og gjorde det enkelt og skissere på en effektiv måte.

Ekspertintervju

Gruppen utførte ekspertintervju av to museumsvertinner under den andre brukertesten. Dette var en viktig metode gruppen tok i bruk for undersøke et av prosjektets delmål (kapittel 1.4.1). Her kom det frem flere interessante synspunkter som gruppen hadde nytte av. Spørsmålene som gruppen på forhånd hadde formulert var gode og relevante, og ga oss gode svar som kunne tas med videre. Intervjupersonene var engasjerte og ga også mye tilleggsinformasjon utenom spørsmålene som var planlagt på forhånd.

Storyboard

Prosjektgruppen tok i bruk storyboards både før produksjonen av applikasjonens introduksjonsfilm, slutfilm og sekvensfilmene mellom hver post. Disse ble skissert med penn og papir (figur 4.18 og 4.19). Storyboardet ble videre produsert i Autodesk Maya, rendret og klippet sammen i Adobe Premiere Pro (kapittel 4.2). Denne metoden var fin å bruke for å strukturere hva som skulle produseres i Maya senere.

6.4 Erfaringer

Prosjektgruppen har nådd målene som ble satt i starten av prosjektet. Det har vært flere utfordringer underveis. En utfordring som gruppen støtte på var at formidlingsbygget ikke sto ferdig. Dette medførte at gruppen måtte stå for produksjon av dummy-plakater, skilter og etterligning av museumslokalets utforming. Det ville også vært enklere å testet rekkevidden til beacons på en mer realistisk måte.

I den andre brukertesten, hvor brukeropplevelsen ble testet, oppsto det også noen problemer med beaconsignalene. Gruppen har nå etter noe erfaring med beaconteknologien sett at beacons i en tett utplassering er avhengig av en fast installasjon for at signalstyrken skal kunne kalibreres optimalt. Da gruppen ikke kunne gjøre brukertestene i det nye formidlingsbygget på Borgarsyssel Museum, førte dette til at signalstyrken som gruppen på forhånd hadde stilt inn under forberedelsene til brukertesten, ikke fungerte like godt i den faktiske hallen som brukertesten ble utført i. Noen endringer på postenes plassering måtte derfor gjøres før testen. Gruppen har erfart at så lenge beaconsene har en fast installasjon, så vil signalstyrken være stabil og ikke skape problemer. Gruppen er enige om at denne lokasjonsbaserte teknologien er godt egnet for en slik applikasjon som har blitt utviklet i dette prosjektet.

Et annet problem var mangel på render-farm. Gruppen brukte mye tid på å 3D-modellere figurer og gjenstander, men måten å rendre på kunne vært mer optimal, da rendringen tok unødvendig lang tid. Verken høgskolen eller oppdragsgiver kunne tilby ressurser i form av hardware, og gruppen måtte derfor rendre på egne maskiner. Dette tok lenger tid enn ønskelig, og hadde dette gått

raskere, kunne resultatet også blitt bedre. Mye tid gikk også med til å bygge en egen rendringmaskin.

6.5 Videre arbeid

Oppdragsgiver har slik løsningen er laget, mulighet til å forbedre, erstatte eller endre innholdet, som bilder, videoer og oppgaver i applikasjonen. Nedenfor kommer forslag til videreutvikling av både formidlingsløsningen og innholdet i denne.

Utviklingspotensialet

Utviklingspotensialet til produktet, er blant annet å ta i bruk flere lokasjonsbaserte teknologier, for å gi brukeren en rikere opplevelse. Andre lokasjonsbaserte teknologier som kan bli implementert i applikasjonen er for eksempel AR (figur 2.19). Hvor en eller flere av postene kan vise et fragmentert objekt. Med hjelp av AR kan brukeren se det komplette objektet for å løse oppgaven.

