

# **Digitale kart – en vei til fortiden**

*Utvikling og evaluering av en kartapplikasjon for historiske bilder*

Masteroppgave av

Thomas Nottveit

Fullført som en del av kravet til graden

”Master i informasjonsvitenskap”

Institutt for informasjons- og medievitenskap

Universitetet i Bergen

Desember 2009



## **Forord**

Denne masteroppgaven har på den ene siden vært krevende og hatt sine utfordringer, men på den andre siden vært veldig lærerik og spennende, spesielt ettersom jeg personlig har interesse innen bruk av kart.

Flere personer har vært behjelpelig med gjennomførelsen av masteroppgaven. Først og fremst ønsker jeg å takke min veileder, Weiqin Chen, som har gitt meg verdifulle og konstruktive tilbakemeldinger igjennom hele masteroppgaven. Spesielt har jeg satt stor pris på at hun alltid har vært tilgjengelig når jeg trengte råd.

I løpet av masteroppgaven har jeg hatt mye kontakt med Billedsamlingen ved Universitetsbiblioteket i Bergen. I den forbindelse vil jeg først takke Dag Elgesem som har vært behjelpelig med å få opprettet en god kontakt med de ansatte ved Billedsamlingen. Videre vil jeg takke alle de ansatte ved Billedsamlingen som har tatt godt imot meg. Spesielt går en takk til Solveig Greve for all den hjelpen hun har gitt meg. Jeg vil også takke alle testdeltakerne som både ønsket og hadde tid til å stille opp for denne studien.

Jeg vil også takke medstudenter på både informasjonsvitenskap og medievitenskap for mer eller mindre fagligrelaterte diskusjoner og samtaler.

Til slutt, men ikke minst, ønsker jeg å takke min familie for god støtte og oppmuntring gjennom hele studieprosessen.

Bergen, desember 2009

*Thomas Nottveit*

## Sammendrag

Delingskulturen på Internett av bilder tatt de seneste årene øker kraftig, mens historiske bilder får liten oppmerksomhet. Med den store mengden bilder som er tilgjengelig på Internett, er det behov for gode søke- og navigeringsteknikker. Nettbaserte kart er et alternativ til det tradisjonelle nettbaserte bildegalleriet, men forskning har i liten grad undersøkt hvor bra dette alternativet er, selv med de mange kartapplikasjoner for bilder som blir tilbudt i dag over Internett. En kjent bildesamling med ½ million historiske bilder befinner seg hos Universitetsbiblioteket i Bergen (UBB). Deler av denne samlingen ble digitalisert og publisert av UBBs avdeling Billedsamlingen i 2000 til interesserte Internettbrukere – ett av mange ledd i innføringen av det ”digitale bibliotek”. Etter snart ti år har Billedsamlingen et stort ønske om å få modernisert denne nettsiden.

Med utgangspunkt i Billedsamlingens ønsker og den begrensede forskningen på dette området, har denne studien undersøkt hvorvidt nettbaserte kart er egnet til å formidle Billedsamlingens historiske bilder, hvor en kartapplikasjon er blitt utviklet og evaluert opp mot Billedsamlingens eksisterende nettside med fokus på brukervennlighet og brukerinvolvering. Evalueringen har videre brukt et kvalitativt forskningsopplegg, hvor 9 reelle sluttbrukere mellom 20 og 70 år har brukt kartapplikasjonen og uttrykt sine oppfatninger om den. Rammeverkene design-science og Technology Acceptance Model (TAM) har sikret at hele forskningsprosessen har blitt gjennomført på en god vitenskapelig måte. Innsamling av data ble gjort i henhold til TAM sine målefaktorer (effectiveness, oppfattet nytteverdi og oppfattet enkelhet i bruk), hvor alle har en direkte relasjon til brukervennlighet og brukerinvolvering.

Evalueringen viste at kart har en høy nytteverdi ved søk og navigering blant historiske bilder. I tillegg er kartet et godt hjelpemiddel for å involvere sluttbrukere til å dele sin lokalkunnskap om bildene, samt for å administrere denne lokalkunnskapen. Grunnleggende kartfunksjoner var enkle å bruke, mens enkelte operasjoner slik som søking og navigering var ikke like intuitivt for alle deltakerne. Majoriteten av slike utfordringer kan bli løst ved å tilby hjelpesider til sluttbrukerne. Deltakerne kom videre med 21 forslag til forbedringer. Uttalelsene fra deltakerne indikerer at kartapplikasjonen kan være en forbedring av Billedsamlingens nettside og muligens kunne erstatte den som formidler av Billedsamlingens historiske bilder.

# Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon .....	1
1.1	Bakgrunn .....	1
1.2	Problemområde og forskningsspørsmål .....	3
1.3	Metodologisk tilnærming .....	4
1.4	Mål og bidrag .....	5
1.5	Oppgavens struktur.....	5
2	Teoretisk rammeverk og relatert forskning.....	7
2.1	Design-science research .....	7
2.1.1	Rammeverk og retningslinjer for design-science.....	7
2.2	Technology Acceptance Model.....	9
2.2.1	Relaterte teorier .....	10
2.2.2	Forskning om TAM.....	13
2.3	Relatert forskning .....	15
2.3.1	Organisere og formidle bilder ved bruk av kart .....	16
2.3.2	Geocode bilder .....	17
2.3.3	Forholdet mellom historiske og dagens bilder .....	19
2.3.4	Brukervennlighet for kart .....	19
2.3.5	Involvere brukerne i karttjenesten.....	21
2.3.6	Relaterte prosjekter .....	23
3	Forskningsdesign.....	25
3.1	Rammeverk.....	26
3.1.1	Design-science .....	27
3.1.2	TAM.....	27
3.2	Datainnsamling.....	30
3.2.1	Datainnsamlingsmetoder.....	31
3.2.2	Testdeltakere .....	33
3.3	Analyse.....	34
3.4	Datakvalitet.....	36
3.4.1	Reliabilitet.....	36

3.4.2	Validitet.....	37
3.4.3	Forbedring av datakvaliteten.....	37
4	Design og utvikling av kartapplikasjonen.....	38
4.1	Identifisere behov og utforme krav .....	38
4.1.1	Kravspesifikasjon .....	39
4.2	Valg av karttjeneste .....	40
4.2.1	Gjennomføring .....	40
4.2.2	Kriterier .....	40
4.2.3	Resultat.....	41
4.3	Valg av geocodetjeneste .....	41
4.3.1	Gjennomføring .....	42
4.3.2	Testdata .....	42
4.3.3	Informasjonsbaserte og utviklingsbaserte kriterier .....	44
4.3.4	Geocodetjenestene.....	44
4.3.5	Resultat.....	47
4.3.6	Diskusjon av resultatene .....	49
4.4	Database implementasjon .....	50
4.4.1	Utforming av ny database for kartapplikasjonen .....	51
4.4.2	Kartapplikasjonens integrasjon mot Billedsamlingen.....	52
4.5	Utvikling og testing .....	52
4.5.1	Prosessmodell.....	53
4.5.2	Verifisering .....	55
4.5.3	Designprinsipper .....	56
4.5.4	Beskrivelse av kartapplikasjonen.....	58
5	Evaluering .....	60
5.1	Evalueringsdesign.....	60
5.1.1	Evalueringsguide.....	60
5.1.2	Testdeltakere .....	62
5.1.3	Kommunikasjonssituasjon .....	63
5.1.4	Bruk av metoder og teknikker.....	64
5.2	Analyse .....	64

5.2.1	Tema 1: Finne nærliggende bilder ved bruk av kart .....	65
5.2.2	Tema 2: Finne nærliggende bilder ved bruk av kart og søkefelt.....	68
5.2.3	Tema 3: Interaksjonen mellom kartapplikasjonens komponenter .....	71
5.2.4	Tema 4: Rapportere om feil lokasjon.....	73
5.2.5	Tema 5: Plassere et historisk bilde på dagens kart.....	77
5.2.6	Tema 6: Håndtere brukerendringer .....	82
5.3	Forbedringer fra testdeltakerne.....	83
5.4	Datakvalitet.....	84
5.4.1	Reliabilitet .....	84
5.4.2	Åpenbar validitet .....	85
5.4.3	Kompetansevaliditet.....	86
6	Konklusjon og videre forskning.....	87
6.1	Videre forskning.....	89
7	Referanselisten .....	91
	Vedlegg .....	99
	Vedlegg A (for kapittel 2).....	99
	A.1 Modell av Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) .....	99
	Vedlegg B (for kapittel 4) .....	100
	B.1 Kravspesifikasjonen for kartapplikasjonen .....	100
	B.2 Potensielle karttjenester for denne forskningsstudien .....	104
	B.3 Resultatet av karttjenesteevalueringen .....	105
	B.4 Potensielle geocodetjenester for denne forskningsstudien .....	106
	B.5 Lokasjonene i testdatasettet for geocodeevalueringen .....	107
	B.6 Geocodetjenester med vilkårbegrensninger .....	109
	B.7 Eksempel på respons fra Google Maps XML .....	111
	B.8 Eksempel på respons fra Where 2 Get It 2 .....	112
	B.9 Databasens SSM.....	113
	B.10 Databasens DDL.....	115
	B.11 Low-fidelity prototype.....	118
	B.12 Modeller over interaksjoner i kartapplikasjonen.....	120
	B.13 Skjermbilder av kartapplikasjonen – del 1 .....	122

B.14 Skjermbilder av kartapplikasjonen – del 2 .....	123
B.15 Skjermbilder av kartapplikasjonen – del 3 .....	124
B.16 Skjermbilder av administratornettsiden – del 1 .....	125
B.17 Skjermbilder av administratornettsiden – del 2.....	126
B.18 Skjermbilder av administratornettsiden – del 3.....	127
B.19 Skjermbilder av administratornettsiden – del 4.....	128
B.20 Skjermbilder av administratornettsiden – del 5.....	129
B.21 Skjermbilder av administratornettsiden – del 6.....	130
Vedlegg C (for kapittel 5) .....	131
C.1 Evalueringssguide .....	131
C.2 Bilder brukt for oppgave i tema 4.....	139
C.3 Bilder brukt for oppgave i tema 5.....	140
C.4 Viser sammendrag av bakgrunnsspørsmålene stilt til deltakerne i evalueringen.....	141
C.5 Effectiveness.....	142
C.6 Distanser mellom deltakernes lokasjoner og fasitsvaret for tema 4 .....	143
C.7 Distanser mellom deltakernes lokasjoner og fasitsvarene for tema 5 .....	144
C.8 Forbedringer fra testdeltakerne for kartapplikasjonen .....	145



## Liste med figurer

Figur 1 – Figur (a) viser førstesiden av Billedsamlingens nettside med ulike søkemuligheter. Figur (b) viser søkeresultatet for Gustav Brosing sin samling på 2 070 bilder fordelt på 42 sider. Valg av bildetittel til venstre gir bildet og tilknyttet informasjon til høyre. ....	3
Figur 2 – Rammeverk for behavioural-science og design-science (Hevner m.fl., 2004) .....	8
Figur 3 – Modellen TAM.....	9
Figur 4 – Viser TAM og relaterte teorier til TAM. Alle teoriene er innen forskningsteorier for Information System (IS).....	11
Figur 5 – Forklaring på hvorfor måling ut i fra maksimalt akseptert distanse ikke er ideelt (kartet er fra Google Maps; Kartdata ©2009 Tele Atlas).....	43
Figur 6 – Viser hvor deltakerne flyttet bilder til for oppgaven i tema 4. Blåfargede markører representerer fasitsvarene, grønne markører representerer godkjente flytninger, og røde markører representerer ikke godkjente flytninger. Tallet henviser til hvilket bilde det gjelder (kartet er fra Google Maps; Bilder ©2009 DigitalGlobe, Bergen kommune, GeoEye, Kartdata ©2009 Tele Atlas).....	74
Figur 7 – Viser hvor deltakerne plasserte bildet av Byparken. Blå markør representerer fasitsvaret, grønne markører godkjente plasseringer og røde markører ikke godkjente plasseringer (kartet er fra Google Maps; Bilder ©2009 DigitalGlobe, Bergen kommune, GeoEye, Kartdata ©2009 Tele Atlas) .....	79
Figur 8 – Viser hvor deltakerne plasserte bildet av Festplassen. Blå markør representerer fasitsvaret, grønne markører godkjente plasseringer og røde markører ikke godkjente plasseringer (kartet er fra Google Maps; Bilder ©2009 DigitalGlobe, Bergen kommune, GeoEye, Kartdata ©2009 Tele Atlas) .....	79

## Liste med tabeller

Tabell 1 – Elementene som tilhører skala for hovedfaktorene i TAM .....	10
Tabell 2 – Elementene som tilhører Segars og Grover sin tre-faktors skala for TAM .....	15
Tabell 3 – Evalueringen vil bli basert på faktorene ON, effectiveness og OE, med målevariablene makes job easier, useful, effectiveness og easy to use.....	30
Tabell 4 – Kjøretider i sekunder for prototypene på ulike tidspunkt. Tidspunkt som er fet blir konklusjonen basert på.....	47
Tabell 5 – Resultat fra geocodeevalueringen. Den minste summen (siste rad) gir den best velegnete tjenesten .....	49
Tabell 6 – Viser hvilke deltakere som klarte drag & drop funksjonaliteten, sammenlignet opp mot alder, bruk av Google Maps og hvor ofte deltakerne har brukt digitale kart.....	77
Tabell 7 – Viser hvilke landemerker deltakerne gjenkjente ved å se på bildet av Byparken. Disse landemerkene brukte de til å plassere bildet på kartet. Landemerket ”Festplassen” vises ikke på bildet.....	81
Tabell 8 – Viser hvilke landemerker deltakerne gjenkjente ved å se på bildet av Festplassen. Disse landemerkene brukte de til å plassere bildet på kartet. Landemerkene ”Nordnes” og ”Vågen” vises ikke på bildet .....	81

# 1 Introduksjon

Bilder har i mange år blitt formidlet ved bruk av Internett; på privatpersoners hjemmesider som er tilgjengelig for alle, passordbeskyttet nettsider tilgjengelig for en bestemt gruppe personer, på offentlige nettsider eller via sosiale nettverk. Presentasjonen av bilder på de fleste nettsider gjøres ved bruk bildegalleri, hvor bildene er delt inn i album og hvert album presenterer miniatyrbilder som kan omgjøres til stort bilde. En populær tjeneste som tilbyr sine brukere å laste opp bilder for å dele de med andre er Flickr<sup>1</sup>, hvor de per oktober 2009 formidler fire milliarder bilder (Champ, 2009). Det anses at majoriteten av nettsider som formidler bilder, inkludert Flickr, har et fokus på bilder tatt de siste årene, mens historiske bilder blir nedprioritert selv om slike bilder er like viktige å formidle som dagens bilder.

Mengden bilder som blir tilgjengeliggjort på Internett øker kraftig, ettersom vi tar flere og oftere bilder, salg og bruk av kamera øker, samt populariteten av å dele bilder med andre vokser. For å finne de bildene man ønsker, brukes det ulike søke- og filtreringsteknikker. Den mest vanligste er å søke ved hjelp av nøkkelord som er assosiert til bildene, eller søke etter tekst som står i tittelen. Ettersom tiden går, mengden av publiserte bilder øker og behov endres, må nye teknikker innføres for å søke etter og filtrere bilder.

Geographic Information System (GIS) har lenge blitt brukt til å håndtere, utforske, analysere og tolke, samt presentere og visualisere ulike typer av data som kan knyttes til en geografisk lokasjon (GIS.com; Kraak, 1996). Som en del av GIS har kartet blitt populært å bruke på Internett, hvor kartet gir et romslig perspektiv på den data som blir presentert. Mengden nettsider som tilbyr data ved bruk av kartet steg betydelig etter flere leverandører av digitale kart ga Internettbrukere muligheten til å opprette sine egne kart for få år siden. Eksempler på mangfoldet av kartapplikasjoner er overvåking av skipstrafikken nær Bergen<sup>2</sup>, visning av boliger som er til leie og salgs i USA<sup>3</sup>, publisering av jordskjelv fra hele verden den siste uken<sup>4</sup>, formidling av bilder opplastet av brukere<sup>5</sup>, og formidling av historiske bilder fra Philadelphia, USA<sup>6</sup>. De to sistnevnte nettsidene formidler bilder ved bruk av kart. Ettersom alle bilder kan relateres til en eller flere lokasjoner, er kart et alternativ til å formidle og søke etter bilder.

## 1.1 Bakgrunn

Universitetsbiblioteket i Bergen (UBB) er en viktig ressurs, både for personer innenfor og utenfor universitetsnettverket. I tillegg til å tilby utlån av materiale og tilgang på elektroniske materiale, har UBB en av Norges største og mest anerkjente bildearkiv av historiske fotografier

---

<sup>1</sup> Nettsiden er tilgjengelig på <http://www.flickr.com>

<sup>2</sup> Nettsiden er tilgjengelig på <http://www.bt.no/nyheter/trafikk/skipstrafikk>

<sup>3</sup> Nettsiden er tilgjengelig på <http://www.housingmaps.com>

<sup>4</sup> Nettsiden er tilgjengelig på <http://earthquakes.tafoni.net>

<sup>5</sup> Nettsiden er tilgjengelig på <http://www.panoramio.com/map>

<sup>6</sup> Nettsiden er tilgjengelig på <http://www.phillyhistory.org/PhotoArchive/Search.aspx>

fra 1862 til 1970-årene. Billedsamlingen, en avdeling ved UBB, er ansvarlig for bildearkivet som består av ca. en halv million fotografiske bilder fra fotografer, samlere og private givere<sup>7</sup>. På tidlig 1980-tallet innførte UBB konseptet *digitalt bibliotek*. De største endringene har blitt gjort i det siste tiåret innen rutiner, tjenester og mengden tilgjengelig informasjon (Garnes, 2006). Tidligere bibliotekdirektør Kari Garnes definerte digitalt bibliotek slik (etter Borgman (2002)):

1. *Digital libraries are a set of electronic resources and associated technical capabilities for creating, searching, and using information. In this sense, they are an extension and enhancement of information storage and retrieval systems that manipulate digital data in any medium and exist in distributed networks*
2. *Digital libraries are constructed/collected and organized by and for a community of users, and their functional capabilities support the informational needs and uses of the community. They are a component of communities in which individuals and groups interact with each other, using data, information, and knowledge resources and systems. In this sense they are an extension, enhancement, and integral part of informational institutions as physical places where resources are selected, collected, organized, preserved, and accessed in support of a user community*

Med bakgrunn i en av UBB sine målsetninger om å tilgjengeliggjøre mest mulig av fotografiene, igangsatte Billedsamlingen to prosjekter; Digiknud og Jubelknud. Digiknud var et digitalt verne- og restaureringsprosjekt som foregikk fra 1997 til 1999. Prosjektet digitaliserte fotografier av landskapsfotografen Knud Knudsen, hvor denne bildesamlingen har internasjonal betydning og høyest vernestatus ved Billedsamlingen<sup>8</sup>. Jubelknud var en fortsettelse av Digiknud, hvor hensikten var å utvikle en database og en nettside slik at fotografier fra Knud Knudsen arkivet kunne bli tilgjengelig for alle interesserte<sup>9</sup>. Nettsiden med 2 600 søkbare fotografier ble åpnet februar 2000, i forbindelse med Kulturby Bergen 2000 (Enge, 2000). Figur 1 (a) og Figur 1 (b) nedenfor viser henholdsvis søkesiden og et søkeresultat av Billedsamlingens nettside<sup>10</sup>.

Digitalisering og publisering har hatt stor prioritering ved Billedsamlingen og vil fortsatt bli prioritert, hvor Billedsamlingen antar at samlingen har en årlig økning på 20 GB (Greve, 2006; Universitetsbiblioteket, 2008). Per mars 2008 hadde de publisert ca. 19 000 fotografier fra Knud Knudsen samlingen samt andre kjente og ukjente fotografer (S. Greve, personlig kommunikasjon, 5. Mars 2008). Ved åpningen av nettsiden i 2000, uttalte leder for Billedsamlingen Solveig Greve til internavisen På Høyden at ”resultatet er oversiktlige og [nettsiden har] lett navigerbare sider med flere søkemuligheter” (Enge, 2000). Videre skulle nettsiden ha ”a design that was easy to read [... and] have aesthetic qualities for the presentation of photographic images” (Greve, 2006). Billedsamlingen innså etter noen år at behovene til brukerne endret seg i takt med den teknologiske utviklingen, samt at kravene som ble satt i 1999 ikke lengre var tilfredsstillende med den mengden fotografier som er tilgjengelig på nettsiden i dag. ”We hope that we may find a solution to keep a modernized version of the database, and to

---

<sup>7</sup> Informasjon om bildearkivet er hentet fra [http://www.ub.uib.no/avdeling/billed/forstesider/om\\_bs.htm](http://www.ub.uib.no/avdeling/billed/forstesider/om_bs.htm)

<sup>8</sup> Informasjon om Digiknud er hentet fra [http://www.ub.uib.no/knudsenbilder/knudsen/om\\_prosjekter.asp](http://www.ub.uib.no/knudsenbilder/knudsen/om_prosjekter.asp)

<sup>9</sup> Informasjon om Jubelknud er hentet fra <http://www.ub.uib.no/knudsenbilder/knudsen/jubelknud.asp>

<sup>10</sup> Nettsiden er tilgjengelig på <http://www.ub.uib.no/bilder>

change the net-application into a more modern interface and more up to date functionality [...]” (Greve, 2006).



Figur 1 – Figur (a) viser førstesiden av Billedsamlingens nettside med ulike søkemuligheter. Figur (b) viser søkeresultatet for Gustav Brosing sin samling på 2 070 bilder fordelt på 42 sider. Valg av bildetittel til venstre gir bildet og tilknyttet informasjon til høyre.

## 1.2 Problemområde og forskningsspørsmål

I forrige seksjon kom det frem at Billedsamlingen ønsker en endring på hvordan de formidler sine historiske bilder til interesserte personer. Billedsamlingens nettside er en del av UBB sitt digitale bibliotek, hvor Baeza-Yates og Ribeiro-Neto (1999, s. 415) påpeker at "[the] benefits of digital libraries will not be appreciated unless they are easy to use effectively". Innledningsvis i dette kapittelet ble det nevnt at kart er en alternativ måte å formidle og søke etter bilder på. Relevant forskningslitteratur for å formidle bilder ved bruk av et kart er blitt presentert og diskutert i seksjon 2.3, som viser at lite forskning er blitt gjort på dette området generelt og spesielt for historiske bilder. Ut fra Billedsamlingens ønsker og eksisterende forskning, er det blitt utformet følgende forskningsspørsmål:

*Vil formidlingen av UBBs historiske bilder ved bruk av en nettbasert kartapplikasjon være en forbedring av UBBs nåværende nettbaserte bildesamling, ut fra et brukerperspektiv?*

Billedsamlingens nettside har snart eksistert i ti år. Presenterings- og søkemuligheter av bilder på Internett har endret seg mye de ti siste årene, og med få enkle tiltak kan man forbedre Billedsamlingens nettside. Forskningsstudien vil derfor ikke ta utgangspunkt i forbedringspotensialet på et generelt grunnlag, men undersøke om formidling av historiske bilder blir forbedret ved bruk av et kart. I dag finnes det mange populære nettsider som formidler ulike typer data, herunder bilder, ved bruk av kart. Det er for øvrig viktig å understreke at man ikke kan sette et likhetstegn mellom en populær tjeneste og en god kvalitetsfull tjeneste. Selv om en nettbasert kartapplikasjon og Billedsamlingens nettside er ulike med tanke på enkeltfunksjonene som blir tilbudt, er det fortsatt mulig å måle en eventuell forbedring ved å sammenligne nettsidene på et mer overordnet nivå. Sluttbrukernes behov og handlinger vil være like, slik som "søke etter bilder" og "navigere mellom bilder".

Forskningsstudien tar utgangspunkt i historiske bilder. Skillet mellom historiske og dagens bilder er relativt, både ut fra personers oppfattelse og tiden. Historiske bilder anses her som å

være tatt i fortiden, men ikke innen de siste årene. I forhold til den engelske terminologien, tilhører bildene termen ”historical”, og ikke ”historic” som ville betegne bilder av stor historisk betydning<sup>11</sup>. Videre vil forskningsstudien ta utgangspunkt i et brukerperspektiv, hvor potensielle sluttbrukere av den nettbaserte kartapplikasjonen vil kunne uttrykke sine oppfatninger om forbedringsforslaget. Det er viktig å ta utgangspunkt i reelle sluttbrukere, da det er de som til slutt vil ta i bruk formidlingsnettsiden. Forbedringen vil bli målt ved å ta utgangspunkt i to konsepter som begge inngår i et brukerperspektiv; *brukervennlighet* og *brukerinvolvering*.