Hver post kan inneholde animasjoner som gir brukeren en ny del av historien bak den forsvunne myntskatten gjennom hele rebusløpet. Historien kunne hatt flere alternative scenarier, hvor valg, svar og rute har innvirkning på hvilken historie brukeren blir fortalt. For å appellere til flere målgrupper er det mulig å integrere flere vanskelighetsgrader, hvor brukeren bestemmer vanskelighetsgraden utifra sin egen alder.

Applikasjonen kan ta i bruk UV sensitive fotavtrykk som brukeren kan følge ved hjelp av en UV lommelykt. Dette kan skape en mer fysisk interaksjon i rebusløpet. Dette er et forslag fra brukerne.

For å få inn et konkurranseelement i applikasjonen kan det implementeres utvidelser som gir brukeren en poengsum når rebusløypen er gjennomført. Da kan brukerne konkurrere med hverandre for å få høyest poengsum. Selv om oppdragsgiver ønsker en fysisk interaksjon, så kan det integreres en samling av bokstaver eller sølvmynter i applikasjonen. Når brukeren løser en oppgave kan bokstavene samles i en egen ramme i produktet, slik at brukeren ikke trenger å fysisk ta med seg objekter for å løse rebusløpet. Dette vil kreve noe programmering for å få utviklet. Applikasjonen kunne vært programmert for både iOS og Android, slik at produktet kunne vært distribuert gjennom App Store eller Google Play og dermed blitt brukt på flere mobile enheter.

App-store

Underveis i utviklingen har det vært en vurdering om BorgApp skal gjøres tilgjengelig i AppStore, slik at besøkende kan bruke egne smarttelefoner i rebusløpet. Prosjektgruppen har utforsket muligheten til å publisere applikasjonen i AppStore, og fant ut at dette ville la seg gjøre. Oppdragsgiver kom frem at dette ikke var nødvendig. Det ble derfor bestemt at det kun er museets egne nettbrett som skal brukes for denne rebusløypen i første omgang. I begge brukertestene og i workshopen kom det spørsmål fra elevene om de kunne laste ned appen til sin egen telefon. Dette var et stort ønske. Det vil derfor være en vurdering for museet å gjøre den tilgjengelig i AppStore i fremtiden.

Kapittel 7

Konklusjon

Hovedmålet med prosjektet var å skape en ny attraksjon om appellerer til barn og unge. De besøkende skal sitte igjen med en rikere opplevelse etter besøket.

Basert på brukernes tilbakemeldinger og ekspertintervjuer, vil denne applikasjonen gjøre museet mer attraktivt, samtidig som brukerne vil få en rikere opplevelse ved å ta i bruk BorgApp. Ekspertintervjuene viser også at BorgApp kan brukes til å formidle lokal kulturhistorie på en god måte. Gruppen er fornøyd med resultatene fra prosjektet. Målene som ble satt er i hovedsak nådd. Bachelorgruppen er tilfreds med valg av metoder og resultatene de har gitt. Metodene som gruppen fikk mest utbytte av var brukertesting og ekspertintervju. Kort oppsummert har gruppen svart på oppdragsgivers ønske, ved å presentere en velfungerende prototype som imøtekommer brukernes og oppdragsgivers krav og ønsker.

Prosjektet har demonstrert at det er mulig å lage et digitalt rebusløp som kan fungere både som et alternativ, eller et supplement til tradisjonell vertbasert formidling. Produktet tilfredsstiller oppdragsgivers krav til innhold og tilbyr nødvendig funksjonalitet. Det er åpenbart at å ta i bruk en formidlingsløsning med lokasjonsbasert teknologi, er et tidsriktig og relevant tilbud å gi til barn og unge. På generell basis vil en løsning som dette imidlertid ikke erstatte tradisjonell vertbasert formidling. Prosjektgruppens undersøkelser viser at et tilbud som dette vil gjøre museet mer attraktivt å besøke. Bruk av lokasjonsbasert teknologi med håndholdte enheter vekker et stort engasjement hos målgruppen. Prosjektgruppens valg av teknologier har gitt en løsning som har vist seg å være både intuitiv og selvforklarende for brukeren.