Brukervennlighet, som anses å være tilnærmet den engelske termen ”usability”, defineres slik:

*”In general, usability refers to how well users can learn and use a product to achieve their goals and how satisfied they are with that process. Usability [...] means that people who use the product can do so quickly and easily to accomplish their tasks. Usability may also consider such factors as cost-effectiveness and usefulness” (Usability.gov).*

Brukervennlighet og om sluttbrukerne aksepterer et system, er to sentrale deler i evalueringen av et nytt system (Preece, Rogers, & Sharp, 2002, s. 169). Det andre konseptet, brukerinvolvering, er i dag viktig på en rekke nettsider. Den kanskje mest anerkjente Internettjenesten som kun fokuserer på brukerinvolvering, er Wikipedia, som har flere enn 85 000 aktive bidragsytere og til sammen tilbyr ca. 14 millioner artikler på over 260 språk (Wikipedia, 2009). Konseptet passer godt inn i definisjonen av digitalt bibliotek nevnt ovenfor, hvor ”digital libraries are constructed/collected and organized **by and for a community of users**” (egen uthevning). Videre kan sluttbrukere være gode bidragsytere, da mange av dem har bedre lokalkunnskaper vedrørende informasjon om de historiske bildene, enn hva ansatte ved Billedsamlingen har.

### 1.3 Metodologisk tilnærming

Forskningsstudien består av to deler; utvikling av en nettbasert kartapplikasjon og evaluering av den for å kunne besvare forskningsspørsmålet. Kartapplikasjonen utvikles i henhold til definisjonen for digitalt bibliotek gjengitt ovenfor. I seksjon 2.3 defineres en nettside som en mashup, hvis nettsiden består av ulike eksterne datasett i tillegg til intern data. Kartapplikasjonen er en mashup, da den integrerer data fra Billedsamlingen samt kart og kartrelaterte tjenester fra eksterne leverandører. Bildene som blir brukt i kartapplikasjonen er tatt av Gustav Brosing, hvor han systematisk gjennomfotograferte Bergen på 1950- og 1960-tallet. Brosingsamlingen ble gitt til Billedsamlingen i 1967 og består av ca. 10 000 bilder, som Brosing enten har tatt selv eller samlet på<sup>12</sup>. Selv om kartapplikasjonen tar utgangspunkt i bilder kun fra Bergen, skal det likevel legges vekt på skalering under utviklingen for å kunne inkludere resten av Billedsamlingens historiske bilder i fremtiden.

Kartapplikasjonen skal gi sluttbrukere muligheten til å søke og navigere blant en mengde historiske bilder fra Bergen, ved bruk av et nettbasert kart. For å kunne formidle

---

<sup>11</sup> Betydning av begrepene ”historical” og ”historic” er hentet fra <http://www.ordnett.no>

<sup>12</sup> Informasjon om Brosingsamlingen er hentet fra <http://www.ub.uib.no/avdeling/billed/forstesider/brosing.htm>

Billedsamlingens bilder på et kart, må koordinatene til bildenes tekstbaserte lokasjoner registrert av Billedsamlingen bli funnet. I tillegg til søkefelt og kart, vil kartapplikasjonen inneholde et bildegalleri, hvor miniatyrbilder kan omgjøres til stort bilde og tilknyttet informasjon kan bli vist. Kartapplikasjonen bør også ha muligheten til å involvere sluttbrukerne, for eksempel ved å endre en lokasjon for et bilde som finnes på kartet eller plassere et bilde på kartet som ikke har blitt tilknyttet noen koordinater.

Evalueringen av kartapplikasjonen vil foregå under et kvalitativt forskningsopplegg, hvor potensielle sluttbrukere, herunder aktive brukere og eksperter, vil bli tildelt oppgaver de skal utføre med kartapplikasjonen. Data vil bli samlet inn både ved å observere og intervjuere deltakerne individuelt, samt bruke data generert og lagret av kartapplikasjonen. Rammeverkene design-science og Technology Acceptance Model (TAM) skal veilede forskningsstudien, hvor design-science tilbyr syv retningslinjer for å veilede hele studien, mens TAM tilbyr spesielt veiledning av datainnsamlingen og evalueringen. Evalueringen vil ta utgangspunkt i fire av TAM sine målevariabler ("useful", "makes job easier", "effectiveness" og "easy to use"), hvor alle disse variablene har klare og direkte relasjoner til definisjonen av brukervennlighet som nevnt i seksjon 1.2 ovenfor. I tillegg kan disse målevariablene besvare hvorvidt kartapplikasjonens funksjoner for å involvere sluttbrukerne er en forbedring av Billedsamlingens nettside.

#### 1.4 Mål og bidrag

Denne forskningsstudien skal utvikle en kartapplikasjon for å formidle og søke blant en mengde historiske bilder. Kartapplikasjonen skal videre bli evaluert opp mot Billedsamlingens nettside, for å finne ut hvorvidt kartapplikasjonen er egnet til å formidle Billedsamlingens historiske bilder. Forskningsstudien vil ut fra utgangspunktene for forskningsspørsmålet kunne gi to typer av hovedbidrag; (1) en kartapplikasjon som mulig løsning i forhold til Billedsamlingens ønsker, og (2) øke kunnskapsbasen innenfor dette tema som anses å være for begrenset.

#### 1.5 Oppgavens struktur

Kapittel 2 vil beskrive to teoretiske rammeverk som har veiledet forskningsstudien; design-science og TAM. Deretter vil kapittelet posisjonere forskningsstudien innenfor relevant forskningslitteratur. Kapittel 3 vil forklare hvilken strategi som er valgt for å gjennomføre forskningsstudien, herunder datainnsamlingen og analysen. Kapittel 4 er dedikert til å forklare hvordan kartapplikasjonen er blitt designet, utviklet og verifisert. Hvordan evalueringen av kartapplikasjonen ble gjennomført vil bli beskrevet i første del av kapittel 5. Videre vil kapittel 5 presentere funn og analysere dem i henhold til forskningsspørsmål og tidligere forskningslitteratur. Kapittel 5 vil også vise hvilke forbedringer testdeltakerne har kommet med for kartapplikasjonen, og til slutt gi en refleksjon av kvaliteten på innsamlet data. Siste kapittel

## Introduksjon

---

vil oppsummere hovedfunnene og svare på forskningsspørsmålet. Kapitlet vil også reflektere over hele forskningsstudien, samt presentere forslag til videre forskning.



## 2 Teoretisk rammeverk og relatert forskning

Kapittel 2 vil beskrive de teoretiske rammeverkene som har formet og veiledet forskningsstudien, både som en helhet og innenfor spesifikke områder av studien. Deretter vil relatert og viktig forskning bli presentert, for å kunne posisjonere forskningsstudien i forhold til nasjonal og internasjonal forskningslitteratur.

### 2.1 Design-science research

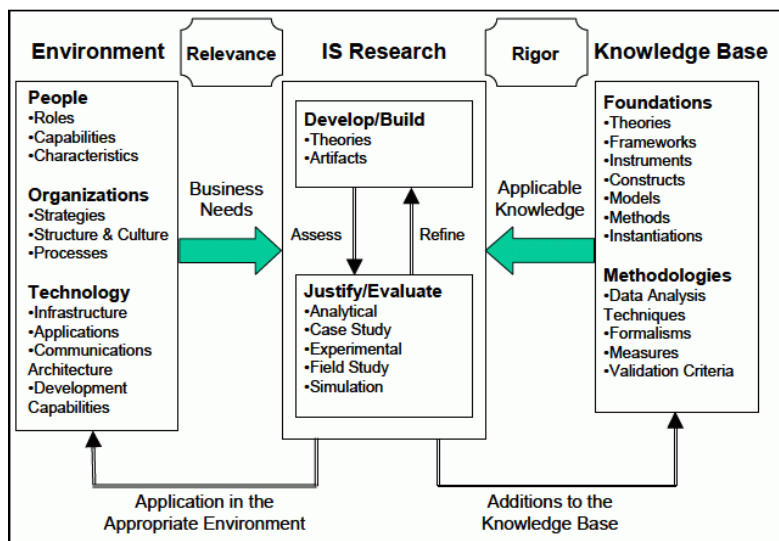
Informasjonssystemer blir integrert i en organisasjon for å forbedre organisasjonens effektivitet (*effectiveness*) og ytelsesevne (*efficiency*). Flere faktorer spiller inn når dette formålet skal oppnås, der i blant organisasjonen, personer, eksisterende systemer, utviklings- og implementeringsmetodologier, og informasjonssystemets muligheter. Målet til forskere innen informasjonssystemer er å bidra med kunnskap for integrering, bruk og forvaltning av informasjonssystemer (Hevner, March, Park, & Ram, 2004). For å oppnå slik kunnskap blir en av to forskningsperspektiv brukt; *behavioural-science* eller *design-science*.

Behavioural-science utvikler og verifiserer teorier som forklarer eller forutsier menneskers eller organisasjoners atferd, ut fra identifiserte behov til organisasjonen. Design-science er problemløsningsorientert, ved at forsker utvikler og evaluerer nyskapende informasjonsteknologi (IT) artefakter for å oppnå de identifiserte behovene til organisasjonen. Selv om perspektivene har ulike formål, er de også nært forbundet ved at kunnskap fra det ene forskningsperspektivet kan være del av grunnlaget for det andre forskningsperspektivet og omvendt. Design-science tar i bruk teorier som er anvendt, testet, endret og utvidet for å kunne utvikle kreative IT artefakter. Et eksempel på en slik teori er Technology Acceptance Model (se seksjon 2.2 nedenfor). IT artefakter derimot, er ofte kjerneelementet i behavioural-science (Hevner m.fl., 2004).

#### 2.1.1 Rammeverk og retningslinjer for design-science

Hevner m.fl. (2004) har formet et rammeverk som avgrenser design-science, samt utarbeidet retningslinjer for å utføre design-science forskning på en god måte. Grunnlaget for design-science kan bli funnet i kunnskapsbasen (for oversikt av rammeverket, se Figur 2 nedenfor). Kunnskapsbasen består blant annet av (1) teorier fra behavioural-science, (2) metodologier og teknikker, og (3) IT artefakter. IT artefakter kan videre deles inn i fire elementer; *constructs* omfatter det begrepsmessige vokabularet for et spesifikt problem- og løsningsområde, *models* bruker constructs for å representere en virkelighetssituasjon av både problemet og løsningen, *methods* viser steg for steg hvordan et problem kan løses, og *instantiations* viser at constructs, models og methods kan inngå i et implementert system. Utvikling og evaluering er to kjerneprosesser i design-science, som ofte blir iterert flere ganger før artefaktet er ferdig. Evalueringen gir nyttig informasjon tilbake til design- og

innovasjonsprosessen som kan øke artefaktets kvalitet. Som nevnt ovenfor tar design-science hensyn til organisasjons behov, som omfatter personer, teknologi og organisasjonen selv (AIS; Hevner m.fl., 2004).



Figur 2 – Rammeverk for behavioural-science og design-science (Hevner m.fl., 2004)

For å utvikle og implementere et artefakt er det viktig å ha kunnskap og forståelse over problem- og løsningsområdet. Dette kan oppnås ved å følge syv retningslinjer (Hevner m.fl., 2004):

1. **Design et artefakt:** resultatet av forskningen vil lede til et hensiktsmessig, effektivt og nyskapende artefakt som løser et problem i organisasjonen
2. **Problemrelevans:** problemet som skal løses må både være relevant og viktig for organisasjonen. Et problem kan defineres som avviket mellom et mål og statusen av et nåværende system
3. **Designevaluering:** hele artefaktet må bli evaluert under strenge forhold ved bruk av gode metoder som passer til artefaktet. Evalueringen tar utgangspunkt i organisasjonens krav, og bør bli gjennomført flere ganger i løpet av forskningen
4. **Forskningsbidrag:** forskningen må kunne gi klare bidrag i form av (1) et artefakt som kan implementeres i et miljø, eller (2) en metodologi eller et fundament (teori, rammeverk, modell) som øker kunnskapsbasen
5. **Strenge rammer:** det stilles strenge krav ved utførelse av design-science, hvor kunnskapsbasen (teorier, artefakter, teknikker og metodologier) tas effektiv i bruk når artefaktet skal utvikles og evalueres
6. **Design som en søkeprosess:** å finne den optimale løsningen for et problem med en gang, er vanskelig, hvis ikke umulig. For å fange en slik optimal løsning, må man utforske mulighetene med hensyn til målet og kunnskapsbasen. Noen ganger vil man ikke finne en optimal løsning, men en løsning som er god nok for det definerte problemområdet
7. **Forskningsformidling:** forskningsarbeidet må bli formidlet til relevante personer, der i blant dem som tar de tekniske og organisatoriske avgjørelsene

Forskningsstudien vil følge retningslinjene spesifisert ovenfor. Bruken av disse vil bli detaljert beskrevet i kapittel 3 (seksjon 3.1.1 på side 27).

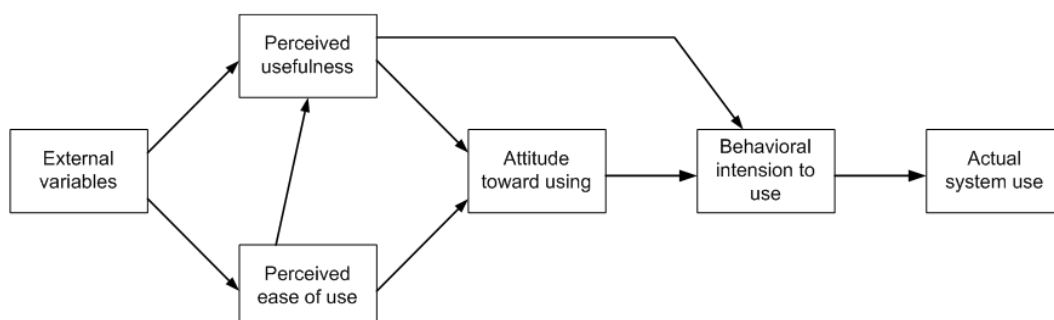
## 2.2 Technology Acceptance Model

Nye teknologier og informasjonssystemer ankommer markedet hele tiden, men ikke alle blir like godt mottatt av sluttbrukerne (Jenkins, 2008). Derfor er det viktig å finne ut hvor bra systemet er, slik at riktige justeringer kan foretas før realisering. Mange forskere har i lengre tid prøvd å forstå hvordan sluttbrukere aksepterer en ny teknologi, og hva som påvirker sluttbrukernes valg (Alrafi, 2005). Et eksempel på resultat fra slik forskning, er modellen *Technology Acceptance Model (TAM)* utviklet og testet av Fred D. Davis i 1986. I sin doktorgradstudie forklarer han to hovedmål med TAM (F. D. Davis, 1986, s. 7):

1. Øke forståelsen for hvordan og hvorfor sluttbrukere aksepterer en teknologi, ved å tilby ny teoretisk innsikt i å designe og utvikle suksessfulle informasjonssystemer
2. Tilby et teoretisk grunnlag for å kunne evaluere et nytt informasjonssystem opp mot alternativer. Evalueringen vil demonstrere prototyper til potensielle sluttbrukere, for å kunne måle sluttbrukerens motivasjon i forhold til allerede implementerte systemer

TAM sin teoretiske bakgrunn er hentet fra Theory of Reasoned Action (TRA), utviklet av Fishbein and Ajzen i 1975. Mye forskning er blitt gjort rundt TRA, som viser at den kan forutsi og forklare atferd i mange ulike situasjoner. TRA blir derfor sett på å være en generell modell, i motsetning til TAM som kun holder seg innenfor atferd ved bruk av informasjonssystemer. F. D. Davis bruker TRA til å forklare forholdene mellom de faktorene (*beliefs*) han påstår påvirker sluttbrukerens aksept av systemer (F. D. Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989).

Blant de mange faktorer som kan påvirke sluttbrukerens aksept av systemer, er det to faktorer F. D. Davis trekker ut som spesielt viktige; *perceived usefulness* og *perceived ease of use* (se Figur 3 nedenfor). Perceived usefulness, oversatt til oppfattet nytteverdi (ON), defineres som "the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance" (F. D. Davis, 1989). F. D. Davis retter seg her mot arbeidslivet. I følge Jenkins (2008) er ikke faktoren ON begrenset til arbeidslivet, men reflekterer F. D. Davis sitt interesseområde. Perceived ease of use, oversatt til oppfattet enkelhet i bruk (OE), defineres som "the degree to which a person believes that using a particular system would be free of effort" (F. D. Davis, 1989). *External variables* refererer til andre faktorer som kan påvirke atferden for å bruke et system. Disse faktorene er ikke tatt med i TAM, siden de kun påvirker ON og OE, og ikke atferden direkte (F. D. Davis, 1986, s. 25).



Figur 3 – Modellen TAM

TAM ser ON og OE som to relaterte faktorer og to separate faktorer. Hvis en sluttbruker oppfatter at systemet er uten hindringer, vil dette medføre en oppfattelse av at systemet er nyttig. Derfor er det en relasjon fra OE til ON. Faktorene er også separate ved at de begge bestemmer sluttbrukerens holdning til bruk av systemet (*attitude toward using*). Et viktig funn ved F. D. Davis doktorgradstudie viste at ON har en sterkere relasjon til faktisk bruk (*actual system use*), enn hva OE har. "Although difficulty of use can discourage adoption of an otherwise useful system, no amount of ease of use can compensate for a system that does not perform a useful function" (F. D. Davis, 1989). Sluttbrukerens intensjon om bruk (*behavioral intension to use*) er derfor bestemt både av sluttbrukerens holdning om bruk og ON (F. D. Davis m.fl., 1989). Intensjonen om bruk og de bakenforliggende faktorene forklart ovenfor bestemmer til slutt brukerens faktisk bruk av systemet.

I tillegg til å utvikle TAM, utformet og validerte F. D. Davis en skala for å la andre kunne evaluere systemer ved bruk av ON og OE. Ut fra faktorenes definisjoner utformet F. D. Davis en skala for hver av faktorene med fjorten elementer i hver skala. Skalaene ble først testet i en liten pilotstudie hvor fire elementer ble fjernet fra hver av de to skalaene. Deretter ble det gjennomført en omfattende studie, med totalt 112 brukere og to systemer, for å teste skalaene opp mot validitet og pålitelighet. Testen eliminerte flere elementer og resulterte i at skalaene inneholdt kun seks elementer hver, som igjen ble videre validert i en annen studie med 40 brukere og to andre systemer. Svaralternativene for skalaene er delt inn i syv deler; extremely likely, quite likely, slightly likely, neither likely/unlikely, slightly unlikely, quite unlikely og extremely unlikely. Elementene for hver av skalaene er vist i Tabell 1 nedenfor (F. D. Davis, 1989).

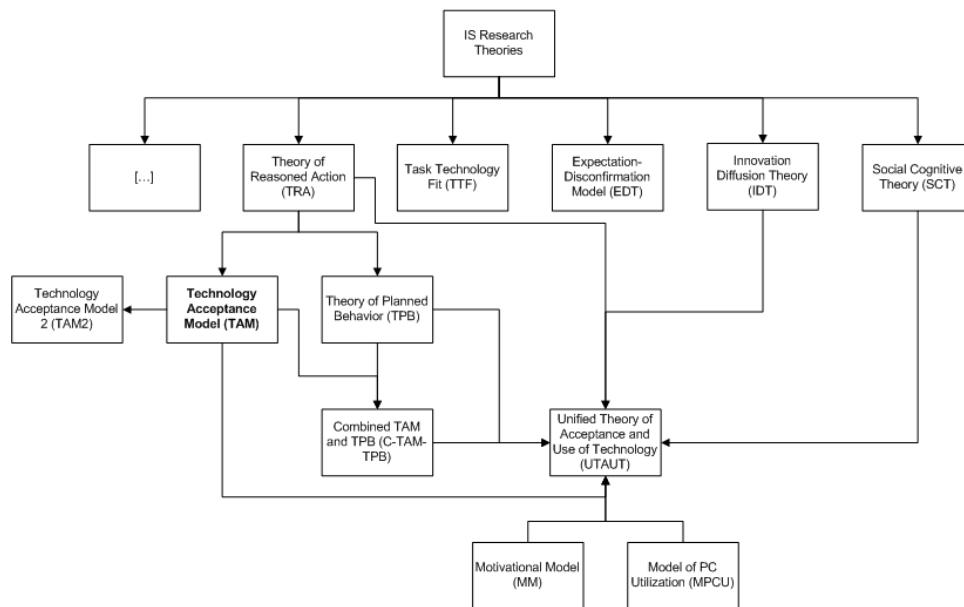
Tabell 1 – Elementene som tilhører skala for hovedfaktorene i TAM

Usefulness	Ease of use
Work more quickly	Easy to learn
Job performance	Controllable
Increase productivity	Clear & understandable
Effectiveness	Flexible
Makes job easier	Easy to become skillful
Useful	Easy to use

### 2.2.1 Relaterte teorier

Denne seksjonen vil kort posisjonere TAM i forhold til andre relaterte teorier innen forskning av informasjonssystemer. Sammenhengen mellom teoriene vises under i Figur 4. I seksjonen ovenfor ble TRA presentert som den teorien som TAM baserer seg på. TRA hevder at atferden til et individ er drevet av intensjon som består av (1) sluttbrukerens holdning til atferd (*attitude toward behavior*) og (2) subjektiv norm (*subjective norm*). Holdningen defineres som sluttbrukerens positive eller negative følelser i forhold til en bestemt atferd. Subjektiv norm

defineres som sluttbrukerens oppfattelse av hva personer som står han nær synes om atferden som er valgt (Furneaux, 2008b; Venkatesh, Morris, Gordon, & Davis, 2003).



Figur 4 – Viser TAM og relaterte teorier til TAM. Alle teoriene er innen forskningsteorier for Information System (IS)

En annen teori som også baserer seg på TRA er Theory of Planned Behavior (TPB). TPB utvider TRA ved å tilføye enda en faktor kalt opplevd kontroll (*perceived behavioral control*), som sammen med de to andre faktorene fra TRA bestemmer intensjonen for en bestemt atferd. Opplevd kontroll defineres som sluttbrukerens oppfattelse av interne og eksterne begrensninger for atferden. TPB er blitt brukt til å kunne forstå sluttbrukerens aksept og bruk av ulike typer teknologier (Venkatesh m.fl., 2003).

Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) er også en teori som har fått godt feste innen forskning av informasjonssystemer. Teorien er basert på åtte teorier; TRA, TPB, TAM, Combined TAM and TPB (C-TAM-TPB), Motivational Model (MM), Model of PC Utilization (MPCU), Innovation Diffusion Theory (IDT) og Social Cognitive Theory (SCT). C-TAM-TPB kombinerer alle tre faktorene fra TPB (sluttbrukerens holdning til atferd, subjektiv norm og opplevd kontroll) med faktoren ON fra TAM. MM bruker motivasjonsteori, bestående av ytre og indre motivasjon (*extrinsic motivation* og *intrinsic motivation*), til å forklare atferd. MPCU består av seks faktorer som forutsier sluttbrukerens intensjon om aksept og bruk av ulike informasjonsteknologier. En av dem er tilrettelegging (*facilitating conditions*) som gjør en bestemt handling enklere å gjennomføre (Venkatesh m.fl., 2003). IDT er opprinnelig en teori innen sosiologi fra 1960-tallet hvor sluttbrukere blir påvirket av fem faktorer for å ta i bruk (*adopt*) en nyskaping (*innovation*), samt at den totale mengden av sluttbrukere vil normalt ta i bruk nyskapingen over et gitt tidsrom. Teorien ble i 1991 tilpasset for å kunne brukes innen en IT kontekst av Moore og Benbasat, ved å utvide teorien til å omfatte åtte faktorer. En av dem er valgfrihet (*voluntariness of use*), definert som "the degree to which use of the innovation is perceived as being voluntary, or of free will" (Furneaux, 2008a; Venkatesh m.fl., 2003). Siste

teori er SCT, som tilbyr et rammeverk for å kunne forstå, forutsi og endre menneskets atferd. Menneskets atferd er en interaksjon mellom personlige elementer, atferd og omgivelser. Compeau og Higgins har senere adoptert teorien innen kontekst for IT, og består av fem faktorer som bestemmer intensjon og bruk av teknologier (A. Davis, 2009; Venkatesh m.fl., 2003).

De åtte teoriene har totalt 32 faktorer som bestemmer intensjon om og atferd for bruk av teknologier. Venkatesh m.fl. (2003) sammenlignet alle faktorene i en empirisk studie som resulterte i UTAUT, bestående av fire hovedfaktorer og fire egenskaper som påvirker hovedfaktorene (vedlegg A.1 på side 99 viser UTAUT modellen). Tre av faktorene, forventet ytelse (*performance expectancy*), forventet anstrengelse (*effort expectancy*) og sosial påvirkning (*social influence*), har en direkte påvirkning til sluttbrukerens intensjon om bruk (*behavioral intention*), mens intensjonen om bruk og den fjerde faktoren tilrettelegging har en direkte påvirkning for faktisk bruk av teknologien (*use behavior*). De fire egenskapene, kjønn (*gender*), alder (*age*), erfaring (*experience*) og valgfrihet, påvirker noen eller alle de fire faktorene.