Innholdet i løsningen slik den er i dag kan enkelt videreutvikles av oppdragsgiver. Applikasjonen kan forbedres ved å implementere blant annet highscoreliste og flere alternative vanskelighetsgrader.

Bibliografi

- [Agrawal and Bhuraria, 2012] Agrawal, P. and Bhuraria, S. (2012). Near field communication. *SET-Labs Bridfings*, 10(1):67–74.
- [Amadeo, 2015] Amadeo, R. (2015). Eddystone beacon. *Meet Google’s Eddystone a flexible, open source iBeacon fighter*.
- [Arlt,] Arlt, H. C. Entwicklung eines verfahrens zur automatischen initialisierung für augmented reality-anwendungen.
- [Aruba, 2016] Aruba, A. H. P. E. c. (2016). Case study: The real academia de bellas artes de san fernando”museum. <https://www.youtube.com/watch?v=2IeGkYzTiUE>.
- [AS, 2010] AS, H. R. (2010). Logo Østfoldmuseene. <http://hei.no/jobbo/logo-ostfoldmuseene/>.
- [AS, 2015] AS, K. D. (2015). Dyreparken. <https://itunes.apple.com/no/app/dyreparken/id541214385?l=nb&mt=8>.
- [Azuma et al., 2001] Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., and MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 21(6):34–47.
- [Banas, 2015] Banas, D. (2015). Swift tutorial. https://www.youtube.com/watch?v=6Zf79Ns8_oY.
- [Ceipidor et al., 2009] Ceipidor, U. B., Medaglia, C. M., Perrone, A., De Marsico, M., and Di Romano, G. (2009). A museum mobile game for children using qr-codes. In *Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children*, pages 282–283. ACM.
- [Cork, 2015] Cork, J. (2015). More beacon technology in use at the australian museum. <http://web1.australianmuseum.net.au/blogpost/at-the-museum/more-beacon-technology-in-use-at-the-australian-museum>.
- [Dages, 2014a] Dages, W. (2014a). Getting started with ibeacon: A swift tutorial. <http://willd.me/posts/getting-started-with-ibeacon-a-swift-tutorial>.
- [Dages, 2014b] Dages, W. (2014b). Getting started with ibeacon: A swift tutorial. <https://github.com/willdages/closest-beacon-demo>.
- [difi.no, 2016a] difi.no (2016a). Kontrastfarger. <https://uu.difi.no/krav-og-regelverk/losningsforslag-web>.

- [difi.no, 2016b] difi.no (2016b). Løsningsforslag for web. <https://uu.difi.no/krav-og-regelverk/losningsforslag-web>.
- [Eriksen, 2009] Eriksen, J. (2009). Digitalt rebusløp. <http://blog.hf.ntnu.no/mv2010a/2014/11/06/anbefalingsteknologi-i-det-fysiske-rommet/>.
- [Fino et al., 2013] Fino, E. R., Martín-Gutiérrez, J., Fernández, M. D. M., and Davara, E. A. (2013). Interactive tourist guide: Connecting web 2.0, augmented reality and qr codes. *Procedia Computer Science*, 25:338–344.
- [Flarup, 2015] Flarup, M. (2015). ios app icon template. <https://appicontemplate.com/ios9/>.
- [Grüntjens et al., 2013] Grüntjens, D., Groß, S., Arndt, D., and Müller, S. (2013). Fast authoring for mobile gamebased city tours. *Procedia Computer Science*, 25:41–51.
- [Halverson, 2002] Halverson, T. (2002). Gps. *Global Positioning Systems*.
- [Hudson, 2016a] Hudson, P. (2016a). Hacking with swift - learn swift today tutorials. <https://www.hackingwithswift.com>.
- [Hudson, 2016b] Hudson, P. (2016b). Hacking with swift - learn swift today tutorials - source. <https://github.com/twostraws/HackingWithSwift>.
- [iTunes, 2016] iTunes (2016). Locate beacon. <https://itunes.apple.com/us/app/locate-beacon/id738709014?mt=8>.
- [Knudsen, 2008] Knudsen, O. M. (2008). Kan døve bruke mobiltelefon? http://www.tek.no/artikler/kan_dove_bruke_mobiltelefon/84869.
- [Kohen-Vacs et al., 2012] Kohen-Vacs, D., Ronen, M., and Cohen, S. (2012). Mobile treasure hunt games for outdoor learning. *Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology*, 14(4):24–26.
- [Kohne and Sieck, 2014] Kohne, M. and Sieck, J. (2014). Location-based services with ibeacon technology. In *Artificial Intelligence, Modelling and Simulation (AIMS), 2014 2nd International Conference on*, pages 315–321. IEEE.
- [Kuniavsky, 2003] Kuniavsky, M. (2003). *Observing the user experience: a practitioner's guide to user research*. Morgan kaufmann.
- [lightlines.no, 2009] lightlines.no (2009). Fargenes betydning og symboler. <http://lightlines.no/farger>.
- [lucidchart.com, 2016] lucidchart.com (2016). Skisser for design. https://www.lucidchart.com/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=lucidchart_norway&gclid=CjwKEAju9Zu5BRCS_OuVibujhQ0SJAD7t4Kr7BU86rtJygs9lqApxCTE-i0qEfGH49q9-ohHwjJcDhoCt-fw_wcB.
- [Meridianapps.com, 2016] Meridianapps.com (2016). Indoor gps, ibeacon. <http://meridianapps.com/>.

- [Nekstad, 2012] Nekstad, V. (2012). Utforsker dyreparken med mobilen. <http://www.fvn.no/lokalt/kristiansand/Utforsker-Dyreparken-med-mobilen-2263330.html>.
- [netcom.no, 2016] netcom.no (2016). Hva er en nettvarde? <https://netcom.no/om-netcom/samfunnsansvar/nettvarder>.
- [netthandel.no, 2016] netthandel.no (2016). Beacons i alle netcoms butikker. <https://netthandel.no/beacons-netcom/>.
- [Nielsen, 2003] Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to usability.
- [Nordenhaug, 2016] Nordenhaug, E. (2016). Ømus. <http://omus.no/barnasgard/intro>.
- [ntnu.no, 2016] ntnu.no (2016). Anbefalingsteknologi i det fysiske rom. <http://blog.hf.ntnu.no/mv2010a/2014/11/06/anbefalingsteknologi-i-det-fysiske-rommet/>.
- [Ostfoldmuseene.no, 2016] Ostfoldmuseene.no (2016). Om borgarsyssel museum. <http://ostfoldmuseene.no/avdelingene/borgarsyssel-museum/>.
- [Schiller and Voisard, 2004] Schiller, J. and Voisard, A. (2004). *Location-based services*. Elsevier.
- [Wikipedia, 2016a] Wikipedia (2016a). Adobe Flash. https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash. [Nettside; aksessert 01.04.2016].
- [Wikipedia, 2016b] Wikipedia (2016b). Content management system. https://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system.
- [Wikipedia, 2016c] Wikipedia (2016c). Navstar global positioning system. https://no.wikipedia.org/wiki/NAVSTAR_Global_Positioning_System.
- [Wikipedia, 2016d] Wikipedia (2016d). Usability testing. https://en.wikipedia.org/wiki/Usability_testing.
- [Wikipedia, 2016e] Wikipedia (2016e). User experience evaluation. https://en.wikipedia.org/wiki/User_experience_evaluation.
- [Yang et al.,] Yang, J., Wang, Z., and Zhang, X. An ibeacon-based indoor positioning systems for hospitals. *International Journal of Smart*.