Task-Technology Fit Model (TTF) og Expectation-Disconfirmation Theory (EDT) er to teorier som har et helt annet utgangspunkt enn TAM, men samtidig er nært relatert til TAM. TAM fokuserer på intensjon og bruk som avhengige faktorer for aksept av teknologi. På den andre siden fokuserer TTF på om teknologiens funksjoner støtter (*fit*) de oppgavene (*tasks*) en sluttbruker ønsker å gjennomføre. Høyere støtte av sluttbrukerens oppgave vil lede til høyere ytelse og forventninger for bruk, som gir en relasjon til faktoren ON i TAM (Dishaw & Strong, 1997). Mye av forskning, deriblant TAM, ser på aksept og bruk av teknologier i begynnelsen, mens EDT studerer vedvarende bruk av IT i et langsiktig perspektiv. TAM forklarer sluttbrukerens intensjon og atferd basert på fremtidige forventninger ved bruk av teknologien, mens EDT forklarer det samme basert på sluttbrukerens oppfattelse av sine erfaringer ved faktisk bruk av teknologien. Før en sluttbruker benytter seg av en teknologi, danner sluttbrukeren seg forventninger. Når sluttbrukeren tar i bruk teknologien, får han eller hun en oppfattelse av teknologiens kvalitet. Hvis forventningene er innfridd basert på erfaringene (*positive disconfirmation*), vil sluttbrukeren være tilfreds (*satisfied*) med teknologien. Tilfredsstillelsen vil påvirke sluttbrukerens intensjon om fortsatt å bruke teknologien. Er ikke forventningene innfridd (*negative disconfirmation*) vil sluttbrukeren stoppe å bruke teknologien (Premkumar & Bhattacharjee, 2008).

Siste teori som er vist i Figur 4 er Technology Acceptance Model 2 (TAM2). I seksjon 2.2 ble eksterne faktorer (*external variables*) nevnt som faktorer som kan påvirke ON og OE. I 2000 introduserte Venkatesh og F. D. Davis TAM2, en utvidelse av TAM, ved å legge til faktorer som kan påvirke ON av en teknologi. Disse faktorene er subjektiv norm, valgfrihet, image<sup>13</sup>,

---

<sup>13</sup> Image i denne sammenhengen defineres som det inntrykket en gir eller ønsker å gi andre

erfaring, graden av relevans til jobben, kvaliteten av teknologien og graden av hvor godt sluttbrukeren kan se fordelene ved bruk av teknologien (Jenkins, 2008).

### 2.2.2 Forskning om TAM

TAM er en av de mest brukte teoriene for å forklare bruk og aksept av nye teknologier (Alrafi, 2005; Mazhar, 2006; Venkatesh m.fl., 2003). Et konkret eksempel på hvor populær TAM er, vises i Institute for Scientific Information Social Science Citation Index der TAM er sitert i 335 tidsskrifter siden 1999 (Money & Turner, 2004)<sup>14</sup>. Flere forskningsstudier er blitt utført hvor man har validert TAM innenfor ulike områder. Thong, Hong og Tam (2002) brukte TAM til å forstå sluttbrukerens aksept av digitale bibliotek, hvor de inkluderte ulike eksterne variabler som hadde en påvirkning til TAM sine to faktorer; ON og OE. Resultatet av studien viste at disse to faktorene bestemte sluttbrukerens aksept av digitale biblioteker. Morris og Dillon (1997) evaluerte TAM empirisk ved å la 76 nybegynnere teste nettleseren Netscape. Studien konkluderte med at "TAM is an effective and cost effective tool for predicting end user acceptance of systems". Tre andre forskningsstudier innenfor aksept av nettsider har også empirisk validert TAM, alle med resultatet at teorien kan suksessfullt anvendes for evaluering av nettsider (Henderson & Divett, 2003; Lin & Lu, 2000; Selim, 2003). Selv om studiene av Lin og Lu (2000), Henderson og Divett (2003), og Selim (2003) hadde samme konklusjon, var det stor varians for hvor mye TAM kunne forklare sluttbrukerens aksept av nettsidene, henholdsvis 64 %, 15 % og 83 %. To av studiene støtter også at ON har sterkere relasjon til faktisk bruk enn OE, samt OE har en indirekte påvirkning av faktisk bruk gjennom ON (Henderson & Divett, 2003; Selim, 2003).

I forrige seksjon ble relevante teorier til TAM presentert. Noen av disse teoriene hadde TAM integrert, slik som UTAUT. Det finnes flere eksempler på hvor TAM blir integrert med andre kjente teorier, selv om integreringen av teoriene ikke blir omtalt som en egen teori. Premkumar og Bhattacharjee (2008) foreslo å integrere TAM med teorien EDT, som ville tilby en bredere og mer kraftfull forklaring av sluttbrukerens intensjon om bruk av teknologier. Dishaw og Strong (1997) foreslo å utvide TAM med elementer fra TTF teorien. Ved å inkludere hvor godt sluttbrukerens oppgaver blir støttet av systemet i TAM, vil teoriene sammen føre til en bedre forståelse for de valgene sluttbrukerne tar. Andre forskningsstudier utvider TAM med faktorer, istedenfor teorier, for å kunne benytte seg av teorien innenfor bestemte områder. En studie av van der Heijden (2003) konkluderer, ut i fra en empirisk undersøkelse, at TAM sammen med faktorene *perceived enjoyment* og *perceived visual attractiveness* gir en bedre forklaring av sluttbrukerens aksept og bruk av nettsider. Den første faktoren, introdusert av blant annet F. D. Davis som en del av indre motivasjonskonseptet, blir definert som "the extent to which the activity of using the computer is perceived to be enjoyable in its own right, apart from

---

<sup>14</sup> Forskningsstudien av F. D. Davis (1989), hvor han utformet og validerte nye måleskalaer for ON og OE, ble ifølge Google Scholar sitert av 5 186 vitenskapelige artikler per 14. Juni 2009 (<http://scholar.google.com/scholar?q=link:http://www.jstor.org/stable/249008>).

any performance consequences that may be anticipated” (van der Heijden, 2003). Den andre faktoren er definert som graden av hvordan en sluttbruker oppfatter nettsiden som estetisk (van der Heijden, 2003). En annen studie bruker TAM for å kunne utforme og validere en måleskala som undersøker sluttbrukerens oppfattelse av kvaliteten på nettbaserte tjenester. Flere elementer innenfor termene informasjonskvalitet (*information quality*) og tjenestekvalitet (*service quality*) ble henholdsvis relatert til ON og OE. Forskingen konkluderte med å ha utformet en vellykket måleskala for nettbaserte tjenester (Yang, Cai, Zhou, & Zhou, 2005).

### 2.2.2.1 En tilnærming av TAM

Adams, Nelson og Todd (1992) presenterer resultater fra to studier hvor de evaluerer elementene innenfor hver av TAM sine måleskalaer (se seksjon 2.2), samt evaluerer relasjonen mellom enkelhet i bruk, nytteverdi og faktisk bruk av et system. Et av funnene i den første studien viste lav korrelasjon mellom elementet *flexible* og de andre elementene innenfor faktoren OE. Det samme gjaldt for elementet *controllable*. Disse elementene ble derfor eliminert fra måleskalaen<sup>15</sup>. Bortsett fra elimineringen, konkluderte begge studiene med at TAM sine måleskalaer både var pålitelige og troverdige. Videre hevder forskerne at relasjonene mellom faktorene i TAM er mer komplekse enn hva man tidligere har påstått, og at fremtidig forskning bør analysere måleskalaene for å sjekke dens elementer, underliggende struktur og stabilitet overfor diverse teknologier (Adams m.fl., 1992).

En slik videre analyse ble utført av Albert Segars og Varun Grover, hvor de tok utgangspunkt i Adams m.fl. sin to-faktors modell med totalt ti elementer. De gjennomførte en analyse, ved bruk av moderne (*contemporary*) teknikker, med to-faktors modellen og data observert av Adams m.fl. om faktorenes sammenhenger. De fant at data var dårlig støttet av modellen, som var det motsatte av Adams m.fl. sin konklusjon ved bruk av tradisjonelle teknikker (Segars & Grover, 1993). Ut fra dette resultatet prøvde de å spesifisere måleskalaene på nytt med videre analyse. To viktige funn ble oppdaget, og kan bli oppsummert slik:

1. To-faktors modellen var ikke tilstrekkelig for å kunne forklare korrelasjonen mellom elementet *job performance* og *effectiveness*. Modellen ble utvidet til å inneholde en tredje faktor, kalt *effectiveness*, bestående av *job performance* og *effectiveness*
2. Både elementet *clear & understandable* og *work more quickly* hadde lav korrelasjon med de andre elementene innenfor sine faktorer, henholdsvis enkelhet i bruk og nytteverdi. Disse elementene ble derfor eliminert fra modellen

Tre-faktors modellen med åtte elementer totalt (se Tabell 2), støttet observerte data fra Adams m.fl. i høyere grad enn hva to-faktors modellen med ti elementer gjorde. Til slutt gjennomførte Segars og Grover en *confirmatory factor analysis* for å validere den nye modellen opp mot de observerte data fra Adams m.fl. sin første studie. Resultatet viste god støtte mellom observert

---

<sup>15</sup> Adams m.fl. (1992) er inkonsistent på hvilke elementer som blir eliminert i første studien, hvor de også skriver at "easy to become skillful" blir eliminert og ikke "controllable". Ved sjekk av Segars og Grover (1993), som bygger på Adams m.fl. (1992), ble "controllable" valgt som eliminert element.



data og modellen, selv om korrelasjonen mellom elementet *easy to become skillful* og de andre elementene var lav. "[... T]he three-factor structure seems to possess qualities of convergent validity" (Segars & Grover, 1993).

Tabell 2 – Elementene som tilhører Segars og Grover sin tre-faktors skala for TAM

Usefulness	Effectiveness	Ease of use
Increase productivity	Effectiveness	Easy to learn
Makes job easier	Job performance	Easy to become skillful
Useful		Easy to use

Forskningsstudien vil ta i bruk TAM og tilnærmingen av Segars og Grover (1993) ved evalueringen av kartapplikasjonen. Hvordan TAM vil bli brukt er beskrevet i kapittel 3 (seksjon 3.1.2 på side 27).

### 2.3 Relatert forskning

Denne seksjonen vil først definere noen grunnleggende fagtermer som er relevante for denne studien, før den posisjonerer forskningsstudien mot annen viktig forskning innenfor samme felt. Forskningen vil belyse sentrale temaer, og viser at forskningsspørsmålet for denne studien er i liten eller ingen grad blitt forsket på tidligere.

Som nevnt i kapittel 1, faller denne forskningsstudien innunder GIS. En ny term som tar avstand fra kjerneområdet innen tradisjonelle GIS er kalt *neogeography*. "Neogeography is about people using and creating their own maps, on their own terms and by combining elements of an existing toolset". I tillegg handler det om å dele lokasjonsinformasjon med andre og gi en forståelse ved bruk av kunnskaper om et geografisk sted (Turner, 2006, s. 2-3). Denne definisjonen har ingen direkte relasjon til nettbaserte kart, selv om termen som oftest blir brukt i en slik sammenheng. En annen term, mer relatert til Internett, er *cybercartography* og refererer til et vidt spekter av moderne, papirløse og digitale teknologier som forenkler representasjonen av det romlige, formidlet på blant annet Internett (Finkelberg, 2007, s. 3). Cybercartography har også fokus på prosessen for å opprette og bruke digitale kart (Finkelberg, 2007, s. 9).

Å gi en definisjon av digitalt kart har vist seg å være vanskelig, men Finkelberg (2007, s. 5) forklarer denne typen kart slik: "[a] visual representation of spatial data". *Visual* betyr at det digitale kartet tilbyr et grensesnitt for brukerne. *Representation* henviser til hvordan digital data blir formet, delt inn i ulike lag samt kombinert for å opprette digitale kart som formidler mer enn kun landområder. Til slutt inkluderer Finkelberg *spatial data* for å vektlegge at kartet har et romslig perspektiv. Digitale kart består av digital data, hvor for eksempel en database vil gi muligheten for å lagre uendelige store mengde av slik data. Ved å separere lagring av digital data fra presentasjonen av den, kan digitale kart tilby brukere fleksible og varierte presentasjoner av den digitale data (Finkelberg, 2007, s. 9-13). Digitale kart som blir formidlet over Internett, kan bli omtalt som nettbaserte kart (*web-based maps*). Näslund (2008, s. 3-4)

hevder at målet med nettbaserte kart er å presentere geografisk informasjon, samt å la ikke-ekspertbrukere kunne søke og utforske slik informasjon.

En måte å opprette nettbaserte kart er å integrere data fra ulike kilder inn i et felles brukergrensesnitt. En slik integrering av ulike datasett på en nettside blir ofte omtalt som en *mashup*. Innenfor området av nettbaserte kart består en mashup vanligvis av to deler; (1) en eller flere databaser som tilbyr ulike typer data slik som tekst, video og bilder, og (2) en eller flere Application Programming Interface (API) for karttjenester og eventuelt andre relaterte tjenester (Zang, Rosson, & Nasser, 2008). En karttjenestes API tilbyr utviklere en enkel integrasjon av karttjenesten på sine egne nettsider. Videre gir API utviklere tilgang til en database med geografisk data, som kan bli gjenbrukt på ulike måter for å støtte individuelle behov (Finkelberg, 2007, s. 19; Näslund, 2008, s. 3).

### 2.3.1 *Organisere og formidle bilder ved bruk av kart*

Kart er blitt brukt til å presentere romlige data i århundre, hvor bruk og kompleksitet har endret seg gradvis. Digitale kart ble først introdusert og forsket med på 1960-tallet. Grunnleggende funksjoner innen analyse av romlige data ble implementert på 1970-tallet, mens GIS ble introdusert som integrerte kartsystemer på 1980-tallet. Innenfor GIS ble kart tradisjonelt sett som et sluttprodukt for å lagre og visualisere romlig data. I senere tid med nye teknologier, større mengder med digitale data og andre typer behov, er GIS og herunder kart blitt brukt til å lagre, analysere, presentere og søke etter data på en helt annen måte (Kraak, 1996).

Behovet for innføring av nye teknologier som kan forenkle lagring, utforskning og søking blant bilder, har i det siste ført til en økning av forskningsstudier på dette feltet (Kaluzny & Kosinska, 2007). En nylig forskningsstudie om utvikling av mashups, viste blant annet at 77,8 % av de spurte utviklerne hadde utviklet kartbaserte mashups, som viser hvor stort fokus kart på nettsider har (Zang m.fl., 2008). Et av problemene, som flere forskere er enige om, er at det er vanskelig å organisere og vise bilder når bildesamlingen blir stor. Mange tradisjonelle nettbaserte bildesamlinger er delt inn i albumer, men ettersom tiden går blir det også vanskelig å lete blant alle albumene. Problemet øker eksponentielt når det er enklere å ta bilder og billigere å lagre dem (Kaluzny & Kosinska, 2007; Naaman, Harada, Wang, Garcia-Molina, & Paepcke, 2004; Naaman, Paepcke, & Garcia-Molina, 2003).

Innen GIS kan visualisering av data skje på tre ulike, men samtidige relaterte måter; (1) utforske ukjent data og rådata (*raw data*), (2) analysere hvor kjent data blir manipulert og man avslører mønstre, og (3) presentere kjent data til et lite eller stort publikum. Disse tre dimensjonene kan bli kombinert for å gi en mer kraftfull applikasjon til sine brukere (Kraak, 1996). Flere forskere har uttalt seg om at lokasjonen for hvor bildet er tatt, er svært nyttig for å utforske, analysere, forstå, organisere og formidle bilder. I tillegg er lokasjonen til stor hjelp for å navigere og søke blant en mengde bilder (Kaluzny & Kosinska, 2007; Kraak, 1996; Naaman, Harada m.fl., 2004;

Naaman, Song, Paepcke, & Garcia-Molina, 2004; Toyama, Logan, & Roseway, 2003). Mye av denne forskningen angår private bildesamlinger, men resultatene bør også gjelde for mer tilgjengelige bildesamlinger slik som bildesamlingen ved UBB. Ved effektiv bruk av lokasjon i en kartapplikasjon vil sluttbrukere få en bedre innsikt i de romlige relasjonene og mønstrene, samt kunne få svar på spørsmål som ”hvor er ...?” (Kraak, 1996).

Kart er en modell av virkeligheten. Ved å formidle bilder ved bruk av et kart, tilbyr man brukerne et spesielt perspektiv av virkeligheten. Videre kan satellittkart gi brukeren en dypere forståelse av virkeligheten. For eksempel ved å se på et spesifikt hus på et kart, kan et bilde av huset og informasjon om huset bli synlig, samt bilder av nærliggende hus kan bli tilgjengelig å utforske (Kraak, 1996). Lokasjon er en rik type data, som gir kraftfulle og varierte muligheter. ”Location, if represented properly, offers a universally understood context that transcends language, culture, and user-dependent taxonomies” (Toyama m.fl., 2003). Videre beskriver Toyama m.fl. (2003) lokasjonen som skalerbar, ved at den kan støtte ulike nivåer av nøyaktighet og presisjon.

### 2.3.2 Geocode bilder

Fagtermene *geoparsing*<sup>16</sup>, *geocoding*<sup>17</sup> og *geotagging* blir ofte brukt om hverandre i forskningslitteraturen, for eksempel hvor Torniai, Battle og Cayzer (2007, s. 1) hevder at *geotagging* og *geocoding* er det samme. Fagtermene har relasjoner mellom seg, men samtidig er de ikke definert som det samme. *Geoparsing* er prosessen hvor man søker i ustrukturerte medier for å gjenkjenne geografisk innhold. Det geografiske innholdet blir da tilordnet mediet, slik at mediet for eksempel kan presenteres på et kart. *Geocoding* er prosessen hvor man assosierer geografisk data, for eksempel funnet ved hjelp av *geoparsing*, med koordinater (latitude, longitude og altitude). Geografisk data kan være representert som gateadresser, postnumre eller byer (Scharl, 2007). *Geotagging* er prosessen hvor man tilordner geografisk digital kontekstinformasjon til ulike typer medier som videoer og bilder. Kontekstinformasjonen vil bli sett som mediets metadata innenfor en geografisk dimensjon. *Geotagging* kan skje manuelt av personer, automatisk ved bruk av lokasjonsutstyr slik som Global Positioning System (GPS), eller automatisk ved bruk av *geoparsing* eller *geocoding* (Finkelberg, 2007, s. 22; Scharl, 2007). Den informasjonen som *geoparsing*, *geocoding* og *geotagging* oppretter heter *georeferert* (geografisk referert) informasjon (Olsen, 2004, s. 19).

Å tilordne lokasjoners metadata til eksisterende databaser og kunne få tilgang til denne rike mengden av informasjon via kart, binder to dimensjoner sammen; den fysiske og den virtuelle. Denne koblingen ”deepens our experience of these spaces and incorporate them into our

<sup>16</sup> Å ”parse” betyr å analysere og dermed kunne termen *geoparsing* blitt oversatt til *geoanalysere*, men har valgt å bruke det engelske ordet da *geoanalysere* ikke blir brukt i litteraturen

<sup>17</sup> *Geocoding* kan bli oversatt til *geokoding*, men bruker *geocoding* da denne er mest brukt i norsk forskningslitteratur.

everyday lives” (Scharl, 2007). Innenfor nettsamfunnet er geotagging blitt vanlig, hvor brukere kan tilordne metadata til bilder. Ved å bruke slike metadata sammen med bildene, kan man utvikle mange typer applikasjoner for å presentere relasjonene mellom bildene, og utforske nye måter å navigere blant bilder (Torniai m.fl., 2007, s. 2). Ved å la bildene være et startsted, kan man navigere seg videre til andre bilder og lokasjoner, utforske arrangementer og møte personer. ”[T]he map, the users and the georeferenced pictures together with their metadata, become part of one big ’mashup interface’” (Torniai m.fl., 2007, s. 7).

Det finnes flere utfordringer ved geocoding og geoparsing. Scharl (2007) hevder at tvetydighet, synonymer og endringer i terminologien over tid vil komplisere geoparsing av medier. For eksempel kan flere identiske tekstbaserte geografiske navn tilhøre ulike steder, for eksempel ”Strandgaten” som finnes i Bergen, Svelvik, Farsund, Arendal, Flekkefjord, Egersund og Harsund<sup>18</sup>. Slike utfordringer hevder jeg gjelder for geocodingsprosessen også. Andre utfordringer som både gjelder geoparsing og geocoding, er at lokasjonene er skrevet feil eller navnet er forkortet (Cayo & Talbot, 2003; Naaman m.fl., 2003). Å tilordne eksakte koordinater til lokasjoner er en stor utfordring i geocodingsprosessen. Før hadde forskere lite fokus på å forstå feilaktig geocoding, men dette problemet har de siste årene fått mer oppmerksomhet (Cayo & Talbot, 2003). Cayo og Talbot (2003) gjennomførte en studie med flere tusen adresser for å forstå hvorfor feil oppstår ved geocoding. Studien konkluderte med at suksessraten er avhengig av befolkningstettheten. I byer ble 93,8 % av alle adressene riktig geocodet, mot 61,9 % riktig geocodet i bygder. 95 % av alle adressene i byer ble geocodet innenfor 152 meter fra den riktige lokasjonen, mens 95 % av alle adressene i bygder ble geocodet innenfor 2,8 kilometer fra den riktige lokasjonen.

Å geocode eller geotagge noen få bilder kan anses som en overkommelig oppgave, men når det er snakk om flere tusen bilder vil det fort bli en kjedelig og tidkrevende jobb (Kaluzny & Kosinska, 2007). Toyama m.fl. (2003) hevder at det finnes minst seks måter å anskaffe lokasjonsdata for bilder; (1) skrive inn data selv eller bruke et hjelpemiddel som for eksempel et kart for å peke ut riktig posisjon, (2) bruke et kamera som er koblet sammen med en GPS enhet, eller bruke en mobiltelefon med innebygget kamera og GPS, (3) bruke enheter som GPS eller lignende som ikke er koblet til kameraenheten, men som blir brukt utenom, (4) sammenligne bildet med lokasjonsbasert informasjon for en digital kalenderpost, (5) analysere tekst som er rundt bildet for å gjenkjenne geografisk innhold og (6) sammenligne et bilde med et tekstdokument som allerede er blitt assosiert med en lokasjon.

Et viktig tema rundt tilordning av koordinater til et bilde, er om man skal finne koordinatene til hvor bildet er tatt fra, eller koordinatene til hva som vises i bildet (subjektet). Naaman, Harada m.fl. (2004) hevder at lokasjonen til subjektet er omtrent lik lokasjonen til kamera. I de fleste

---

<sup>18</sup> Stedene er hentet fra Gulesider sin karttjeneste <http://www.gulesider.no/kart>

tilfellene er ikke dette korrekt. Hvis bildet inneholder kun et subjekt, kan subjektet være langt unna lokasjonen til kamera. For eksempel vil et bilde tatt fra Fløyen med utsikt over Fisketorget i Bergen, ha en distanseforskjell på cirka 1 kilometer<sup>19</sup>. Videre kan bildet inneholde flere subjekter, som gjør det umulig å tilordne ett sett med koordinater. Det siste argumentet blir også poengtert av Toyama m.fl. (2003), men som samtidig hevder at det er mer nyttig å kunne lagre lokasjonen til subjektet.

### 2.3.3 *Forholdet mellom historiske og dagens bilder*

Det er mye forskning av bildebruk på kart, men majoriteten av denne forskningen angår bilder som er tatt i nyere tid. Noen årsaker til en slik fokusering av forskningsfelt, kan være grunnet (1) større tilgjengelighet på utstyr som kan knytte lokasjonsmetadata til bilder på en enklere måte slik som GPS (Naaman, Song m.fl., 2004; Toyama m.fl., 2003), (2) fokuset på samarbeid ved bruk av mobile enheter (Cherubini, Hong, Dillenbourg, & Girardin, 2007), (3) fokuset på tjenester for turister og innbyggere (Kolbe, Steinrücken, & Plümer, 2003), samt (4) billigere digitale kamera og lagringsplass for å ta mange bilder (Naaman, Harada m.fl., 2004). I tillegg vil slike årsaker påvirke veksten av kartapplikasjoner med dagens bilder, som igjen kan være en påvirkende årsak for forskning på dette feltet.

Av forskningslitteraturen presentert her i seksjon 2.3, som omhandler enten historiske eller dagens elementer, er fordelingen 82 % forskning på dagens elementer, mot 18 % for historiske elementer. Man bør derfor fokusere mer på utvikling og forskning innenfor en historisk kontekst, herunder for historiske bilder. Denne oppfordringen kan sees i sammenheng med hva Jon Bing<sup>20</sup> uttaler seg om i en TV reklame for Telenor; "[...] har vi glemt verdien av å ta vare på og dele de aller viktigste minnene vi har? For hvor blir de egentlig av de bildene våre nå; ligger de i cyperspace? Hvor er egentlig cyperspace? [...] Sånt blir jeg urolig av å tenke på" (Vereide & Sæther, 2009).

### 2.3.4 *Brukervennlighet for kart*

I de siste årene har det vært en stor økning av utviklingsprosjekter som kobler informasjon til geografiske lokasjoner (Cherubini m.fl., 2007). En mulig årsak til denne økningen kan være nye lokasjonsbaserte utstyr som automatisk kan generere geografisk data (Clough & Read, 2008). Selv med en stor vekst av nettbaserte kartapplikasjoner, har dette området fått relativt liten oppmerksomhet innen forskning. Spesielt hevder forskere at det finnes lite forskning på brukeropplevelse, nytteverdi og funksjonalitet av slike systemer (Cherubini m.fl., 2007; Clough & Read, 2008; Portegys, 2006; Skarlatidou & Haklay, 2006).

---

<sup>19</sup> Distansen ble regnet ut vha. nettsiden <http://www.daftlogic.com/projects-google-maps-distance-calculator.htm>

<sup>20</sup> Jon Bing er blant annet forfatter, professor i rettsinformatikk ved Det juridiske fakultet (Universitetet i Oslo) og en engasjert samfunnsdebattant

#### 2.3.4.1 Forskning på karttjenester

Det finnes noen forskningsstudier hvor karttjenester og karttjenestens API er blitt evaluert innenfor et brukervennlighetsperspektiv. Clough og Read (2008) gjennomførte en studie hvor de undersøkte fire kjente karttjenester med formålet å dele bilder blant brukerne. De avdekket en viktig nøkkelfunksjon ved visualisering av bilder på kart; hvordan håndtere mange bilder som er plassert på samme geografisk lokasjon? Håndteringen kalles *clustering*<sup>21</sup> og alle karttjenestene løste denne utfordringen på ulike måter. Blant løsningene hadde en tjeneste et ikon for hvert bilde, mens en annen tjeneste hadde et ikon som representerte et sett med bilder. Videre ble en av karttjenestene, Panoramio ved bruk av Google Earth, evaluert av ti masterstudenter for å avdekke problemer vedrørende nytteverdi og funksjonalitet. Et av funnene viste at 40 % av testpersonene følte de trengte geografiske lokalkunnskaper for å kunne effektivt søke og navigere (Clough & Read, 2008). En annen forskningsstudie hadde som formål å undersøke brukerens behov og forventninger til syv karttjenester, blant annet ViaMichelin, Yahoo! Maps og Google Maps (Skarlatidou & Haklay, 2006). Totalt tretti personer evaluerte tre til fire karttjenester, ved å gjennomføre seks til syv oppgaver for hver karttjeneste. Noen av resultatene kan oppsummeres slik: (1) ved utvikling av karttjenester er det viktig å tenke på design av brukergrensesnittet og bruk av reklame, da dette påvirker om brukerne klarer å gjennomføre ønsket oppgave, (2) testpersonene anså karttjenesten som mer nyttig hvis oppgavene kunne bli løst på kort tid og (3) majoriteten av testpersonene fant satellittkartene unyttige. Skarlatidou og Haklay (2006) påpeker ut fra det tredje funnet at ”web sites which emphasize on high quality satellite imagery should run usability tests in order to identify how usable these services will be for the final users”. Annu-Maaria Nivala forsket på interaktive kart og brukervennlighet i sin doktorgradsavhandling. Hun så på flere emner innen nettbaserte kart og mobile kart, men to av hennes forskningsmål er å anse som mest relevante; (1) evaluering av fire nettbaserte karttjenester (Google Maps, MSN Maps & Directions, MapQuest og Multimap) for å avdekke problemer innen brukervennlighet og (2) utforme en oversikt over retningslinjer ved utvikling av brukervennlige interaktive kart (2007, s. 4-5, 16-17). Brukervennlighetsevalueringen ble utført av tolv testbrukere og tolv ekspertbrukere, hvor de alle løste oppgaver knyttet til et scenario om å planlegge en tur til London som turist (Nivala, 2007, s. 17). Evalueringen resulterte i 343 unike problem relatert til brukervennlighet, hvorav Google Maps hadde minst problemer (69 stk) og de minst alvorlige problemene, mens Multimap hadde flest problemer (99 stk). Videre viste evalueringen at de fleste problemene ble avdekket av testpersonene, selv om ekspertene også ga viktige bidrag (Nivala, 2007, s. 21-23). Med utgangspunkt i problemene avdekket i denne evalueringen, ble en omfattende oversikt over retningslinjer for design av nettbaserte karttjenester utformet. Oversikten inneholder retningslinjer for design og funksjonalitet for nettsider generelt, kart spesielt og søk, samt noen retningslinjer for hjelp og assistanse på nettsider (Nivala, 2007, s. 31-32).

---

<sup>21</sup> Kommer av den engelske termen *cluster* som betyr en gruppe av elementer

I de siste årene har flere karttjenester tilbudt utviklere API for å kunne opprette egne kart. Näslund (2008) har evaluert fire API fra Google Maps, MultiMap, ViaMichelin og Microsoft Virtual Earth med tanke på funksjonalitet, nøyaktighet, dekningsområde, nettleserkompatibilitet, geocoding, samt dokumentasjon. Han konkluderte med at det ikke finnes en API som kan påpekes som universell vinner, da alle API har sine fordeler og ulemper. Man må avdekke behovene til kartapplikasjonens brukere for å kunne avgjøre hvilken API som passer best (Näslund, 2008, s. 1, 64).

#### 2.3.4.2 *Forskning på selvutviklet kart og mashups*

Antall selvutviklet kart<sup>22</sup> og mashups er betydelig større enn antall karttjenester og deres API (slik som Google Maps). Selv med denne forskjellen, finnes det lite og kanskje mindre forskning vedrørende brukervennlighet for selvutviklet kart og mashups enn forskning på karttjenester som presentert i forrige seksjon. En mulig årsak er at utviklere av slike applikasjoner fokuserer på applikasjonen, teknologien og funksjonene, mens evaluering av det som er utviklet ofte går under ”videre forskning”. Dette er et faktum for forskningsstudiene av Torniai m.fl. (2007, s. 17), Portegys (2006), Kolbe m.fl. (2003) og Clough og Read (2008).

Av forskere som har uttalt seg om aspekter rundt brukervennlighet for selvutviklet kart og mashups, finnes det uenigheter. Toyama m.fl. (2003) beskriver at å bla igjennom bilder ved hjelp av lokasjoner, enten via et tekstbasert søkefelt eller kartet, er lett forståelig for brukere, samt intuitivt for dem. Naaman, Song m.fl. (2004) hevder derimot det motsatte ved å påpeke to problemer; (1) det er tungvint å zoome og panorere til et lavt nok zoomnivå slik at bilder som ligger tett i hverandre kan bli sett på, og (2) mange personer føler seg ikke komfortabel med bruk av kart sammen med bildevisning.

#### 2.3.5 *Involvere brukerne i karttjenesten*

Et vesentlig paradigme skifte er i gang; vanlige sluttbrukere blir forfattere. Med medium som Internett og mobile enheter kan vanlige sluttbrukere produsere innhold og dele innholdet med andre. Slikt innhold blir kalt brukergenerert innhold (*User Generated Content*) (Obrist, Geerts, Brandtz, & Tscheligi, 2008). På Internett finnes det et vidt spekter av tjenester som tilbyr brukergenerert innhold, slik som sosiale nettverk (Facebook, MySpace og LinkedIn), kunnskapshåndtering (Wikipedia), kreativt multimedia (Flickr, YouTube, ccMixter og blogger), flerbruker Internettspill (The Sims) og journalistikk (Slashdot og Indymedia) (Bruns, 2007). Brukergenerert innhold er også de siste årene blitt inkludert i nettbaserte karttjenester. Det meste av forskning om brukergenerert innhold i karttjenester, er fokusert rundt temaet om å la brukerne samarbeide (*cooperate/collaborate*) ved bruk av innhold de selv har opprettet. Det er viktig å påpeke at brukergenerert innhold ikke trenger å være en del av en samarbeidskarttjeneste.

---

<sup>22</sup> Selvutviklet kart er kart som ikke er levert av en tredjepartskartleverandør

To uavhengige forskningsstudier har fokusert på karttjenester for syklister. Syklister har behov for å planlegge turer, vite hvor de kan og ikke bør sykle, og kunne kommentere på andre sine bidrag (Kolbe m.fl., 2003; Priedhorsky, Jordan, & Terveen, 2007). All denne informasjonen kan kobles til geografiske lokasjoner, og bli visualisert ved bruk av digitalt kart. Kolbe m.fl. (2003) utvidet en eksisterende tysk nettjeneste for syklister med et digitalt kart, hvor brukerne selv kunne generere innhold slik som (1) planlegging av ruter syklister kan bruke, (2) kommentere og lage en diskusjon for rutene som er lagt til kartet og (3) legge til bilder og/eller tekst til en geografisk lokasjon. Den andre forskningsstudien gjennomførte først en omfattende spørreundersøkelse med 73 respondenter og 19 semi-strukturerte intervjuer for å avdekke syklistenes meninger og behov vedrørende utvikling av en karttjeneste for dem. Selv om studien var i en tidlig fase hvor ingen prototype ble utviklet og testet, avdekket forskerne tre viktige behov; (1) omfattende og oppdatert ressurs for å kunne planlegge sykleruter, (2) automatisk finne ruter og (3) kunne rangere sykkelrutene. Forskerne hevder videre at disse behovene kan oppnås ved innføring av en karttjeneste med et kart som er vedlikeholdt av syklistene, en database med georeferert innhold opprettet av syklistene, automatisk generering av ruter samt en måte å kunne rangere rutene på (Priedhorsky m.fl., 2007). En relatert forskningsstudie fra Høgskolen i Østfold fokuserer også på ruteplanlegging, men da først og fremst for egendefinerte brukergrupper i et bymiljø (for eksempel rullestolbrukere og personer med barnevogner). Prototypen med navnet OurWay kan bli kjørt på en mobilenhet eller en datamaskin, hvor brukere kan planlegge ruter på et kart, rangere ulike ruter for hvor fremkommelig de er, og legge til flere ruter som ikke er vist på kartet. Ingen reelle sluttbrukere har testet prototypen enda, men forskerne har selv utført flere ekspertevalueringer av systemet. Studien konkluderte blant annet med at kun få innspill fra brukere var nok til å lage skreddersydde ruter for de egendefinerte brukergruppene (Holone, Misund, & Holmstedt, 2007).

Som nevnt ovenfor er Flickr et eksempel på en tjeneste som bygger på brukergenerert innhold, hvor hovedformålet er å la brukere dele bilder og video med hverandre. I tillegg har brukerne muligheten til å geotagge bildene de selv gjør tilgjengelig på Flickr, og i 2007 lanserte Flickr prosjektet Places hvor alle geotagget bilder ble visualisert ved bruk av Yahoo! Maps (Catt, 2007). Forskerne Fabian Girardin og Josep Blat har brukt de geotaggede bildene fra Flickr som grunnlag for flere forskningsstudier. I 2007 samlet de inn og begynte å analysere 1,66 millioner geotaggede bilder tatt av 48 736 brukere på Flickr fra de 12 mest fotograferte byene i verden. Studiets formål var å studere "how people make sense of location accuracy when explicitly binding digital data to the physical world" (Girardin & Blat, 2007). Dette er en pågående forskningsstudie, og ingen resultater er enda blitt publisert. En annen studie av Girardin, Blat og andre kollegaer utnytter både mengden av geotagget bilder fra Flickr og ubevisste elektroniske spor av brukere slik som data fra mobilnettverk, for å kunne gi en god statistikk over turistenes bevegelser og aktiviteter i bestemte byer. De samlet inn 932 georefererte bilder av Roma, samt 520 000 telefonsamtaler i perioden september til november 2006. I tillegg lagret de metadata fra



bildene slik som dato, klokkeslett, nøyaktighetsnivå og hvilket land brukeren kom fra. Videre ble Google Earth brukt for å kunne visualisere og analysere innsamlet data. Bildene og mobilaktiviteten i Roma resulterte i bedre ”insights on the density of tourists, the points of interests they visit as well as the most common trajectories they follow” (Girardin & Blat, 2008; Girardin, Calabrese, Fiore, Ratti, & Blat, 2008).

### 2.3.6 Relaterte prosjekter

Det finnes forskningsstudier som er mer omfattende og strekker seg over en lengre tidsperiode enn dem som er presentert så langt i seksjon 2.3. To slike studier blir presentert her, og har en nær relasjon til denne forskningsstudien.

#### 2.3.6.1 Alexandria Digital Library

Prosjektet Alexandria Digital Library (ADL) startet i 1995<sup>23</sup> og tilbyr et distribuert digitalt bibliotek over Internett med samlinger av georefererte materialer samt tjenester slik at brukere kan oppdage, utforske, vise og ellers få tilgang til samlingene (Alexandria Digital Library Project, 2004b, 2006; Janée, Frew, & Hill, 2004). Navnet Alexandria kommer fra library of Alexandria i Egypt som ble betraktet som kjernen for all kunnskap og læring (Alexandria Digital Library Project, 2004b). Materialene kan enten være eksplisitt eller implisitt georeferert, hvor de er tilordnet et eller flere geografiske områder. ADL består av et sett med tjenester som støtter (1) geografisk søk av og tilgang til et vidt spekter av georeferert materiale spredd over en rekke samlinger, (2) økning av samlingene med georeferert informasjon og (3) bruk av slik informasjon for formål av enten personlig og samarbeidende art (Smith, Frew, Janée, & Hill, 2001).

Utviklingen av ADL har tre hovedmål; (1) å tilby forskning innen distribuerte digitale bibliotek som kan lagre, gjenfinne og levere georefererte objekter både effektivt og med god yteevne, (2) implementere arkitektur og brukergrensesnitt for ADL og (3) gjennomføre brukerevalueringer av ADL systemet (Hill m.fl., 2000). Prosjektet består av forskere, utviklere og lærere, og sikter seg inn på brukere innen GIS, geovitenskap, utdanningsinstitusjoner og andre interesserte (Alexandria Digital Library Project, 2004b; Hill m.fl., 2000).

Materialet innen ADL består blant annet av kart, bilder, flyfoto og tekster, fra 1800-tallet frem til i dag. Materiale som ikke kommer fra den digitale verden, slik som papirkart og historiske bilder, er blitt digitalisert og gjort tilgjengelig over Internett. Mengden av materiale øker med tiden, og i 2001 besto samlingene av totalt to terabyte (2 048 gigabyte) (Hill m.fl., 2000; Smith m.fl., 2001). Brukere kan få tilgang til materialet enten via en datamaskin hvor de installerer ADL, eller via nettleseren (Smith m.fl., 2001). Ved bruk av nettleseren kan brukere finne informasjon ved bruk av et tradisjonelt tekstsøk blant bilder, tekster eller geografiske lokasjoner,

---

<sup>23</sup> Det finnes noen få kilder fra personer innen ADL prosjektet som sier at prosjektet startet i 1994 (Alexandria Digital Library Project, 2006)

eller bruke tjenesten Map Browser. Map Browser er en egen nettbasert karttjeneste fra ADL implementert ved bruk av Google Maps. Man zoomer og panorerer seg inn på ønsket lokasjon, for på den måten å avgrense søket sitt innenfor det aktuelle kartutsnittet. Videre tilbyr tjenesten ulike søkealternativer som valg av samling, tidsperiode, rangeringsmetode etc. (Alexandria Digital Library Project, 2004a).

ADL prosjektet har lagt stor vekt på brukerevalueringer av systemet. Evalueringene har brukt metoder som spørreundersøkelser, observasjoner, interne evalueringer av brukergrensesnittet og analyse ved bruk av ADL for studenter ved universiteter. Slike evalueringer ble gjort underveis i utviklingsarbeidet, som ga verdifull og viktig tilbakemelding. Ut fra tilbakemeldingene har ADL prosjektet fått en bedre forståelse av brukerens forventninger når det gjelder brukergrensesnitt, funksjonalitet og innhold i ADL. Alle tilbakemeldinger ble derfor brukt til å forbedre ADL systemet (Smith m.fl., 2001).

### 2.3.6.2 *BerGIS*

Ved Historisk institutt ved Universitetet i Bergen (UiB) har historieforsker ved Senter for middelalderstudier Geir Atle Ersland og førsteamanuensis i historie Arne Solli arbeidet med et forsknings- og undervisningsprosjekt kalt Urbane landskap (Bruvik; Sylte, 2008). Hovedmålet til prosjektet er å ”studere bysamfunn og tilføre ny kunnskap om bysamfunnet” (Bruvik). En sentral del av prosjektet er Bergen Geografiske Informasjonssystem (BerGIS), som ble lansert som en kartportal 27. November 2008<sup>24</sup> (Bruvik; Sylte, 2008). BerGIS er et historisk GIS, som består av et digitalt eiendomskart over Bergen fra 1888, koblet sammen med historisk kildemateriale (BerGIS). Kildematerialet er hentet fra grunnbøkene i 1686 og 1753, hvor bøkene inneholder blant annet lister over alle tomter i byen, borgerboken for Bergen, kirkebøker, skattelister og folketellinger (BerGIS; Solli, 2008).

Ersland og Solli har hatt et tett samarbeid med Bergen kommune og Statsarkivet i Bergen for utveksling av kompetanse og GIS-data. I tillegg har de samarbeidet med Avdeling for kultur, språk og informasjonsteknologi (AKSIS)<sup>25</sup>, hvor AKSIS har utviklet koblingen mellom kartinformasjonen og kildematerialet. Målet til BerGIS er å kunne studere bysamfunn som et autonomt fenomen som del av den europeiske urbaniseringsprosessen, og uavhengig av et nasjonalt perspektiv. De har brukt Bergen som en kasusstudie, og argumenterer av stor nasjonal og internasjonal verdi ved å hevde at kart og kildematerialet brukt i BerGIS er felles for byer i Nord-Europa. BerGIS kan være av interesse for mange ulike brukergrupper, deriblant personer som jobber med kommunale reguleringssaker, antikvarisk arbeid, arkiverket, samt brukergrupper innen historie, kunsthistorie, arkitektur, bygeografi og arkeologi (BerGIS).

---

<sup>24</sup> Kartportalen er tilgjengelig på <http://bergis.uib.no>

<sup>25</sup> AKSIS er en avdeling i forskningsselskapet Unifob AS, med nettside <http://aksis.uib.no>

### 3 Forskningsdesign

Forskningsdesign viser til hvilken strategi som er blitt valgt for å gjennomføre forskningsstudien. Strategien tar stilling til hva og hvem som skal undersøkes, og hvordan studien skal utføres (Johannessen, Tufte, & Kristoffersen, 2004, s. 69). Strategien består av vitenskapelige metoder og teknikker for å kunne finne og utnytte informasjonen om analyseenhetene som er nødvendig for å kunne belyse og besvare forskningsspørsmålet presentert i kapittel 1 (Grønmo, 2004, s. 27, 119). Kapitlet vil mer spesifikt forklare prosessen ved innsamling og analysing av data, samt hvilke rammeverk som ble brukt for å veilede hele forskningsstudien.

De vitenskapelige metodene består av et sett med retningslinjer som sikrer at forskningsstudien er faglig forsvarlig. En metode kan sees som en systematisk og planmessig fremgangsmåte for å kunne etablere pålitelig kunnskap. I tillegg omfatter en metode kriterier og prosedyrer for vurdering av kunnskapen, slik at man sikrer at kunnskapen har vitenskapelig kvalitet og relevans til studien (Grønmo, 2004, s. 27-28). Metodene kan bli brukt både i *normative* og *empiriske* studier. ”Normative studier tar utgangspunkt i verdier og drøfter spørsmål om hvordan ulike forhold i samfunnet bør være”. Denne forskningsstudien er en empirisk studie som omfatter undersøkelsen og avklaringen av de faktiske forholdene i samfunnet (Grønmo, 2004, s. 14). Ved bruk av vitenskapelige metoder i en empirisk studie, samler en inn og registrerer empirisk data. Slike data kommer fra faktiske forhold som erfares, oppleves og oppfattes på forskjellige måter av ulike personer, avhengig av hvordan sansene til personene blir brukt, samt personenes sosiale bakgrunn, livshistorie og personlighet (Grønmo, 2004, s. 33).

Empirisk studie kan gjennomføres ved enten *kvalitativt* eller *kvantitativt* forskningsopplegg. For å finne ut hvilke(t) opplegg som egner seg best for denne forskningsstudien, er det viktig å kjenne til egenskapene til oppleggene og se egenskapene opp mot forskningsspørsmålet, hvem som skal delta i studien, samt hva som skal samles inn for å besvare forskningsspørsmålet. En kvantitativ studie tar utgangspunkt i allerede aksepterte teorier og prinsipper, og har et mål om å bekrefte eller avkrefte hypoteser. I motsetning begynner en kvalitativ studie med ”blanke ark” og fokuserer på det unike, med målet om å kunne oppnå en helhetsforståelse av spesifikke forhold (Olsson & Sörensen, 2003, s. 66, 69). Kanskje den mest anerkjente ulikheten mellom oppleggene er hvilke type data man samler inn, hvor kvantitative data fremstår som mengdetermer slik som tall, mens kvalitative data uttrykkes som oftest i tekst eller bilder (Grønmo, 2004, s. 33). Videre finnes det ulikheter mellom oppleggene når det kommer til det metodiske opplegget og forholdet til enhetene. Et nøkkelord innen kvalitative studier er fleksibilitet, hvor opplegget kan endres i løpet av datainnsamlingen, samt at man kan samle inn ulike typer informasjon fra forskjellige enheter. Studien omfatter et fåtall av enheter å studere med mange variabler. Ved at forskeren vanligvis arbeider direkte med sine enheter, er forholdet

mellom forsker og enhetene preget av nærhet og sensitivitet. Kvantitative studier er derimot mer strukturerte, hvor alle enheter blir behandlet på samme måte. Slike studier ser på et begrenset antall variabler, men med mange enheter. Forholdet mellom forsker og enhetene er preget av avstand og selektivitet (Grønmo, 2004, s. 130-131; Olsson & Sörensen, 2003, s. 42, 67). Et siste viktig skille mellom oppleggene er hvordan innsamlet data brukes innenfor studien og etter endt forskning. Innsamlet data i kvalitative studier ordnes i forhold til dimensjoner og kategorier, mens data i kvantitative studier organiseres i form av mer spesifikke variabler og verdier (Grønmo, 2004, s. 111). Tolkingsmulighetene av data er også forskjellige, da kvalitative studier har muligheten til å tolke data i forhold til hva som er relevant til studien. Datasettet til kvantitative studier er avgrenset og enhetlig, slik at tolkningene blir mer presise. Samtidig kan slike studier anslå hvor presise svarene er. Kvalitative studier kan brukes til å beskrive totale situasjoner, og er som oftest ikke generaliserbar. Generalisering betyr å trekke slutninger fra enheter brukt i studien (utvalget) til alle de enhetene som potensielt kunne inngått i undersøkelsen (universet). Generaliseringer gjøres som oftest innen kvantitative studier (Grønmo, 2004, s. 85, 129-130).

Selv om fremstillingen av kvalitative og kvantitative studier ovenfor viser dem som to atskilte opplegg, kan de sees som ett opplegg ved å bruke dem begge i samme studie. Dette kalles metodetriangulering, og gjør at samme forskningsspørsmål kan belyses ved hjelp av forskjellige data og metoder (Grønmo, 2004, s. 55). Når et valg skal gjøres blir det tatt ved bruk av et strategisk utgangspunkt og ikke prinsipielt, da det ene opplegget ikke er vitenskapelig bedre enn det andre. Ved å ha et strategisk utgangspunkt, blir egenskapene til de to oppleggene sett opp mot forskningsspørsmålet, hva som er praktisk mulig å gjennomføre, samt hva som er etisk forsvarlig å utføre (Everett & Furseth, 2004, s. 130; Grønmo, 2004, s. 124). Seksjon 2.3 om relatert forskningslitteratur sammen med diskusjonen av denne litteratur ved fremstillingen av forskningsspørsmålet i seksjon 1.2, viser at ingen eller få har undersøkt det samme som hva forskningsspørsmålet angår. Forskningsstudien skal med andre ord fokusere på noe nytt og unikt, og derfor ble gjennomførelsen av en kvalitativ forskningsstudie valgt. Videre forutsetter en kvalitativ studie få enheter, som er ideelt i forhold til den tiden og ressursmengden som er tilgjengelig i denne studien, samt hvor mange enheter det er mulig å komme i kontakt med. Ved å fokusere på en ny situasjon, er et av formålene å kunne beskrive denne situasjonen. Studien tar derfor ikke sikte på å generalisere resultatene til å gjelde for hele universet.

### 3.1 Rammeverk

For å gjennomføre den kvalitative forskningsstudien, ble det valgt å bruke to rammeverk; design-science og TAM. Hovedmålet med rammeverkene var å veilede studien som en helhet samt mer dyptgående innenfor evaluering. En slik veiledning sikret at forskningen ble gjennomført på en god vitenskapelig måte, samt bidro med høy kvalitet for hele forskningsprosessen.

### 3.1.1 Design-science

Design-science er blitt brukt som et rammeverk for hele forskningsstudien, ettersom målet med studien er å utvikle et artefakt og forbedre eksisterende løsning. I tillegg passer rammeverket godt inn i en kvalitativ studie ifølge Hevner m.fl. (2004). I seksjon 2.1.1 på side 7 ble syv retningslinjer i design-science presentert, og forskningsstudien har fulgt alle retningslinjene for å sikre at forskningen ble utført på en god vitenskapelig måte. Retningslinjene ble brukt på følgende måte:

1. **Design et artefakt:** artefaktet er kartapplikasjonen, hvor kapittel 4 er dedikert til beskrivelsen av design og utvikling av kartapplikasjonen
2. **Problemrelevans:** forskningen har en problemrelevans både i forhold til Billedsamlingen og for å utfylle eksisterende forskning. Dette er beskrevet mer i detalj i seksjon 1.2 på side 3 og seksjon 1.4 på side 5
3. **Designevaluering:** dette kapittelet vil vise hvilke metoder som ble brukt for å evaluere kartapplikasjonen og hvorfor disse metodene egnet seg til evalueringen. I tillegg vil seksjon 5.1 på side 60 beskrive hvordan evalueringen ble gjennomført for å kunne besvare forskningsspørsmålet
4. **Forskningsbidrag:** bidragene har både et praktisk og forskningsmessig perspektiv. I det praktiske perspektivet ble en kartapplikasjon utviklet som beskrevet i kapittel 4. Ut fra et forskningsmessig perspektiv ble kartapplikasjonen evaluert for å kunne besvare forskningsspørsmålet og dermed øke kunnskapsbasen på dette området. Bidragene er beskrevet i seksjon 1.4 på side 5
5. **Streng rammer:** seksjon 4.5 på side 52 forklarer hvordan kartapplikasjonen ble utviklet, samt evaluert underveis i utviklingen. Videre vil dette kapittelet vise hvilke teorier, retningslinjer og metoder som ble brukt for evalueringen av kartapplikasjonen
6. **Design som en søkeprosess:** seksjon 4.1.1 på side 39 viser hva som ble implementert, og hvilke begrensninger det fantes. Studien har fulgt teknikker og metoder for å prøve å utvikle den optimale løsningen, men kunnskapsbasen inneholder ikke mange teknikker og metoder for å utvikle kartapplikasjonen. Som det vil komme klart frem i seksjon 4.5.3 på side 56, vil mange av designprinsippene og retningslinjer som har eksistert i lang tid, ikke være anvendbar for den teknologi og det formål som kartapplikasjonen har
7. **Forskningsformidling:** masteroppgaven vil bli formidlet til relevante personer ved Billedsamlingen, slik at Billedsamlingen kan avgjøre hva som ønskes å gjøre videre ut fra et praktisk perspektiv. Videre vil masteroppgaven bli publisert, blant annet på Bergen Open Research Archive<sup>26</sup>, slik at andre interesserte kan få tilgang til forskningsarbeidet

### 3.1.2 TAM

Det finnes flere rammeverk å velge mellom som kan veilede evaluering av en nettside med tanke på forbedringsaspekter. Rammeverkene fokuserer på ulike perspektiver for gjennomføring av en slik evaluering, som kan resultere i ulike resultater. Ettersom mengden av slike rammeverk er stor, er det ikke mulig å vurdere alle opp mot denne forskningsstudien for å finne den mest velegnete, men samtidig er det viktig å kunne sammenligne en delmengde av disse rammeverkene.

Teoriene TRA, TAM, TAM2, TPB, UTAUT, TTF og EDT, presentert i seksjon 2.2 og 2.2.1, er potensielle rammeverk for å veilede forskningen gjennom evalueringen av kartapplikasjonen.

<sup>26</sup> Bergen Open Research Archive er tilgjengelig på <https://bora.uib.no>

Dette avsnittet vil videre sammenligne disse teoriene. TRA er en mer generell teori enn de andre teoriene, og fokuserer ikke kun på IT artefakter som gjør at den ikke er like godt egnet for studien. Flere av teoriene omhandler en sosial kontekst, slik som TPB, TAM2 og UTAUT. En slik sosial kontekst vil ikke være tilstede da evalueringen vil bli gjennomført på et individuelt nivå, og testdeltakerne vil ikke ha noen som helst interaksjon eller dialog med hverandre. Videre er UTAUT for kompleks til å kunne bli gjennomført med den tid og ressurser som er tilgjengelig for studien. EDT teorien fokuserer på vedvarende bruk av systemet i et langsiktig perspektiv, mens denne evalueringen vil fokusere på sluttbrukernes oppfattelse av kartapplikasjonen som en prototype. TTF teorien omhandler IT artefakter, er ikke for kompleks og trenger ikke fokusere på en sosial kontekst. Selv med slike fortrinn, har den noen begrensninger ovenfor denne studien. TTF tar utgangspunkt i oppgaver sluttbrukeren trenger å utføre, og ser om systemets funksjonalitet støtter disse oppgavene. Kartapplikasjonen som skal utvikles og evalueres er nyskapende og kan bestå av nye bruksområder som ikke vil komme frem ved bruk av TTF, da sluttbrukerne ikke er klar over disse bruksområdene før de tar i bruk kartapplikasjonen. I tillegg kan ikke brukervennlighetsaspektet bli fullstendig målt ved kun å basere seg på hvorvidt sluttbrukernes oppgaver blir støttet av kartapplikasjonen. En sluttbruker kan få gjennomført en oppgave med kartapplikasjonens funksjonalitet, men brukervennligheten kan være dårlig. Med bakgrunn i denne diskusjonen, er den mest velegnete teorien for denne forskningsstudien TAM.

Denne forskningsstudien passer godt inn i TAM sine to hovedmål presentert i seksjon 2.2:

1. Studien fokuserer på en ny situasjon som i liten grad er blitt utforsket tidligere, og vil undersøke om en nyutviklet nettbasert kartapplikasjon blir akseptert av sluttbrukere
2. Studien vil evaluere den nettbaserte kartapplikasjonen opp mot den eksisterende nettbaserte bildesamlingen, hvor TAM tilbyr et teoretisk grunnlag for gjennomføring av evalueringen

TAM egner seg til denne studien da den fokuserer kun på *informasjonssystemer*, hvor kartapplikasjonen kan bli definert som et informasjonssystem ettersom den samler, genererer og deler nyttig data (Jessup & Valacich, 2006, s. 4-5). Videre er TAM en suksessfull teori og er godt testet av andre forskere, som presentert i seksjon 2.2.2. Som seksjon 1.3 viste er det god relasjon mellom forskningsspørsmålets konsepter (brukervennlighet og brukerinvolvering), og faktorene i TAM. I tillegg fokuserer både TAM og forskningsspørsmålet på hvordan sluttbrukerne oppfatter et nytt informasjonssystem. Ved bruk av TAM som et rammeverk for evaluering vil den sikre at forskningsspørsmålet blir fulgt, at riktig type data blir samlet inn for å kunne besvare forskningsspørsmålet, samt at analysen blir gjennomført på en god måte.

F. D. Davis utformet og testet en måleskala for bruk ved evaluering av systemer med TAM. En slik måleskala blir brukt i spørreundersøkelser for en kvantitativ forskningsstudie. Alle forskningsstudier som har benyttet seg av TAM presentert i kapittel 2, har derfor gjennomført en kvantitativ studie. Jeg påstår at måleskalaen kan brukes som et utgangspunkt for kvalitative studier også. Måleskalaen består av flere spørsmål, hvor hvert spørsmål inneholder en bestemt

målevariabel, for eksempel "makes job easier". Ved å ta utgangspunkt i disse målevariablene, skal det være mulig å utforme kvalitative spørsmål for evalueringen. I tillegg er det en nær relasjon mellom egenskapene for kvalitativ data og konseptene TAM fokuserer på. Oppfattelser, holdninger og intensjoner ved faktisk bruk av en teknologi egner seg godt til å bli inkludert i en kvalitativ forskningsstudie (Johannessen m.fl., 2004, s. 317).

### *3.1.2.1 Målevariabler for evaluering*

Alle tolv målevariabler i TAM passer til forskningsspørsmålet, men det er ikke praktisk gjennomførbart å benytte seg av alle variablene, med tanke på den tiden forskningsstudien har hatt til rådighet. Det ble gjort et valg om å bruke fire målevariabler totalt, som anses som praktisk gjennomførbart samt å være nok for å kunne besvare forskningsspørsmålet. Elimineringen vil ikke basere seg på tilfeldighet, men på hvor godt variablene passer til evalueringen. Målevariablene "flexible" og "controllable", samt "work more quickly" og "clear/understandable" ble først eliminert på bakgrunn av konklusjonene i studiene til henholdsvis Adams m.fl. (1992) og Segars og Grover (1993), to forskningsstudier presentert i seksjon 2.2.2.1. Målevariabelen "easy to learn", eller "learnability", refererer til to hovedspørsmål: (1) hvor lett det er å begynne å bruke systemet og funksjonene, og (2) hvor lang tid det tar å lære seg funksjonene (Preece m.fl., 2002, s. 16-17). Spørsmål nummer 1 kan bli undersøkt i denne studien, men spørsmål nummer 2 må bli målt over en viss tidsperiode og passer bedre til evalueringer som skal bli gjennomført flere ganger med de samme oppgavene. Ettersom evalueringen for denne studien kun blir gjennomført en gang og tiden per testdeltaker er relativt kort for å kunne måle "learnability", ble denne målevariabelen eliminert. "Effectiveness" var mulig å måle ved å se på suksessraten for gjennomførte oppgaver underveis i evalueringen, samt å observere hvordan disse oppgavene ble gjennomført. Variablene "Easy to use", "useful" og "makes job easier" var mulig å bruke, ved at testdeltakerne uttrykte egne meninger som tilhørte disse variablene når oppgaver ble utført. "Easy to become skillful" viste, i følge Segars og Grover (1993), lav korrelasjon med de andre variablene under OE faktoren, og ble på bakgrunn av det eliminert. De to siste variablene "increase productivity" og "job performance" viste ingen fordeler ved å inkludere de i evalueringen, og ble derfor eliminert.

Evalueringen av kartapplikasjonen vil basere seg på tre-faktors modellen av Segars og Grover (1993), og ved å eliminere flere målevariabler som argumentert for i avsnittet ovenfor. Tabellen nedenfor viser de fire målevariablene fra TAM som evalueringen vil bli basert på, og en definering av målevariablene.

Tabell 3 – Evalueringen vil bli basert på faktorene ON, effectiveness og OE, med målevariablene makes job easier, useful, effectiveness og easy to use

Faktor	Målevariabel	Definisjon
ON	Makes job easier	Grad av hvor lettere tildelt oppgaver kan bli utført
	Useful	Grad av hvor nyttig kartapplikasjonen oppfattes å være
Effectiveness	Effectiveness	Grad av hvor godt kartapplikasjonen lar testdeltakerne utføre tildelt oppgaver
OE	Easy to use	Grad av hvor enkelt det er å bruke og forstå kartapplikasjonen

### 3.2 Datainnsamling

Rammeverkene presentert i seksjon 3.1 ovenfor, gir blant annet en styring på hvordan datainnsamlingen er blitt utført. I tillegg til rammeverkene er det behov for mer spesifikke datainnsamlingsmetoder som viser hvordan data kan bli innhentet, samt spesifikke retningslinjer for å finne ut hvilke testdeltakerne som kan delta på evalueringen. Da kartapplikasjonen var ferdig utviklet og testet (se kapittel 4), ble den evaluert ved bruk av datainnsamlingsmetoder beskrevet i denne seksjonen for å innhente data fra testdeltakerne.

Kartapplikasjonen har mye funksjonalitet for vanlige brukere, registrerte brukere og administratorer. Det vil derfor ikke være mulig å teste all funksjonalitet og mulige bruksområder i denne evalueringen, men data samlet inn vil være nok for å besvare forskningsspørsmålet. Det er blitt utarbeidet seks tema som skal bli undersøkt nærmere under evalueringen. Disse temaene belyser de viktigste delene i kartapplikasjonen:

1. Finne nærliggende bilder ved å bruke kartet
2. Finne nærliggende bilder ved å bruke både søkefeltet og kartet
3. Interaksjon mellom søk, kart og bildegalleri
4. Brukerens mulighet for å rapportere om feil lokasjon for et bilde
5. Brukerens mulighet for å plassere et bilde på kartet som kartapplikasjonen ikke klarte å geotagge automatisk, samt forholdet mellom historiske bilder og dagens kartbilder
6. Håndtere brukerendringer på administratornettsiden

Tema 1 vil ta for seg grunnleggende kartoperasjoner, slik som zoome, panorere, bytt av karttype og klikke på ulike typer markører som vises på kartet. I tillegg, som temanavnet henviser til, vil temaet undersøke hvordan det er å finne et historisk bilde som ligger i nærheten av et objekt<sup>27</sup> som vises på kartet. Tema 2 undersøker hvordan det er å finne et historisk bilde som ligger i nærheten av en gitt lokasjon. Her vil både søkefeltet og kartet bli brukt som en søkemotor, hvor søkefeltet gir testdeltakeren et utgangspunkt og kartet kan videre filtrere søkeresultatet ved å bruke kartfunksjoner. Tema 3 vil undersøke hvordan testdeltakeren oppfatter koblingene som til enhver tid er mellom søkefeltene og kartet, samt kartet og bildegalleriet. Tema 4 og 5 vil ta for seg brukerinvolveringsfunksjonene, og hvordan disse fungerer for testdeltakerne. I tillegg vil tema 5 ta for seg om forholdet mellom historiske bilder og dagens kartbilder har noen

<sup>27</sup> I denne sammenhengen kan et objekt være noe som er synlig på kartet i kartapplikasjonen, for eksempel en vei, et sted, et kulturminne, en bygning eller et landemerke.



påvirkning for bruk av kartapplikasjonen. Tema 6 vil undersøke hvordan det er å godkjenne eller avslå endringer gjort av sluttbrukere. Formidling av noe over Internett fører til administrasjonsoppgaver av dette innholdet, spesielt når sluttbrukere selv kan generere deler av innholdet. Inkludering av tema 6 i evalueringen anses derfor å være viktig og relevant for forskningsspørsmålet.

### 3.2.1 Datainnsamlingsmetoder

For å samle inn data for disse temaene, vil det bli brukt tre innsamlingsmetoder:

- **Observasjon:** mye av nødvendig data kan bli samlet inn ved å observere testdeltakeren mens han eller hun utfører tildelt oppgaver i kartapplikasjonen
- **Intervju:** ikke alt er observerbart, og dermed vil et intervju bli utført. Intervjuet vil kunne gi en dypere forståelse av testdeltakerens atferd ved utførelsen av tildelte oppgaver
- **Logg:** kartapplikasjonen vil automatisk lagre noe data i databasen når testdeltakeren utfører enkelte operasjoner. Noen typer data er vanskelig å registrere av forskeren, i hvert fall på et detaljert nivå, og automatiske logger vil derfor bli brukt. Et eksempel er lagring av koordinater for endring av lokasjonen til et bilde

Alle metodene har hvert sitt ansvarsområde og vil sammen tilby en bred og dyp datainnsamling. For hvert tema vil testdeltakerne bli tildelt en oppgave, hvor hver oppgave vil belyse tre eller fire av målevariablene. For hver målevariabel vil det bli utformet et eller flere spørsmål som enten kan bli stilt under intervjuet eller som kan bli besvart ved å observere testdeltakeren.

#### 3.2.1.1 Observasjon

Observasjonsmetoden blir brukt for å få tilgang til informasjon som ellers er vanskelig å få frem ved andre metoder, spesielt når en nettside slik som kartapplikasjonen skal bli evaluert (Johannessen m.fl., 2004, s. 113). Observasjon kan gjennomføres på ulike måter, også innenfor et kvalitativt forskningsopplegg. For å finne ut hvordan observasjonen skal utføres, må man først bestemme seg for grad av åpenhet (skjult eller synlig for testdeltakerne) og grad av deltakelse (deltakende eller ikke-deltakende i de handlingene testdeltakerne utfører). I denne evalueringen vil observasjonen være passiv, ved at observatøren har liten grad av interaksjon med testdeltakerne. Samtidig vet testdeltakerne at de blir observert, slik at det er en stor grad av åpenhet (Johannessen m.fl., 2004, s. 122-123). Et annet valg som må tas er hvor strukturert observasjonen skal være. Ustrukturert observasjon blir benyttet når man ikke vet hvilke detaljer som skal observeres. En slik observasjonsmåte tilbyr høy grad av fleksibilitet for gjennomføringen. Ved bruk av TAM sine faktorer og målevariabler, samt temaene presentert ovenfor, er strukturert observasjon mer egnet for denne evalueringen. Det blir derfor brukt mye tid på forberedelsene til evalueringen, ved å utforme et *observasjons skjema*. Dette skjemaet vil fokusere på spesifikke forhold, og beskrive hva man skal se og høre etter. Videre vil skjemaet være lik for alle testdeltakerne, som vil gjøre analysen av innsamlet data lettere (Grønmo, 2004, s. 152-153; Johannessen m.fl., 2004, s. 125-126). Skjemaet i en strukturert observasjon kan

likne på måten man gjennomfører en kvantitativ observasjon. For at skjemaet kan brukes i et kvalitativt forskningsopplegg, vil ikke observasjonsskjemaet inneholde spesifikke kategorier med svaralternativer som vil bli krysset av underveis i observasjonen, men heller la forholdene man ønsker å undersøke være mer åpne for registrering av hva som skjer. På den måten samler man inn kvalitativ data på en strukturert måte.

Et siste valg som må tas er hvordan data vil bli registrert, for eksempel med lydopptak, videoopptak, ta stillbilder, skrive notater eller automatisk logging av systemet. Med tanke på det utstyret som er tilgjengelig for evalueringen, samt hvor mye tid og ressurser det er for bearbeiding av innsamlet data, vil lydopptak, manuelle notater og automatisk logging bli brukt. Observasjonsskjemaet som blir utformet før evalueringen vil bli utfylt under observasjonen (Grønmo, 2004, s. 155). Når brukerne utfører tildelt oppgaver er det vanskelig å forstå hva og hvordan de tenker, samt hvorfor og hvordan de utfører handlinger. For å kunne registrere testdeltakerens tanker og hvordan de kommer frem til en handling, vil teknikken *think-aloud* bli brukt. Testdeltakeren vil da bli bedt om å snakke om alt de tenker på og prøver å gjøre. Problemer med denne teknikken er at testdeltakeren kan glemme seg og utfører handlinger uten å beskrive sine tanker, og ved å minne testdeltakeren på å snakke høyt kan være forstyrrende for evalueringen. Men uten denne teknikken vil verdifull informasjon, som gir en mer forståelig kontekst for testdeltakerne handlinger, gå tapt. For å kunne registrere denne informasjonen, vil lydopptak bli brukt (Preece m.fl., 2002, s. 365-368).

### 3.2.1.2 Semi-strukturert intervju

Ved å bruke intervju som supplerende datainnsamlingsmetode til observasjon, er det mulig å registrere testdeltakerens erfaringer og oppfatninger om kartapplikasjonen, hvor åpne spørsmål blir stilt slik at testdeltakeren selv svarer med ønsket dybde av informasjon (Johannessen m.fl., 2004, s. 132). Med et slikt dybdeintervju er det mulig å avdekke forhold som ellers ikke ville være tilgjengelig ved gjennomføring av et kvantitativt intervju med spørsmål og faste svaralternativer (Johannessen m.fl., 2004, s. 133). Som ved observasjon, finnes det flere valg man må ta som former hvordan intervjuet vil bli utført. Et valg er hvor strukturert intervjuet skal være. Et ustrukturert intervju vil ikke ha noen spørsmål forberedt på forhånd, og intervjuet vil være som en samtale mellom forsker og testdeltakeren. Ulempen med slike intervjuer er at det blir vanskeligere å sammenlikne svarene fra alle testdeltakerne under analysen av innsamlet data. En løsning på dette problemet er å la intervjuet følge en *intervjuguide*. En slik fremgangsmåte vil denne evalueringen bruke, hvor intervjuet har en semi-strukturert form (Johannessen m.fl., 2004, s. 133-135). Intervjuguiden beskriver hvordan intervjuet skal bli gjennomført, og hvilke tema som skal bli belyst. Den skal videre være omfattende nok til at all nødvendig og relevant informasjon blir tatt opp, men samtidig ha en generell form slik at intervjuet kan gjennomføres på en fleksibel måte. Ut fra testdeltakerens svar, vil forskeren tolke svaret og eventuelt komme med oppfølgingsspørsmål for å kunne utdype og konkretisere svaret

fra testdeltakeren. Med en slik fleksibilitet kan forskeren hele tiden revurdere behovet for informasjon (Grønmo, 2004, s. 161, 163).

Det er viktig å planlegge når og hvor intervjuet skal foregå, slik at man kan etablere en god *kommunikasjonssituasjon* og ikke blir forstyrret av andre. Når intervjuet planlegges er det viktig å tenke på hvor lang tid det vil ta. Intervjuet må balansere mellom å kunne ha tid til å samle inn nok data for videre analyse, men ikke være for langt for hva som er forsvarlig ovenfor testdeltakerne. Selve intervjuet bør følge visse steg for å få en fin oppbygging av spørsmål, samt en god avslutning. Intervjuet vil begynne med en del enkle faktaspørsmål som angår bakgrunnen for testdeltakeren, slik som alder, hyppighet og årsak ved bruk av kartteknologier, og problemer ved den nåværende nettbaserte bildesamling. Deretter vil mer kompliserte spørsmål bli stilt som angår de temaene presentert ovenfor, og vil derfor utgjøre hoveddelen av intervjuet. Til slutt blir det spurt mer lette og ukompliserte spørsmål, slik at både forsker og testdeltakeren sitter igjen med en god følelse (Grønmo, 2004, s. 163; Johannessen m.fl., 2004, s. 137). Registrering av data vil bli gjort ved å bruke lydopptak samt notere ned stikkord på papir når det trengs (Grønmo, 2004, s. 164).

### 3.2.2 Testdeltakere

Når datainnsamlingen gjennomføres, blir data innhentet fra bestemte enheter eller *informasjonskilder*. Man deler slike kilder inn i tre kategorier; aktører, respondenter og dokumenter. Testdeltakerne i denne evalueringen vil ha rollen som både aktører og respondenter. Testdeltakerne vil være aktører når de utfører tildelt oppgaver og blir observert, og vil være respondenter når de svarer på stilte spørsmål i intervjuet (Grønmo, 2004, s. 120). For både observasjonen og intervjuet vil testdeltakeren enten ha rollen som en bruker eller som en ekspert. En bruker er en person som har brukt den nåværende nettbaserte bildesamling og ville potensielt være interessert i å bruke kartapplikasjonen hvis den ble implementert. En ekspert har en dypere innsikt i den nåværende nettbaserte bildesamling, og kjenner mer til hvilke fordeler og ulemper denne nettsiden har.

Universet av testdeltakere er for stor til å inkludere alle for denne kvalitative forskningen. Det vil derfor gjøres et utvalg av universet. Da forskningen ikke tar sikte på å generalisere, vil testdeltakerne bli valgt på en pragmatisk måte. Et pragmatisk utvalg passer godt inn med hensikten av forskningen, som er ”å foreta en enkel og foreløpig undersøkelse på et område som har vært lite utforsket tidligere” (Grønmo, 2004, s. 84-86). Utvalgsstørrelsen må bli vurdert opp mot metodologien brukt og tilgjengelige ressurser. Ut fra et metodologisk ståsted, som er å gjennomføre en kvalitativ evaluering for å utforske et nytt felt uten noen hensikt om å generalisere, blir utvalgsstørrelsen satt til ti testdeltakere. Denne størrelsen passer godt inn ut fra et ressursmessig ståsted, hvor det vil være nok tid og ressurser for å kunne gjennomføre intervju og observasjon av ti testdeltakere (Grønmo, 2004, s. 91-92).

Når utvalget skal gjøres er det viktig å vurdere testdeltakerne på en kritisk måte. En slik vurdering tar utgangspunkt i fire egenskaper ved testdeltakerne. For det første må man finne ut hvilke deltakere som er *tilgjengelige* i det tidsrommet som evalueringen vil foregå. I tillegg til å avklare tilgjengeligheten, må forskeren være klar over de konsekvensene som vil inntreffe hvis viktige deltakere ikke lengre er tilgjengelig. Selv om en testdeltaker er tilgjengelig, må det gjøres en vurdering om deltakeren er *relevant* for forskningsspørsmålet. Kun de deltakerne som kan gi den mest relevante informasjonen vil bli brukt i evalueringen. Tilgjengelige og relevante testdeltakere må vurderes om de er *autentiske*. Med andre ord må forsker forsikre seg om at testdeltakeren er den personen som han eller hun gir seg ut for å være. Den fjerde egenskapen som må tas stilling til er *troverdigheten* til den informasjonen testdeltakeren gir under evalueringen. Selv om det kan være vanskelig å vurdere troverdigheten, er det fortsatt viktig å vurdere hvordan datagrunnlaget for forskningsstudien kan bli påvirket av troverdighetsproblemer (Grønmo, 2004, s. 122-123).

Ettersom det er personer som vil være informasjonskildene, og ikke dokumenter, må evalueringen bli gjennomført på en etisk god måte. Følgende informasjon vil bli gitt til testdeltakerne før evalueringen starter: (1) tilstrekkelig informasjon om forskningens formål og publisering av resultater, (2) hvordan evalueringen vil bli gjennomført, (3) muligheten for å trekke seg til enhver tid, uten noen konsekvenser, (4) all informasjon vil bli behandlet konfidensielt, og (5) testdeltakerne vil være fullstendig anonyme i masteroppgaven. I tillegg vil testdeltakeren bli bedt om å gi et muntlig samtykke vedrørende bruk av lydopptak under evalueringen (Everett & Furseth, 2004, s. 137; Grønmo, 2004, s. 20).

### 3.3 Analyse

Hensikten med dataanalysen er å avdekke generelle eller typiske mønstre i datamaterialet som er innsamlet, for å komme frem til en helhetlig forståelse av spesifikke forhold (Grønmo, 2004, s. 245-246). Ettersom datamaterialet er omfattende er det nødvendig å forenkle og sammenfatte datamaterialet, slik at man får oversikt og kan finne mønstrene. Samtidig er det viktig å se hele datamaterialet i sammenheng, for å få den helhetlige forståelsen (Grønmo, 2004, s. 246, 263). I denne kvalitative forskningsstudien vil dataanalysen gå parallelt med datainnsamlingen, men etter hvert vil dataanalysen få en mer dominerende posisjon i studien (Grønmo, 2004, s. 245). Etter datainnsamlingen må all datamaterialet først bli samlet. Alle lydopptakene må bli omgjort til skriftlig tekst, en prosess som kalles *transkribering* (Johannessen m.fl., 2004, s. 144). Det totale datamaterialet består dermed av tekst fra lydopptak, egne notater gjort under observasjon og intervju, samt automatiske logger fra kartapplikasjonen.

Det finnes ikke en spesifikk fremgangsmåte for å gjennomføre analyse av kvalitativ datamaterialet. I kvantitative studier finnes det en rekke statistiske teknikker som kan brukes, mens for kvalitative studier er analysen basert på fleksibilitet og generelle strategier (Grønmo,

2004, s. 245). En del kvalitative analyser tar utgangspunkt i den ustrukturerte teksten og begynner deretter kategoriserer og systematiserer for å avdekke mønstre. Det finnes også andre strategier å følge, hvor Preece m.fl. (2002, s. 382) forslår å la en teori veilede analysen. Videre forklarer Everett og Furseth (2004, s. 142) at en god planlegging av forskningsopplegget gir et godt utgangspunkt og struktur for analysen. Ettersom forholdene som studeres er komplekse er det viktig å avgrense kompleksiteten før datainnsamlingen starter (Grønmo, 2004, s. 263). Alle disse forslagene ble fulgt ved å ha anvendt TAM som veiledning av dataanalysen. Ved å ha brukt TAM under datainnsamlingen er mye av dataanalysen allerede gjort, hvor segmenter av teksten er blitt assosiert med faktorene og målevariablene i TAM, samt et av de seks temaene beskrevet ovenfor. Mer spesifikt har TAM automatisk kodet, kategorisert og utviklet begreper for den kvalitative teksten som er samlet inn. Koding er å forenkle tekstens innhold ved å merke segmenter av teksten med ulike koder. En kode kan representere en aktør, handling, hendelse eller relasjon som er omtalt i tekstsegmentet, eller hva tekstsegmentet handler om. Koder kan være deskriptive ved at de beskriver det faktiske innholdet av teksten, fortolkende som er forskerens fortolkning av innholdet, eller forklarende som er forskerens forklaring av de forholdene som er omtalt i teksten. Ved bruk av TAM er kodingen blitt gjort med tanke på deskriptive koder. Når all datamaterialet er kodet, går man videre med kategorisering som er å finne fellestrekk av kodene. Koder som omhandler det samme blir kategorisert sammen. Etter kategoriseringen, vil hver kategori bli navngitt ved bruk av et begrep (Grønmo, 2004, s. 246-249).

Selv om all datamaterialet er blitt kodet, kategorisert og assosiert med begreper ved bruk av TAM, vil denne prosessen bli gjentatt manuelt. En slik revurdering er viktig for å oppdage uforutsette empiriske mønstre og sammenhenger, samt og se om noe av det strukturerte datamaterialet burde ha vært kodet og kategorisert annerledes. I tillegg vil datamaterialet bli kodet med tanke på fortolkende og forklarende koder. Datamaterialet som tilhører en bestemt kategori vil bli analysert ved å avdekke likheter og forskjeller blant alle testdeltakerne generelt, og mellom brukere og eksperter spesielt. Analyseringen vil bli presentert i form av tekst, matriser og figurer. Matriser og figurer vil også bli brukt som et redskap underveis i analyseringen. En matrise er en tabell som inneholder tekst fra datamaterialet. Etter hvert som analyseringen pågår vil teksten bli byttet ut med forkortelser og begreper. En matrise med en rad for hver testdeltaker og en kolonne for hvert begrep, kan bli brukt til å sammenligne radene (testdeltakerne) eller kolonnene (begrepene) for å avdekke mønstre. Et annet analytisk redskap er bruk av figurer. Formålet med figurer er å vise strukturelle mønstre, som er ett sett med relasjoner som står i et bestemt forhold til hverandre (Grønmo, 2004, s. 255-258). Under hele analysen vil analytiske notater bli brukt. Når man skal utvikle en helhetsforståelse av en rekke forhold, ”er hensikten med analytiske notater nettopp å samle trådene, skape overblikk og gi en mest mulig samlet fremstilling av det materialet som analyseres” (Grønmo, 2004, s. 263).

### 3.4 Datakvalitet

For å kunne komme frem til holdbare analyseresultater, må kvaliteten på innsamlet data være høyest mulig. Ved å planlegge forskningsstudien grundig, samt gjennomgå kritiske vurderinger før og underveis av datainnsamlingen, kan man øke og forbedre datakvaliteten. Hvordan denne prosessen vil foregå, vil avhenge av hvilken forskningsdesign som er valgt, og hva forskningsspørsmålet skal besvare (Grønmo, 2004, s. 217). Når kvaliteten vurderes finnes det to hovedkriterier; (1) *reliabilitet* som er datamaterialets pålitelighet, og (2) *validitet* som er datamaterialets relevans for forskningsspørsmålet (Grønmo, 2004, s. 220). Selv om de er to distinkte kriterier, er det også relasjoner mellom dem. For å oppnå høy validitet, må datamaterialet være pålitelig. Samtidig er høy reliabilitet ingen garanti for at datamaterialet er relevant til forskningen (Grønmo, 2004, s. 221).

#### 3.4.1 Reliabilitet

Høy reliabilitet betyr at forskningsstudien og datainnsamlingen gir pålitelige data. Ved å gjenta datainnsamlingen av de samme fenomenene ved bruk av samme forskningsdesign, kan reliabiliteten bli målt ved å se hvor stort samsvar det er mellom de ulike datasettene. Ettersom forskningsdesign er likt ved de gjentatte datainnsamlingene, vil høy reliabilitet bety at variasjonen mellom datasettene reflekterer reelle forskjeller mellom informasjonskildene. Gjentakelse av samme forskningsstudie på nytt kan være vanskelig ettersom (1) fenomener som blir studert, endrer seg ofte over tid, og (2) kvalitative studier gir muligheten for fleksibilitet ved utføring av datainnsamlingen (Grønmo, 2004, s. 220).

Reliabilitet som et av hovedkriteriene for datakvalitet, deles videre inn i *stabilitet* og *ekvivalens*. ”Stabilitet refererer til grad av samsvar mellom data om samme fenomen som er samlet inn ved hjelp av samme [forskningsdesign] på ulike tidspunkt” (Grønmo, 2004, s. 222). For å kunne ha høy tillit til analyseresultatene, og dermed argumentere for dens holdbarhet og vitenskapelig verdi, er det viktig at datamaterialet er blitt samlet inn ved bruk av en stabil forskningsdesign som ville fungere likt på ulike tidspunkt. Ekvivalens måles ved å studere samsvaret mellom uavhengige datainnsamlinger foretatt på samme tidspunkt av andre personer. Hvis ekvivalensen er høy, betyr det at datamaterialet ikke er påvirket av hvem som har gjennomført forskningsstudien (Grønmo, 2004, s. 223).

I kvalitative forskningsstudier finnes det ikke standardiserte metoder for å kunne beregne reliabiliteten, slik det er for kvantitative forskningsstudier. Ved å bruke den fleksibiliteten kvalitative studier tilbyr forskeren, vil det være vanskelig hvis ikke umulig å kunne gjenta datainnsamlingen på andre tidspunkt eller av andre forskere for å kunne måle henholdsvis stabilitet og ekvivalens. En mer praktisk gjennomførbar måling av reliabilitet vil være å gjennomføre en systematisk og kritisk drøfting av datamaterialet. Datamaterialet blir vurdert i

forhold til valg av forskningsdesign, gjennomføring av datainnsamlingen, kildenes troverdighet og hvilken rolle forskeren har hatt (Grønmo, 2004, s. 228-230).

### 3.4.2 Validitet

Høy validitet betyr at forskningsdesign og datainnsamlingen har ført til relevant data som er gyldig for forskningsspørsmålet. For å kunne oppnå høy validitet må universet av informasjonskilder og begreper brukt være definert på en systematisk måte, samsvaret mellom de teoretiske og operasjonelle definisjonene må være god, og utvelging av informasjonskildene og innsamling av data må være godt tilpasset definisjonene (Grønmo, 2004, s. 221).

Det finnes ulike typer for validitet, og hvilke former som skal bli brukt avhenger av forskningsstudien som utføres. *Åpenbar validitet* er en validitetstype hvor man baserer seg på trekk ved datainnsamlingen og datamaterialet som er åpenbare både for forskeren og andre. Hvis de innsamlede data er relevante til studien, anses validiteten som tilfredsstillende (Grønmo, 2004, s. 231). En annen type som kan bli brukt i denne forskningsstudien er *kompetansevaliditet*. Denne typen validitet refererer til forskerens erfaringer, forutsetninger og kvalifikasjoner ved innsamling av kvalitativ data, som vil påvirke graden av validitet (Grønmo, 2004, s. 234).

Ifølge Grønmo (2004, s. 237) er det ikke mulig å teste validiteten på en eksakt måte. Strategien for vurdering av validitet er å foreta systematiske og kritiske drøftinger av forskningsdesignen, datainnsamlingen og datamaterialet med vekt på åpenbar validitet og kompetansevaliditet som anses å være de mest relevante typene for validitet i denne forskningsstudien.

### 3.4.3 Forbedring av datakvaliteten

Som nevnt innledningsvis til dette kapittelet er kvalitative studier fleksible, slik at opplegget kan forbedres etter hvert som datainnsamlingen pågår. På bakgrunn av denne muligheten, ble kvalitetsvurderinger gjort før og under datainnsamlingen med målet om å forbedre kvaliteten på data som ble registrert (Grønmo, 2004, s. 238). Under observasjonen og intervjuet ble det brukt egne notater som både beskrev hva aktøren gjorde og respondenten sa, men også eventuelle problemer som oppsto. Slike problemer ble deretter brukt for å endre hvordan evalueringen ble gjennomført med sikte på å øke datakvaliteten. En annen teknikk som ble brukt for å forbedre datakvaliteten var å tilpasse datainnsamlingen på en systematisk måte. Ved å la datainnsamlingen bygge på tidligere forskning, kan tilliten og troverdigheten til datamaterialet styrkes (Grønmo, 2004, s. 239-240).

## 4 Design og utvikling av kartapplikasjonen

Dette kapittelet vil forklare hvordan kartapplikasjonen er blitt utviklet, og de valg som er blitt tatt. Mer spesifikt vil kapittelet beskrive utformingen av kravspesifikasjonen, gjennomføringen av evalueringer for kart- og geocodetjenester, implementasjon av databasen, samt utvikling og verifisering av kartapplikasjonen.

For å utvikle et bra system er det nødvendig med nøye planlegging. Det er viktig å ha klart for seg hva man skal utvikle, hvorfor man skal utvikle det, hvem brukerne er og hvilke behov brukerne har. Med bakgrunn i slike retningslinjer tar denne forskningsstudien i bruk *User-Centric Design (UCD)*, som har fokus på brukere og deres behov i tillegg til teknologien, ved utvikling av kartapplikasjonen (Preece m.fl., 2002, s. 285). Brukere kan bli involvert i utvikling ved ulik grad med UCD. På grunn av tids- og ressursbegrensning for forskningsstudien, har ansatte ved Billedsamlingen som nettsideadministratorer og ekspertbrukere vært med å utforme kartapplikasjonen igjennom flere fokusgrupper<sup>28</sup>. Slike fokusgrupper beskriver Preece m.fl. (2002, s. 281) som en effektiv måte å involvere brukere på. Selv om ekspertbrukerne ikke er designere eller utviklere, vil deres tilbakemeldinger ha stor påvirkning for at kartapplikasjonen skal bli akseptert når den blir evaluert ved bruk av TAM (Preece m.fl., 2002, s. 279).

### 4.1 Identifisere behov og utforme krav

Utforming av kravspesifikasjon, vanligvis omtalt som *requirement engineering*, er en essensiell viktig del av utviklingen. Det er ikke en engangsaktivitet, men er en iterativ prosess gjennom hele utviklingsarbeidet (Bell, 2005, s. 37). Kravspesifikasjonen har som hensikt å (1) identifisere brukerens behov ved å samle inn informasjon om brukeren og brukerens arbeidsoppgaver, og (2) produsere krav ut fra brukerens behov som kan forme design og utvikling av kartapplikasjonen (Preece m.fl., 2002, s. 202).

Som en del av UCD, vil ansatte ved Billedsamlingen være nært knyttet til utforming av kravspesifikasjonen. Før krav kan bli skrevet ned, må det bli samlet inn data som igjen vil bli analysert. Hensikten med datainnsamlingen er å "collect sufficient, relevant, and appropriate data so that a set of stable requirements can be produced" (Preece m.fl., 2002, s. 210).

Fokusgrupper ble valgt som teknikk for å samle inn nødvendig kvalitativ data. Tilgjengelige ansatte ble kalt inn til fokusgruppen, hvor det ble gjennomført en strukturert diskusjon blant de oppmøtte. Jeg ledet diskusjonen, ved bruk av prosjektor og Microsoft PowerPoint fremvisninger. En slik strukturert datainnsamling anses å være nyttig for å lett få frem de ulike brukerens meninger om det nye systemet (Preece m.fl., 2002, s. 213).

---

<sup>28</sup> Ofte omtalt som "workshops" i den engelske terminologien



Det ble gjennomført to fokusgrupper. Første møtet var med fem ansatte hvor hensikten var todelt; (1) de ansatte uttrykket sine meninger om Billedsamlingen sin eksisterende nettside og (2) funksjonelle prototyper<sup>29</sup> ble vist hvor de ansatte uttrykket sine meninger om prototypenes kartfunksjoner. Informasjon innhentet fra møtet, tilgjengelige dokumenter<sup>30</sup> og egne meninger ble brukt til å utforme spesifikke krav. Neste fokusgruppen besto av seks ansatte og hadde den hensikten med å gjennomgå hele kravspesifikasjonen. 48 krav ble forklart til de ansatte, hvor noen av dem ble vist ved hjelp av funksjonelle eller low-fidelity prototyper på projektor for å unngå misforståelser og lettere vise hva kravet innebar. I tillegg foreslo de ansatte 11 nye krav.

#### 4.1.1 Kravspesifikasjon

De spesifikke kravene etter den første fokusgruppen ble utformet etter følgende retningslinjer; (1) beskrivelse av hva brukere ønsker og ikke hvordan det skal implementeres, (2) komplett liste med krav som ikke inneholder unødvendige krav eller duplikater av krav, (3) ingen krav motsier andre krav og kravene har entydig tolkning, (4) forståelige krav både for utviklere og brukere, samt (5) teknisk mulig å implementere og teste kravene (Bell, 2005, s. 38).

Kravspesifikasjonen er inndelt i flere seksjoner, foreslått av Bell (2005, s. 42-44) og Preece m.fl. (2002, s. 205-208). Først presenteres fire *hovedmål*. Deretter vil de *funksjonelle kravene* generelt for kartapplikasjonen, registrerte brukere og administratornettsiden bli presentert. Funksjonelle krav forklarer hva kartapplikasjonen skal gjøre. Ettersom listen med kravene generelt for kartapplikasjonen er relativt lang, er denne delt opp etter ulike hovedelementer i kartapplikasjonen; søkefelt, kart, bildegalleri og en generell seksjon. Siste del er de *ikke-funksjonelle kravene* som sier hvilke begrensninger kartapplikasjonen vil ha. Kravene i denne delen er kategorisert etter følgende kravtyper:

- Ytelseskrav: for eksempel kostnad og lagringskapasitet
- Datakrav: type data og dens begrensninger som kartapplikasjonen genererer eller mottar fra andre enheter
- Krav for brukere: spesielle krav til brukergruppene som kartapplikasjonen blir utviklet for
- Usability krav: krav for brukervennligheten og brukeropplevelsen
- Begrensninger ved implementasjonen, slik som hvilke programmeringsteknologier som skal brukes

Alle kravene er også prioritert, men tanke på hva som er mulig å implementere innenfor disponibel tid, hva Billedsamlingen ønsker å få utviklet og hvilke krav som må utvikles for å kunne besvare forskningsspørsmålet. Til sammen består kravspesifikasjonen av 88 krav (se vedlegg B.1 fra side 100 for hele kravspesifikasjonen). Kravene er blitt revidert gjennom flere iterasjoner, og vedlegget viser siste versjon av kravspesifikasjonen. For eksempel ble krav 57 og 60, henholdsvis om bruk av karttjeneste og webteknologier, spesifisert etter at tjenesten som

<sup>29</sup> Prototypene ble utviklet kun for fokusgruppen, og har ingen relasjoner til utviklingen av kartapplikasjonen

<sup>30</sup> Et av dokumentene brukt er oversikten over retningslinjer som nevnt i seksjon 2.3.4.1 fra Nivala (2007, s. 32)

skal vise kartet og tjenesten som skal finne koordinatene til bildene var valgt (se henholdsvis seksjon 4.2 nedenfor og seksjon 4.3 på side 41 for valg av disse tjenestene).

### 4.2 Valg av karttjeneste

Et kart API vil være kjerneelementet når kartapplikasjonen skal utvikles. Per i dag finnes det et mangfold leverandører som tilbyr slike API, alle med sine ulike grafiske grensesnitt, funksjonalitet og begrensninger. For å finne et API som støttet kravspesifikasjonen på en best mulig måte, var det nødvendig å gjennomføre en evaluering av potensielle kart API.

#### 4.2.1 Gjennomføring

Syv kartleverandører som tilbyr hver sin gratis og nettbasert API ble tatt med i evalueringen; Google Maps, Microsoft Virtual Earth, Yahoo! Maps, OpenStreetMap, MapQuest, ViaMichelin, MultiMap (se vedlegg B.2 på side 104 for oversikt). Kartleverandørene ble hentet fra tidligere evalueringer gjort i perioden 2006 til 2008 (Nivala, 2007; Nivala, Brewster, & Sarjakoski, 2008; Näslund, 2008; Skarlatidou & Haklay, 2006; You, Chen, Liu, & Lin, 2007). I tillegg ble OpenStreetMap valgt å være med i evalueringen. Evalueringskriteriene nedenfor er av en slik viktighetsgrad at karttjenestene må oppfylle kriteriene fullstendig for å kunne bli brukt i denne forskningsstudien.

Evalueringen ble gjennomført 25. August til 3. September 2008. For enkelte kriterier ville det vært naturlig å intervju eller observere brukere for å svare på kriteriene, men dette ble ikke gjort grunnet tidsbegrensning. Videre ville resultater og konklusjoner fra tidligere evalueringer av kartnettsider og deres API være vanskelig å bruke, da de kan være utdatert. De fleste karttjenestene videreutvikler og forbedrer sine tjenester flere ganger i året. Informasjon og dokumentering fra hver enkel kart API, tilgjengelig på karttjenestenes nettsider, ble derfor brukt for å hente inn nødvendig data.

#### 4.2.2 Kriterier

For å oppnå størst grad av pålitelig resultat, var det viktig at kildene som påvirket valg av kriterier og kildene som ble brukt for innhenting av nødvendig informasjon for å svare på kriteriene ikke ble blandet. For eksempel ville lesing av en karttjenestes dokumentasjon gi ideer til kriterier som de andre karttjenestene muligens ikke ville bestå. Kriteriene ble valgt ut fra gjennomførte fokusgrupper med de ansatte ved Billedsamlingen<sup>31</sup>, samt tidligere evalueringer gjort av andre forskere som nevnt i gjennomføringsseksjonen (se seksjon 4.2.1 ovenfor). Kriteriene var som følger:

- **Detaljert veikart over Bergen:** de historiske bildene som ble brukt er tatt fra Bergen. Det er viktig at kartet viser alle gatenavn, slik at brukerne kan få full utbytte av navigeringen

---

<sup>31</sup> Valg av kriterier basert på fokusgrupper er i tråd med oppfordring av Näslund (2008) i seksjon 2.3.4.1

- **Detaljert satellittkart over Bergen:** satellittkart er viktig for at brukeren kan studere forandringen mellom de historiske bildene og hvordan det ser ut i dag. I tillegg kan en slik karttype være et bedre hjelpemiddel når brukere skal endre lokasjon på et bilde eller plassere et nytt bilde på kartet
- **Kunne plassere markører på kartet:** brukes til å vise hvor de ulike historiske bildene er lokalisert
- **Dokumentering:** dokumentering av API bør være i tilstrekkelig mengde, språket må være engelsk eller norsk, samt at dokumentasjonsnettsiden må være lett å bruke. Dette bidrar til effektiv utvikling
- **Ingen reklame:** kartet skal ikke ha forstyrrende eller plagende reklamer eller andre elementer
- **Enkelt grensesnitt av kartet:** det må ikke være for mange navn eller symboler på kartet slik at kartet er vanskelig å bruke
- **Tilpassning av informasjonsvindu:** til hver kartmarkør kan det tilknyttes et informasjonsvindu, som må ha støtte for å inneholde valgfri Hypertext Markup Language (HTML) innhold

#### 4.2.3 Resultat

Alle de syv kriteriene ble besvart for alle syv karttjenestene, med ett unntak hvor det ikke ble funnet nok informasjon til å svare på reklamekriteriet for MultiMap tjenesten. Med 7 kriterier og 7 karttjenester, finnes det i alt 49 svar. Av dem var det kun 13 som ikke besto kriteriet. Se vedlegg B.3 på side 105 for hvilke tjenester som besto hvilke kriterier.

Det var kun én karttjeneste som besto alle kriteriene. Det er den samme karttjenesten som er blitt trukket frem som en bra tjeneste i følge andre evalueringer nevnt i seksjon 4.2.1 ovenfor. I tillegg er denne karttjenesten populær blant utviklere og brukere verden over. Karttjenesten og dens API som vil bli brukt i denne forskningsstudien er *Google Maps*.

#### 4.3 Valg av geocodetjeneste

Termen geocoding betyr å oversette en tekstbasert lokasjon, for eksempel en gateadresse, til koordinater. Denne prosessen er essensiell for kartapplikasjonen når (1) de historiske bildene skal automatisk bli tildelt koordinater og (2) bruker skal utføre enkelte interaksjoner med kartapplikasjonen. I tillegg har denne forskningsstudien behov for en prosess som kan finne en tekstbasert lokasjon ut i fra koordinater. Prosessen heter reverse geocoding, og blir brukt som validering av ny lokasjon når en bruker skal endre bildets lokasjon eller plassere et bilde på kartet.

Det finnes et mangfold av leverandører som tilbyr geocoding gratis. Forskjellene mellom leverandørene kan blant annet være dekningsområde, nøyaktighet og yteevne. Det ble ansett som viktig å foreta en evaluering av potensielle tjenester, for å finne den tjenesten som best egnet seg til å geocode bergenske lokasjoner.

### 4.3.1 Gjennomføring

Elleve geocodetjenester ble valgt til denne evalueringen, hvor to av dem har samme leverandør. Syv av de elleve ble oppdaget under evalueringen av karttjenester. De resterende fire geocodetjenestene ble funnet i en artikkel på Google Groups (Fox, 2007). Se vedlegg B.4 på side 106 for oversikt over alle tjenestene.

Hver tjeneste ble undersøkt i forhold til seks kriterier som omhandler juridiske og tekniske begrensninger for å ta i bruk tjenesten. For de av tjenestene som besto de seks kriteriene, ble en eller flere prototyper utviklet som en skript i JavaScript, PHP: Hypertext Preprocessor (PHP) eller Python, avhengig av hva geocodetjenesten krevde. Hver skript ble kjørt en gang i nettleseren, med kommunikasjon mot egenimplementert database og tilhørende geocodetjeneste, samt presenterte et kort resultat i nettleseren. Prototypene ble målt opp mot åtte andre kriterier, blant annet for nøyaktighet, efficiency og suksessrate.

### 4.3.2 Testdata

Prototypene ble testet med bergenske lokasjoner. En databasetabell i MySQL ble opprettet med 42 gateadresser, samt "Fisketorget" og "Tveitevannet". Alle lokasjonene ble hentet fra Billedsamlingen, og var en delmengde av de lokasjonene som ble brukt i denne forskningsstudien. Utvelgelsen av lokasjonene ble gjort etter følgende retningslinjer:

1. Lokasjonene skal være spredd rundt om i Bergen, men de fleste skal være lokalisert i sentrum
2. Noen av lokasjonene skal inneholde en eller flere av de særnorske bokstavene
3. Noen av lokasjonene skal inneholde ord som kan skrives på ulike måter (for eksempel "smug" og "smau")
4. Noen av lokasjonene skal være historisk (for eksempel ved at de ikke eksisterer lengre, eller skrives i dag på en annen måte)
5. Noen av lokasjonene skal være uten gatenumre, mens andre skal ha gatenumre
6. Noen av lokasjonene skal ha bokstav sammen med gatenummeret

#### 4.3.2.1 Fasitsvar

For å sammenligne nøyaktigheten mellom prototypene, var det behov for å finne de riktige<sup>32</sup> koordinatene til alle 44 lokasjonene som kunne brukes som fasitsvar. Bergenskart.no ble valgt til å være karttjenesten som ga fasitsvaret til hver av lokasjonene. Bergenskart.no er første utgave av Bergen kommune sitt kartinnsynsystem og har store mengder med geografisk data om Bergen<sup>33</sup>. Denne karttjenesten ble ikke valgt som en av de potensielle geocodetjenestene, da (1) den ikke har en API tilgjengelig og (2) det ikke hadde vært mulig å skalere kartapplikasjonen til å omhandle historiske bilder utenfor Bergensområdet. For å validere fasitsvarkoordinatene, ble alle koordinatene plassert som markører på et kart. For hver lokasjon ble det manuelt sjekket at

---

<sup>32</sup> Det er ingen hensikt å påstå at koordinatene som blir brukt er universell riktige, men i denne sammenhengen var det behov for et sett med koordinater som alle prototypene kunne måles opp mot

<sup>33</sup> Informasjonen er hentet fra <http://www.bergenskart.no/bergen/help/mainhelp/aimsHelpMain.html>

koordinaten stemte overrens med den tekstlige lokasjonen. Resultatet ble at enkelte lokasjoner måtte få nye koordinater.

#### 4.3.2.2 Maksimal akseptert distanse

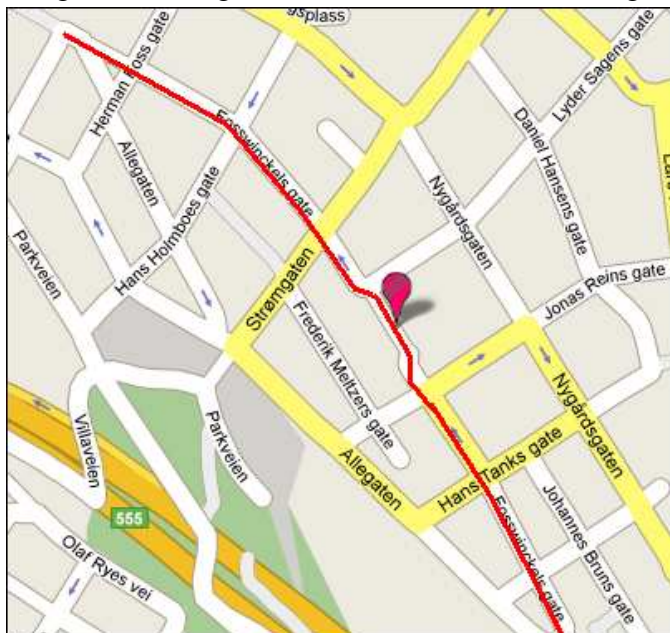
Distansen mellom fasitsvaret og koordinater funnet av en prototype viser hvor nøyaktighet prototypen er. Ettersom bergenske gater varierer mye i lengde, er maksimal akseptert distanse unik for hver lokasjon. Smug kan for eksempel være på 50 meter, mens Strandgaten er på ca. 1,2 km og Fjellveien på ca. 4,3 km. De maksimal aksepterte distansene ble funnet ved bruk av Daft Logic sin distansekalkulator<sup>34</sup>.

Vedlegg B.5 fra side 107 viser alle lokasjonene og hvilke lokasjoner som inneholdt særnorske bokstaver, synonymer eller er historiske. I tillegg vises den maksimale aksepterte distansen for hver lokasjon. Databasen bestod av alle lokasjoner, samt fasitsvarkoordinater og den maksimal aksepterte distansen.

#### 4.3.2.3 Begrensning

Det er viktig å påpeke at metoden for å måle prototypens nøyaktighet med ”maksimal akseptert distanse” ikke er en ideell måte å gjennomføre evalueringen på, men den beste med tanke på tiden som kan disponeres for evalueringen. Se Figur 5 for en kort forklaring med

”Fosswinckels gate” som eksempel. Den røde streken strekker seg over hele Fosswinckels gate og er på ca. 580 meter. Siden gateadressen ikke er spesifisert med et gatenummer, vil alle koordinater langs hele den røde steken være et korrekt fasitsvar for denne gateadressen. Markøren som representerer fasitsvaret er plassert midt mellom endene av gaten. I det tilfelle hvor en prototype ville geocodet denne adressen til å være ved starten av gaten, ville distansen til fasitsvaret være på 290 meter. Den maksimale aksepterte distansen er dermed 290 meter. Hvis en annen prototype ville ha geocodet den samme adressen til å være ved Grieghallen, er distansen fortsatt under 290 meter og akseptert.



Figur 5 – Forklaring på hvorfor måling ut i fra maksimalt akseptert distanse ikke er ideelt (kartet er fra Google Maps; Kartdata ©2009 Tele Atlas)

<sup>34</sup> Avstandene for Strandgaten, Fjellveien og for alle de maksimal aksepterte distansene ble målt vha. nettsiden <http://www.daftlogic.com/projects-google-maps-distance-calculator.htm>

For å kompensere med denne svakheten, ble fasitsvaret og alle koordinatene som prototypene fant, vist som markører på Google Maps. Hver lokasjon ble manuelt sjekket for å se om prototypen faktisk geocodet den til riktig fysisk lokasjon.

### 4.3.3 Informasjonsbaserte og utviklingsbaserte kriterier

De seks første kriteriene som alle geocodetjenestene ble målt opp mot var:

- **Bruk av tjenesten sammen med Google Maps:** evaluering av karttjenester ovenfor resulterte i bruk av Google Maps. Geocodetjenesten må derfor ikke ha noen juridiske begrensninger for å kunne brukes sammen med Google Maps
- **Nivå søking:** tjenesten må kunne søke både på norske stedsnavn og gateadresser
- **Grad av informasjon i søket:** tjenesten må støtte at man kan geocode gateadresser med og uten gatenummer
- **Begrensninger:** antall forespørsler per tidsenhet for geocoding av lokasjoner
- **Tilgjengelig:** estimering på hvor tilgjengelig tjenesten vil være i fremtiden
- **Reverse geocoding:** tilbyr tjenesten reverse geocoding?

De neste åtte kriteriene ble brukt for å kunne sammenligne prototypene:

- **Batch geocoding:** for å kunne geocode flere lokasjoner samtidig, må tjenesten støtte batch geocoding
- **Single geocoding:** ved søk på lokasjoner av brukere, må tjenesten støtte å geocode en enkelt lokasjon
- **Gazetteer<sup>35</sup>:** hvor god er tjenesten på bergenske lokasjoner, spesielt med tanke på de særnorske bokstavene, historiske navn, ikke-eksisterende navn, samt navn med flere stavemåter (f.eks. smug eller smau)?
- **Suksessrate:** mål på antall lokasjoner geocodetjenesten klarer å finne koordinatene for
- **Nøyaktighet:** mål på distansen mellom koordinaten som geocodetjenesten finner og fasitsvaret. Distansen blir målt opp mot en maksimal akseptert distanse
- **Efficiency:** mål på hvor lang tid geocodetjenesten bruker på å geocode alle lokasjonene
- **Integrering:** hvor godt kan geocodetjenesten brukes sammen med søkefunksjonen i kartapplikasjonen?
- **Robust:** hvor robust er prototypen?

### 4.3.4 Geocodetjenestene

Fem av tjenestene (Yahoo! API Geocoder, Map24 AJAX API, Multimap Open API, MapQuest API og ViaMichelin Maps & Drive API) besto ikke det første kriteriet, hvor vilkårene til alle tjenestene ikke tillater bruk av Google Maps (se vedlegg B.6 fra side 109 for utdrag av vilkårene). Videre vil de resterende tjenestene bli evaluert i henhold til de seks første kriteriene i seksjonene nedenfor.

#### 4.3.4.1 Google Maps API Geocoder

Vilkårene for bruk av Google og Google Maps ble nøye lest igjennom og det ble ikke funnet noen juridiske begrensninger for å bruke denne geocodetjenesten (Google, 2007a, 2008a, 2008b). Tjenesten har støtte for å søke på norske gateadresser, med og uten gatenumre. Den

---

<sup>35</sup> En gazetteer er en liste eller ordbok over geografiske navn, som kan ha assosiasjoner med annen geografisk og ikke-geografisk data (Olsen, 2004, s. 46-47).

tekniske begrensningen ligger ved at man maksimalt kan sende 15 000 forespørsler til Google serveren på en 24 timers periode per IP-adresse, samt at man ikke kan sende forespørslene for ofte til serveren (Google, 2007b). Tilgjengeligheten anses i fremtiden som høy, da Google har vært i stor vekst de siste årene og har mange produkter og kunder. Produktene deres blir også fortløpende oppdatert, deriblant blir Google Maps API oppdatert flere ganger årlig. Da evalueringen ble gjennomført hadde ikke Google støtte for reverse geocoding, men 22. Oktober 2008 lanserte Google reverse geocoding, både for Google Maps API Geocoder og Google JavaScript Geocoder (Google Geo Developers Blog, 2008).

Etttersom Google Maps API Geocoder besto de seks første kriteriene som forklart ovenfor, ble det utviklet to prototyper. Forskjellen mellom prototypene var hvordan returinformasjonen fra Google ble strukturert, enten med Comma Separated Values (CSV) eller Extensible Markup Language (XML). I tillegg ble det laget en prototype for å se om tjenesten støttet single geocoding og hvor godt denne kunne integreres i kartapplikasjonen.

#### 4.3.4.2 *Google JavaScript Geocoder*

Svarene på de seks første kriteriene var identiske til Google Maps API Geocoder som forklart i seksjonen ovenfor. En prototype ble utviklet, men tjenesten er mer beregnet for single geocoding enn batch geocoding.

#### 4.3.4.3 *GeoPy*

Vilkårene for bruk av GeoPy tjenesten ble akseptert (GeoPy). Tjenesten støtter søk på norske gateadresser, med og uten gatenumre. Tilgjengeligheten til tjenesten anses i fremtiden som middels høy. Siden GeoPy bruker Google geocoder vil deres tjeneste fungere så lenge Google geocoder er tilgjengelig, men i tillegg må domenet til GeoPy være tilgjengelig. Tjenesten støtter ikke reverse geocoding.

I utgangspunktet kan du bruke GeoPy sammen med syv geocodetjenester; MediaWiki, Semantic MediaWiki, Google geocoder, Yahoo! geocoder, geocoder.us, Virtual Earth (Microsoft) og GeoNames. Kun Google geocoder ble brukt da de andre ble eliminert på grunn av:

- MediaWiki og Semantic MediaWiki ikke støttet å søke på gateadresser
- Som allerede nevnt ble ikke vilkårene til Yahoo! geocoder akseptert
- Geocoder.us og GeoNames er kun for USA
- Geopys oppkobling mot Virtual Earth fungerer ikke lenger

Etttersom GeoPy bruker Google sin geocoder, antas det at antall forespørsler man kan sende per 24 timers perioder er den samme som for Google Maps API Geocoder; 15 000 forespørsler.

GeoPy besto de seks første kriteriene og det ble utviklet en prototype. Prototypen måtte bli utviklet i programmeringsspråket Python<sup>36</sup> som ikke var kjent for meg på dette tidspunkt. Det ble kun utviklet en prototype for batch geocoding, da single geocoding prototype var vanskelig å få utviklet.

### 4.3.4.4 *GeoNames Search Webservice*

Ingen prototype ble utviklet da tjenesten kun støtter geocoding av gateadresser lokalisert i USA.

### 4.3.4.5 *Open Geocoding*

Vilkårene for bruk av Open Geocoding ble akseptert (Open Geocoding, 2008). Tjenesten støtter søk på norske gateadresser, med og uten gatenumre. Tilgjengeligheten til tjenesten anses i fremtiden som lav, da det kun er få privatpersoner som driver nettsiden og tjenesten. Tjenesten støtter ikke reverse geocoding.

Open Geocoding gir brukere muligheten til å registrere adresser med tilhørende koordinater. Per 25. September 2008 var det 210 adresser lagret i deres egen database. Hvis man geocoder en lokasjon som ikke er blant adressene i databasen, vil Open Geocoding bruke Googles geocoder. Det er ingen begrensninger på antall forespørsler per dag mot Open Geocoding, men hvis man tar i bruk Googles geocoder vil antall forespørsler være på maksimalt 15 000.

De seks kriteriene som besvart ovenfor ble bestått og det ble utviklet en prototype for batch geocoding og en prototype for single geocoding.

### 4.3.4.6 *Where 2 Get It REST API*

Where 2 Get It er et selskap som i utgangspunktet kun har betalingstjenester. I kontakt med Director of Engineering, Jon Scarbrough, ble det opprettet en midlertidig konto hos Where 2 Get It, som kunne brukes gratis i denne evalueringen. For bruk av tjenesten videre i masteroppgaven krever Where 2 Get It følgende; "in consideration of using our API at no cost, we would need attribution for use our service and a link back to our web site" (J. Scarbrough, personlig kommunikasjon, 16. September 2008).

Vilkårene til tjenesten ble lest igjennom og akseptert, og tjenesten støtter søk på gateadresser med og uten gatenumre (Where 2 Get It, 2008). Det finnes ingen begrensning for hvor mange forespørsler som kan sendes til Where 2 Get It innenfor en gitt tidsperiode. I tillegg støtter den reverse geocoding. Tilgjengeligheten til tjenesten anses i fremtiden som høy, da selskapet kommer ofte med nye produktlanseringer (nyligst september 2008 med Reverse Geocoding som et eget produkt), samt har mange kunder.

---

<sup>36</sup> Python har Internettadresse <http://www.python.org>



Alle seks kriteriene ovenfor ble bestått og det ble utviklet to prototyper, hvor forskjellen mellom dem er hvor mange tekstbaserte lokasjoner som blir sendt til Where 2 Get It samtidig. I tillegg ble en prototype for reverse geocoding utviklet.

#### 4.3.5 Resultat

Det ble totalt utviklet seks prototyper for batch geocoding; to fra Google Maps API Geocoder, en fra GeoPy, en fra Open Geocoding og to fra Where 2 Get It. Datainnsamling for alle prototypene utenom Where 2 Get It ble gjort 25-26. September 2008. Da avtalen med Where 2 Get It ble inngått senere ble datainnsamlingen gjennomført 8. Oktober 2008. Ved test av prototypene ble tiden den brukte på å kjøre, målt og lagret i databasen (kriteriet "efficiency"). Deretter ble egenutviklet skript tatt i bruk for å kunne samle nok data til å besvare de følgende kriterier; (1) hvor mye tjenesten bruker av tesaurus, (2) suksessraten av geocodet lokasjoner og (3) nøyaktigheten ved måling på distanser.

De resterende kriteriene ble målt på følgende måte:

- **Batch geocoding og single geocoding:** bestått kriterium hvis prototypen støttet disse geocodingmulighetene
- **Integrering av single geocoding i kartapplikasjonen:** kriteriet ble målt etter hvor godt single geocoding fungerte med bruk av en søkefunksjon og Google Maps
- **Prototypens robusthet:** etter å ha kjørt prototypen noen ganger, ble det registrert hvor mange ganger prototypen klarte å gjennomføre prosessen

Etttersom alle prototypene unntatt Where 2 Get It bruker data fra Google, ble resultatene for kriteriene tesaurus, suksessraten og nøyaktigheten helt identiske. Disse fire prototypene ble kjørt på tre ulike tidspunkt, hvor kun kjøretiden endret seg. Tabell 4 nedenfor viser alle kjøretidene, og hvilken kjøretid som konklusjonen baserer seg på (uthevet med fet skrift).

Tabell 4 – Kjøretider i sekunder for prototypene på ulike tidspunkt. Tidspunkt som er fet blir konklusjonen basert på

	Google Maps XML	Google Maps CSV	Open Geocoding	GeoPy
<b>25.9 kl 15</b>	8,58	26,56	35,74	25,38
<b>25.9 kl 23</b>	7,83	<b>16,85</b>	33,86	11,92
<b>26.9 kl 10</b>	<b>7,48</b>	17,92	<b>33,81</b>	<b>11,73</b>

Det ble som nevnt utviklet to prototyper for Where 2 Get It; "Where 2 Get It" og "Where 2 Get It 2". Blant dem to var det også kun kjøretiden som endret seg i forhold til de andre kriteriene. Kjøretiden for Where 2 Get It var på 12,11 sekunder, mens for Where 2 Get It 2 var kjøretiden på 4,04 sekunder.

##### 4.3.5.1 Typer av geocoding

Prototypene ble målt opp mot batch, single og reverse geocoding, men hovedfokuset for denne evalueringen var batch geocoding. Målingen fra de to andre kriteriene ble dermed ikke brukt til å komme frem til en konklusjon, men var særdeles viktig data å ta med videre i utviklingen av kartapplikasjonen.

Alle de seks prototypene fikk bestått kriteriet som angikk om tjenesten støttet batch geocoding. Alle unntatt GeoPy fikk bestått kriteriet som angikk om tjenesten støttet single geocoding, samt kriteriet om integrering. De eneste tjenestene som støttet for reverse geocoding var Google Maps API Geocoder, Google JavaScript Geocoder og Where 2 Get It.

### 4.3.5.2 Resultattabell

Tabell 5 nedenfor sammenligner prototypene på de resterende kriteriene. Første kolonne i tabellen inneholder et nummer som henviser til et kriterium i listen nedenfor. Det var ikke mulig å bruke kun én skala som all data fra kriteriene ble målt opp mot, da kriteriene i seg selv var ulike. I tillegg kunne ikke data fra enkelte kriteriene bli brukt direkte, da de enten var av tekstlig format eller det var behov for vektning i forhold til andre kriterier. Likevel ble data om kriteriene summert og sammenlignet som tabellen viser, for å kunne gi et bilde på hvilken tjeneste som var best velegnet ut fra kriteriene.

Data fra kriterium 1, 3, 4, 5 og 6 ble brukt direkte i resultattabellen. Verdiene for kriterium 2 var antall lokasjoner geocodet over akseptabel distanse multiplisert med to. Det var nødvendig med en vektning, i motsetning til kriterium 1, da mangel på data (kriterium 1) anses å være bedre enn ukorrekt data (kriterium 2). Kriterium 7 brukte skala hvor "0" var ingen begrensning, mens "1" var en gitt begrensning. Variasjonen på skalaverdiene var ikke høyere enn 1, da tjenestene i denne evalueringen som har en begrensning ikke vil negativt påvirke kartapplikasjonen i stort omfang. Kriterium 8 brukte skala mellom "1" (høy tilgjengelighet) og "3" (lav tilgjengelighet). Verdiene var lave, da kriteriet var basert på antagelser av forsker. Kriterium 9 brukte skala hvor "1" gir en robust tjeneste, mens "4" ikke gir en robust tjeneste. Variasjonen her var høy, ettersom kriteriet anses å være viktig.

1. Antall lokasjoner prototypen ikke klarte å geocode
2. Et mål på hvor mange geocodet lokasjoner som var over akseptabel distanse
3. Antall lokasjoner som ikke ble geocodet eller ble geocodet over akseptabel distanse, og som inneholdt enten æ, ø eller å
4. Antall lokasjoner som ikke ble geocodet eller ble geocodet over akseptabel distanse, og var historisk
5. Antall lokasjoner som ikke ble geocodet eller ble geocodet over akseptabel distanse, og som inneholdt synonym ord
6. Hvor mange sekunder prototypen brukte å geocode alle lokasjonene
7. Et mål på hvor mange forespørsler man kan sende til serveren innen en 24 timers periode per IP-adresse
8. Et mål på hvor tilgjengelig tjenesten vil være i fremtiden
9. Et mål på hvor robust prototypen er

Tabell 5 – Resultat fra geocodeevalueringen. Den minste summen (siste rad) gir den best velegnete tjenesten

	Google Maps XML	Google Maps CSV	Open Geocoding	GeoPy	Where 2 Get It	Where 2 Get It 2
1	9	9	9	9	0	0
2	4	4	4	4	14	14
3	3	3	3	3	0	0
4	2	2	2	2	2	2
5	3	3	3	3	3	3
6	7,48	16,85	33,81	11,73	12,11	4,04
7	1	1	1	1	0	0
8	1	1	3	2	1	1
9	1	4	4	1	1	1
<b>Sum</b>	<b>31,48</b>	<b>43,85</b>	<b>62,81</b>	<b>36,73</b>	<b>33,11</b>	<b>25,04</b>

#### 4.3.6 Diskusjon av resultatene

Det er to tjenester som skiller seg ut i Tabell 5; Google Maps XML og Where 2 Get It 2. Selv om tjenestene hadde en variasjon på ca. 6 poeng, ble innsamlet data nøye studert for å sjekke om det var mulig å gjøre forbedringer for prototypene.

For hver lokasjon som ble sendt til Google sin server, ble en kode returnert som spesifiserte nøyaktigheten til funnet koordinater. Se vedlegg B.7 på side 111 for eksempel på responsdata fra Google. Denne nøyaktighetskoden (attributtet "Accuracy" i "AddressDetails" elementet) ble sammenlignet opp mot de lokasjoner som prototypen geocodet innenfor og utenfor akseptabel distanseområde. Resultatet ble ingen forbedring, da nøyaktighetskoden ikke skilte seg ut mellom geocoding innenfor eller utenfor akseptabel distanseområde.

Hver respons fra Where 2 Get It ble også nøye studert for å finne eventuelle forbedringer. Se vedlegg B.8 på side 112 for eksempel på responsdata fra Where 2 Get It. I disse responsene var det flere elementer som kunne forbedre prototypen. Som ved Google, ble responsene sammenlignet i forhold til dem som ble geocodet innenfor og utenfor akseptabelt distanseområde. Resultatet kan oppsummeres slik:

- Hver respons inneholdt en "response code". Den var til ingen hjelp, da koden var 1 for alle responser
- Noen av responsene inneholdt flere enn ett koordinatpar, men det var ingen mønster å bruke til en forbedring
- Antall desimaltall for koordinatene varierte mellom 3 og 14 siffer, men det var ingen mønster å bruke til en forbedring
- Alle responsene inneholdt en kode kalt "georesult". "Georesult" tilsvarer nøyaktighetskoden som ble funnet i Google sine responser. Ved hjelp av denne koden ble halvparten av dem som ble merket "geocodet utenfor akseptabelt område" omgjort til "ikke geocodet"

Ved hjelp av forbedringene for Where 2 Get It 2 sin prototype, ble denne tjenestens poengsum redusert fra 25,04 til 21,04, hvor variasjonen mot Google Maps XML sin poengsum på 31,48 ble ca. 10 poeng. Både Google og Where 2 Get It støtter batch, single og reverse geocoding, og er egnet for denne forskningsstudien.

Når et system eller nettside blir utviklet er det fornuftig å tenke langsiktig. Det var en av grunnene til at tilgjengelighetskriteriet ble tatt med. Et annet viktig element var å holde kostnadene lavest mulig både for denne forskningsstudien og for videre bruk. Etter forskningsstudien, vil kartapplikasjonen bli overført til UBB. Etter at Where 2 Get It ble plukket ut som en av de elleve geocodetjenestene, ble det funnet ut at denne leverandøren har kun betaltjenester. Avtalen med Where 2 Get It, beskrevet i seksjon 4.3.4.6 ovenfor, informerer at tjenesten er gratis, men sannsynligheten for at den blir gratis etter levert masteroppgave er liten.

Ved kun å basere seg på Tabell 5 ovenfor med resultatene fra prototypene og forbedringene som resulterte med en variasjon på ca. 10 poeng, burde Where 2 Get It 2 anses som den tjenesten som er mest velegnet for denne forskningsstudien. I samråd med Billedsamlingen som prioriterer tjenesten med lavest mulig kostnader, samt å tenke langsiktig, ble *Google Maps XML* brukt i kartapplikasjonen.

### 4.4 Database implementasjon

Billedsamlingens database ble implementert for snart ti år siden, og består av tjuefem tabeller hvorav syv av dem er relatert til denne forskningsstudien. Før utviklingen av kartapplikasjonen startet, ble databasens struktur og innhold nøye studert for å finne ut hvordan den kunne utvides med nødvendige attributter og ev. tabeller. Dette var tidkrevende da noen av tabellene inneholdt 50 000 rader med data, samt at det var ingen databasedokumentasjon tilgjengelig. Etter analyseringen ble det funnet flere svakheter, blant annet:

- Relasjonene mellom tabellene var svake, som fører til mye duplikat av data
- Retningslinjer for normalisering hadde i liten eller ingen grad blitt fulgt (Elmasri & Navathe, 2003, s. 315-320)
- Flere tilfeller tydet på ingen form av validering når data blir registrert i databasen; (1) mange rader inneholdt kun verdi for primærnøkkel og (2) det var inkonsistens mellom samme data (for eksempel små og store forbokstaver, og skrivefeil)
- Attributter som kan inneholde flere verdier, definert som multiverdiattributt, blir implementert ved å bruke en ekstra tabell for dette attributtet (Elmasri & Navathe, 2003, s. 56, 316). Slike verdier ble i Billedsamlingens database registrert i samme felt, separert med komma
- Alle attributter som skal inneholde en streng med en bestemt lengde var registrert som datatypen *text* istedenfor *varchar*. Dette fører til at det blir vanskelig, hvis ikke umulig, å bruke sorterings- og søkefunksjoner
- Strukturen for tabellen over geografiske lokasjoner er ikke tiltenkt å bli knyttet til en kartapplikasjon, hvor et bestemt bilde er knyttet til mange ulike geografiske lokasjoner

Billedsamlingen sin database faller innenfor definisjonen av *legacy systems*, som er at databasen er utdatert, vanskelig å vedlikeholde og komplisert å videreutvikle den (Avison & Fitzgerald, 2003, s. 83-84). Med utgangspunkt i resultatene funnet i analyseringen av databasen ovenfor, var det nødvendig å modellere og implementere en ny database.

#### 4.4.1 Utforming av ny database for kartapplikasjonen

Modellering av ny database kunne ikke begynnes med blanke ark, da all eksisterende data fra Billedsamlingen måtte kopieres over i den nye databasen. Igjen ble Billedsamlingens database nøye analysert for å finne en gylden middelvei. For eksempel ble egne skript utviklet for å finne lengdeverdien for de attributter som skulle få datatypen varchar istedenfor text. Relasjoner ble nøye studert for å modellere dem riktig. For eksempel var multiverdiattributten "personrolle" i Billedsamlingens database registrert som vanlig attributt i tabellen "Person", mens den nå ble modellert som et multiverdiattributt på mange-til-mange relasjonen mellom tabellene "Person" og "Bilde". Dette er fordi samme person kan ha flere roller for samme bilde, for eksempel "Samler" og "Avbildet".

Datamodellering er en aktivitet under design av informasjonssystemer, som utvikler en datamodell ut fra gitte krav. Aktiviteten består av tre iterative faser, hvor man for hvert steg kommer nærmere en databasestruktur som kan implementeres. Første fasen har sitt mål å utvikle en *semantic model* ut fra kravspesifikasjonen og analysen spesifisert ovenfor. Andre fasen er å konvertere semantic model til en *structural model* som beskriver datatyper og dens struktur. Tredje fasen er å konvertere structural model til *implementasjonsmodell* som er nødvendig for å kunne opprette databasen i et Database Management System (DBMS) (Nordbotten, 2008).

Utviklingen av semantic og structural model blir gjort avhengig av hvilken datamodelltype som blir valgt. Kanskje de to mest kjente datamodelltypene er relasjonsmodellen introdusert av Edgar Cold i 1970 og Entity-Relationship model (ER) introdusert av Peter Chen i 1976, hvor ER modellen erstatter relasjonsmodellen på grunn av sine svakheter. Svakheter ble også funnet i ER modellen som førte til presentering av Extended/Enhanced Entity-Relationship (EER) i 1977 av John Miles og Diane Smith (Nordbotten, 2008).

Denne forskningsstudien har brukt *Structural Semantic Model (SSM)* beskrevet første gang i 1993 av Joan Nordbotten, og er en utvidelse av EER modellen. Resultater fra en undersøkelse av Nordbotten og Crosby i 1999 viser at SSM er godt egnet for bruk innenfor informasjonsvitenskap (Nordbotten, 2008). Vedlegg B.9 fra side 113 viser SSM modellen.

Billedsamlingen sin database er implementert med bruk av Microsoft SQL Server. Det ble derfor et naturlig valg å implementere den nye databasen i Microsoft SQL Server også. Det ble derfor brukt tid på å sette seg inn i hvordan DBMS skulle brukes, hvordan opprette implementasjonsmodellen og Structured Query Language (SQL) spørringer, samt hvordan oppkobling mot databasen fra kartapplikasjonen skulle gjøres.

Ut i fra SSM og med tanke på DBMS som ble valgt, ble implementasjonsmodellen skrevet i Data Definition Language (DDL), hvor DDL kan bli sett som en undergruppe av SQL (Elmasri & Navathe, 2003, s. 32, 208). Ettersom Billedsamlingens database ikke var normalisert og den nye databasen ble modellert med hensyn til å kunne kopiere data mellom databasene, kunne heller ikke den nye databasen bli helt normalisert. Databasen ble derfor normalisert etter første, andre og tredje normalform, samt Boyce-Codd normalform, så godt det lot seg gjøre (Elmasri & Navathe, 2003, s. 315-326). Vedlegg B.10 fra side 115 viser databasens DDL, og består av 13 tabeller.

For å unngå at den nye databasen skal bli sett som et legacy system i nær fremtid og for å lettere kunne vedlikeholde og videreutvikle databasen, ble det lagt vekt på å dokumentere utvikling av databasen. I tillegg til SSM og DDL, ble følgende beskrevet; (1) hva hver tabell inneholdt og (2) ev. hvilke tabeller i Billedsamlingens database attributtene ble hentet fra. Denne dokumenteringen er inkludert i databasens DDL.

### 4.4.2 Kartapplikasjonens integrasjon mot Billedsamlingen

All data om Gustav Brosing og hans egne historiske bilder fra Bergen er blitt brukt som testdata i kartapplikasjonen. Denne datamengden finnes i Billedsamlingens database, men må bli kopiert over i den nye databasen som er blitt implementert. Det ble for dette formålet utviklet et eget integrasjonsverktøy, i scriptspråkene PHP og JavaScript. Verktøyet finner all bilde- og persondata om Gustav Brosing fra Billedsamlingens database og legger det inn i riktige tabeller i den nye databasen, helt automatisk. I tillegg vil den kopiere over alle emneordene og de geografiske lokasjonene.

Billedsamlingen har digitalisert 2 581 bilder<sup>37</sup> fra Gustav Brosing samlingen, som er både de han har tatt selv og bilder han har samlet på. For å finne de bildene som skal bli brukt i kartapplikasjonen, ble integrasjonsverktøyet utvidet med følgende funksjonalitet; bildets signatur (attributtet "pictureSign" i tabellen "picture") er det samme som bildets filnavn. Hvis et bilde lagret i den nye databasen også finnes som fysisk bilde blant de 2 581 bildene, vil bildets størrelse bli tilpasset kartapplikasjonen, plassert på ny lokasjon og riktig filbane vil bli lagret i databasen. 1 065<sup>38</sup> bilder ble endret, en automatisk prosess som tok cirka 6 minutter.

## 4.5 Utvikling og testing

Som beskrevet i kapittel 2 består design-science research rammeverket av to prosesser, utvikling og evaluering, og fire designartefakter, constructs, models, methods og instantiations. Denne seksjonen vil ta for seg de metodene (methods) som er blitt brukt for å utvikle og teste

---

<sup>37</sup> Denne mengden av digitaliserte bilder er per november 2008

<sup>38</sup> Det finnes totalt 1 157 rader i tabellen for bilder i kartapplikasjonens database, men 92 av dem er ikke registrert med en filbane til et fysisk bilde, eller Billedsamlingen har valgt at bildet ikke skal vises på Internett.

(evaluere) kartapplikasjonen (instantiation). Valg av metoder og teknikker er gjort i henhold til retningslinje fem for design-science research.

Som kravspesifikasjonen tilsier er kartapplikasjonen blitt utviklet med webteknologiene PHP, Extensible Hypertext Markup Language (XHTML), Cascading Style Sheets (CSS) og JavaScript (krav 60 i vedlegg B.1). Ettersom fokuset av applikasjonen er rettet mot kart med tjenesten Google Maps, er majoriteten av kildekoden blitt skrevet i JavaScript. For å minke kildekoden samt øke kvaliteten, blir JavaScript bibliotekene Prototype<sup>39</sup>, script.aculo.us<sup>40</sup> og Mochikit<sup>41</sup> brukt som tilbyr funksjoner testet i de mest kjente nettlesere. PHP blir brukt som kommunikasjonskanal mellom databasen og brukergrensesnittet, med stor vekt på å bruke XML til å strukturere og sikre data på en god og standardisert måte (Ray, 2003, s. 2, 8). XHTML og CSS vil henholdsvis strukturere og designe informasjonen som blir presentert for brukeren. I tillegg blir webutviklingsmodellen Asynchronous JavaScript and XML (AJAX) brukt for (1) å gi bedre brukervennlighet med asynkrone brukerinteraksjoner, (2) å unngå lasting av nettsiden når brukeren interagerer med den og (3) å kunne overføre data ved bruk av XML dokumenter. AJAX består av velkjente webteknologier som JavaScript, XHTML, CSS, Document Object Model, XML og XMLHttpRequest (Sayar, Pierce, & Fox, 2006).

#### 4.5.1 Prosessmodell

Utvikling og testing av kartapplikasjonen ble en omfattende prosess ettersom det var mange funksjonelle krav som skulle bli implementert og mange ikke-funksjonelle krav som skulle bli tatt hensyn til. Det var derfor behov for en prosessmodell som kunne veilede utviklingen steg for steg på en god og effektiv måte ved (1) å tilby metoder og verktøy som kunne brukes og (2) en overordnet plan som kunne følges (Bell, 2005, s. 26).

Prosessmodellen som ble brukt var *iterativ utvikling*, også betegnet som inkrementell utvikling, hvor kartapplikasjonen ble gradvis utviklet til en fullstendig applikasjon (Bell, 2005, s. 314). Ved at applikasjonen ble utviklet i iterasjoner, var det lettere å forsikre seg at kravene var implementert på riktig måte. I stedet for å teste applikasjonen først når alt var utviklet, ble testingen gjennomført etter hver iterasjon som var mindre tids- og ressurskrevende.

Implementasjonen foregikk etter en top-down strategi, hvor utviklingen startet ved å implementere den øverste delen av applikasjonen; brukergrensesnittet. Før selve utviklingen startet, ble det brukt *low-fidelity prototyping* for å designe brukergrensesnittet. Whiteboard ble brukt for å tegne opp brukergrensesnittet, hvor to versjoner av grensesnittet ble tegnet ved bruk av ulike farger; (1) visning av kart med sine markører og korresponderende bilder i bildegalleriet samt enkelt søk, og (2) innlogget sluttbruker som har valgt et spesifikt bilde på kartet og visning av korresponderende stort bilde, samt avansert søk. Se vedlegg B.11 fra side

<sup>39</sup> Prototype biblioteket er tilgjengelig på <http://www.prototypejs.org>

<sup>40</sup> Script.aculo.us biblioteket er tilgjengelig på <http://script.aculo.us>

<sup>41</sup> Mochikit biblioteket er tilgjengelig på <http://mochikit.com>

118 for disse prototypene. Formålet med bruk av low-fidelity prototyping var å kunne lett og kjapt designe brukergrensesnittet som de ansatte ved Billedsamlingen kunne forstå og kommentere på ved gjennomgåing av kravspesifikasjonen (Preece m.fl., 2002, s. 243).

Etter at brukergrensesnittet var implementert og testet, ble komponenter av applikasjonen på et lavere nivå valgt ut for å bli implementert. For hver iterasjon som ble gjennomført, ble komponentene som var utviklet testet først isolert og deretter mot komponenter utviklet i tidligere iterasjoner. Dette førte til at mange av komponentene ble testet flere ganger, for å påse at applikasjonen var robust og pålitelig (Bell, 2005, s. 316).

Fra et overordnet plan ble kartapplikasjonen implementert over syv iterasjoner. Hver iterasjon hadde ansvar for en spesifikk del av applikasjonen, eller videreutviklet og forbedret allerede implementert del. Lengden på utvikling og testing av hver iterasjon varierte fra 2 til 16 dager avhengig av mengden og vanskelighetsgrad av det som ble implementert, samt hvilke parallelle aktiviteter som ble gjort i samme periode (for eksempel design og implementering av databasen, revidering av kravspesifikasjonen og evaluering av geocodetjenester). Iterasjonene var som følger:

1. Implementerte brukergrensesnittet ut i fra low-fidelity prototypene. I tillegg til brukergrensesnittet ble det implementert funksjonelt enkelt søkefelt, visning av markører på Google Maps, visning av korresponderende bilder i galleriet og muligheten for å vise stort bilde. Iterasjonen tok fire dager
2. Implementerte mer funksjonalitet for enkelt søk, visning av Google Maps og bildegalleriet. Iterasjonen tok fire dager
3. På dette tidspunktet ble det kjent at Billedsamlingens eksisterende systemer brukte Microsoft SQL Server som DBMS. Hittil var MySQL blitt brukt, men det ble et naturlig steg å konvertere databasen til Microsoft SQL Server. I tillegg til endringer i DDL, måtte alle spørringer endres. Iterasjonen tok to dager
4. Implementerte all funksjonalitet for administratorsiden, blant annet automatisk batch geotagging av de historiske bildene ved bruk av geocoding, administrering av brukere og deres endringer, og administrering av bilder som er geotagget. Iterasjonen tok seksten dager
5. I henhold til de ikke-funksjonelle kravene om kartapplikasjonens ytelse, ble visning av kartet forbedret ved å innføre clustering av markører. I tillegg ble avansert søk implementert. Iterasjonen tok syv dager
6. All funksjonalitet for registrerte brukere ble implementert; endre lokasjon for et bilde på kartet, og plassere et bilde på kartet som ikke er blitt geotagget av kartapplikasjonen. Iterasjonen tok syv dager
7. Endring av design, testing av hele systemet og rettet gjenstående feil. Iterasjonen tok åtte dager

Det ble lagt vekt på å dokumentere hvilket mål hver iterasjon hadde og hva som ble gjort, for å kunne lettere holde oversikt over hva som gjenstod å gjøre. For hver iterasjon ble følgende dokumentert:

- Hovedmål og når iterasjonen ønskes å være ferdig. Ved bruk av iterativ utvikling kan tidsfristen bli forskyvet hvis nødvendig (Bell, 2005, s. 314)



- Hvilke krav som ble fullstendig implementert
- Hvilke krav som delvis ble implementert, og hva som manglet
- Feil oppdaget under testing som ikke var blitt rettet. Ifølge Avison og Fitzgerald (2003, s. 86) er det ikke nødvendig at komponenten som blir utviklet er feilfri, så lenge den er brukbar
- Hva som var ønsket å få implementert utover kravspesifikasjonen

#### 4.5.2 Verifisering

Selv om utviklingen av kartapplikasjonen fulgte en spesifikk prosessmodell med sine retningslinjer, var det nødvendig å verifisere applikasjonen. For å sjekke at applikasjonen fungerte som forventet med utgangspunkt i de funksjonelle kravene, ble flere verifiseringsteknikker brukt (Bell, 2005, s. 267).

Som nevnt i begynnelsen av dette kapittelet, har denne forskningsstudien brukt UCD. I tillegg til å involvere sluttbrukere ved valg av underliggende tjenester, utforming av kravspesifikasjon samt database implementasjon, var det også viktig å involvere sluttbrukerne for å avklare om applikasjonen oppfylte deres behov. Denne prosessen heter validering og det finnes flere valideringsteknikker. Sluttbrukerne som var tilgjengelig for forskningsstudien, var også de som ble rekruttert til evaluering av kartapplikasjonen. Ettersom involvering av disse brukerne på dette stadiet kunne hatt en negativ påvirkning ved måling av OE, ble ikke brukerne involvert før evalueringen av kartapplikasjonen.

Verifiseringsteknikker blir brukt for å unngå at et problem (*failure*) oppstår når applikasjonen utfører en spesifikk operasjon, ved å lokalisere og rette opp i defekte komponenter (*fault*) i applikasjonen. Defekte komponenter kommer av at utvikler har programmert feil (*error*) (Düring, Schaefer, & Veenendaal, 2009). Utviklingsarbeidet har hatt fokus på å forebygge programfeil, ved å bruke programutviklingsverktøy som Eclipse<sup>42</sup> og Firebug<sup>43</sup>.

Listen nedenfor spesifiserer de verifiseringsteknikkene som ble brukt. Noen av dem tilhører *black box testingsstrategien*; teknikk som genererer relevant testdata og går igjennom spesifikke brukerscenarioer for å se om funksjonene til applikasjonen fungerer riktig. Resten av teknikkene tilhører *white box testingsstrategien* som går igjennom programkoden på en strukturert måte for å avdekke programfeil. Enkelte av verifiseringsteknikkene tilhører begge strategiene. Teknikkene i vilkårlig rekkefølge var (Bell, 2005, s. 275-278; Düring m.fl., 2009):

- **Regresjonstesting:** etter at en programfeil i en komponent er avdekket og rettet opp i, er det viktig å sjekke at denne komponenten fungerer som forventet i forhold til alle andre komponenter. Dette gjøres ved å teste på nytt alt som har en relasjon til denne komponenten
- **Systemintegrasjonstesting:** ved iterativ utvikling vil en ny komponent bli utviklet for hver iterasjon. Etter endt iterasjon, blir denne komponenten testet og deretter testet mot resten av applikasjonen. Programfeil som blir oppdaget ligger da mest sannsynlig i den

<sup>42</sup> Eclipse programvare og tilhørende utvidelser kan bli lastet ned på <http://www.eclipse.org>

<sup>43</sup> FireBug er en gratis utvidelse av nettleseren FireFox og kan bli lastet ned på <http://getfirebug.com>

sist utviklet komponenten eller i relasjonen mellom komponenten og resten av applikasjonen

- **Funksjonelltesting:** applikasjonen blir testet opp mot hvert funksjonelt krav som er spesifisert, for å forsikre seg at disse kravene er oppfylt
- **Ytelsestesting:** noen av de ikke-funksjonelle kravene setter krav til applikasjonsytelse; lastetid av kartet, responstid ved søk og responstid mellom kartapplikasjonens komponenter (kravene 51-1 til 51-4). For eksempel ble verktøyet Firebug brukt til å avdekke lastetiden av kartapplikasjonen
- **Statisk analyse:** programkoden blir manuelt analysert uten å kjøre den. Blant annet ble alle JavaScript funksjoner, PHP funksjoner og interaksjoner mellom HTML elementer og programkoden modellert i Microsoft Visio for å kunne analysere programkoden i sin helhet og på den måten avdekke programfeil (se vedlegg B.12 fra side 120)
- **Brukstilfellestesting:** på slutten av utviklingsarbeidet ble realistiske brukstilfeller beskrevet og gjennomført i kartapplikasjonen
- **Sikkerhetstesting:** ettersom krav 39 omhandler sikkerheten til applikasjonen, ble det også testet at sikkerheten ved innlogging for registrerte brukere og administratorer holdt

### 4.5.3 Designprinsipper

Det er forskjellige deler som har formet utviklingen av kartapplikasjon, deriblant kravspesifikasjonen og prosessmodellen. I tillegg har det blitt brukt flere designprinsipper og retningslinjer for å øke kvaliteten til applikasjonen. Et designprinsipp viser hva man kan se etter, mens en retningslinje viser nøyaktig hvordan noe kan oppnås (Bell, 2005, s. 59).

Mange nettsider i dag formidler mest tekstlig informasjon, og forfattere som Jakob Nielsen (1995-2009) og Steve Krug (2006) har publisert designprinsipper og retningslinjer som kan brukes ved utvikling av slike nettsider. Ettersom kartapplikasjonen består mer av et digitalt kart og et bildegalleri, vil mange av disse prinsippene og retningslinjene ikke passe kartapplikasjonens formål. Utviklingen har fulgt flere titalls med designprinsipper, og en mengde av dem vil bli beskrevet her.

#### 4.5.3.1 Designprinsipper vedrørende programkoden

Applikasjonen gir brukere muligheten til å registrere seg, logge inn og gi fra seg sin lokalkunnskap. Brukeren skriver som oftest slik informasjon i skjema, og det kan skje at brukeren skriver noe annet enn hva som er tiltenkt. Derfor testes all inndata fra brukeren og gir relevante tilbakemeldinger om noe er feil, som fører til en robust applikasjon (Bell, 2005, s. 237).

Et av nøkkelbegrepene innen utvikling er *modularitet*, hvor filene på server er satt i et bestemt hierarki og selve programkoden er delt inn i ulike komponenter. Modularitet gjør det enklere å utvikle, teste, vedlikeholde og gjenbruke komponenter (Bell, 2005, s. 67-69). I henhold til krav nr 46 er all programkode godt dokumentert, som også bidrar til lettere testing og vedlikehold. Ved valg av karttjeneste og geocodetjeneste ble det lagt vekt på prinsippet *skalerbarhet*, ved at applikasjonen kan håndtere alle de historiske bildene fra hele Norge som Billedsamlingen har i sine arkiver.

#### 4.5.3.2 Designprinsipper vedrørende brukergrensesnittet

Karoline Driveklepp og Øyvind Fanebust har sammen skrevet masteroppgave hvor de blant annet har utviklet og evaluert en AJAX applikasjon, for å finne ut av brukerens synspunkter. Et av funnene deres er å gi gode tilbakemeldinger til brukere av AJAX applikasjoner (Driveklepp & Fanebust, 2008, s. 90-91). Dette designprinsippet har blitt lagt stor vekt på gjennom hele utviklingsarbeidet. "Replacing the missing feedback may be one of the most important design considerations when creating an Ajax application" (Driveklepp & Fanebust, 2008, s. 88). Anbefalingen angår spesielt tre typer tilbakemeldinger:

- Ved bruk av asynkront kommunikasjon mellom klient og server vil statusen for når applikasjonen jobber, ikke vises for brukeren i form av timeglass eller lignende. I kartapplikasjonen vil derfor en animasjon sammen med en statustekst bli vist første gang Google Maps og bildegalleriet blir lastet inn. Denne animasjonen og teksten blir plassert både hvor kartet og bildegalleriet skal komme frem
- Brukere vil aldri få tilbakemelding hvis det oppstår en feil ved kommunikasjonen mellom klient og server. I kartapplikasjonen vil det for alle kommunikasjonskall finnes programkode som vil gi brukeren tilbakemelding hvis noe uventet oppstår
- Det er viktig for brukerne å få tilbakemelding etter de har gjort en endring. For eksempel vil en bruker av kartapplikasjonen få en tilbakemelding når han eller hun har endret en bildets lokasjon, og endringen er lagret i databasen

Konsistente løsninger anses som viktig for at brukeren skal enkelt kunne lære seg applikasjoner (Bell, 2005, s. 58). For eksempel fungerer søkefeltene for både enkelt og avansert søk likt i kartapplikasjonen, ved at de begge gir forslag til søk. En av Krug (2006, s. 37) sine designprinsipper som har blitt brukt er "to make it obvious what's clickable and what's not", blant annet ved at musepekeren over miniatyrbilder i bildegalleriet vises slik at brukeren forstår at bildet kan klikkes på.

Kartapplikasjonen gir stor *fleksibilitet* til brukeren. Brukere står fritt til å gjøre det som er ønskelig og avbryte påbegynte operasjoner (Bell, 2005, s. 58; Preece m.fl., 2002, s. 27). Hovedsiden er også intuitiv med en klar inndeling av søkefelt, digitalt kart og bildegalleriet. Dette støtter Krugs "first law of usability" som er "Don't make me think" (Krug, 2006, s. 11). Ved bruk av AJAX støtter applikasjonen for *multi-threading* som er at brukeren kan utføre flere operasjoner samtidig, som å vise et stort bilde samtidig som brukeren bytter fra avansert til enkelt søk. Applikasjon støtter også for *substitutivity* ved at brukeren kan zoome på kartet ved å scrolle med musepekeren, dobbeltklikke med musepekeren eller bruke knappene på kartet (Bell, 2005, s. 58).

#### 4.5.3.3 Designprinsipper utad kartapplikasjonen

Kartapplikasjonen eksisterer ikke bare isolert, og det er derfor viktig å se kartapplikasjonen også i et eksternt perspektiv. Et av de ikke-funksjonelle kravene angår sikkerheten, og innlogging for brukere og administratorer er tilrettelagt slik at uautoriserte enheter (personer eller maskiner) ikke skal kunne få tilgang og misbruke applikasjonen. I tillegg er det lagt vekt på *portabilitet* av

kartapplikasjonen. For eksempel er alle linker relative i forhold til dens lokasjon i mappestrukturen på serveren, slik at applikasjonen enkelt kan flyttes til et annet nettdomene (Avison & Fitzgerald, 2003, s. 531; Bell, 2005, s. 11).

### 4.5.4 *Beskrivelse av kartapplikasjonen*

Det er fire deler som brukeren vil kunne se i kartapplikasjonen; meny helt øverst, et søkefelt, Google Maps og et bildegalleri (se vedlegg B.13 på side 122). I søkefeltet kan brukeren søke etter geografiske lokasjoner, enten blant de som er registrert i databasen eller andre gyldige lokasjoner i Norge. Når brukeren skriver inn noe i tekstfeltet, kommer det automatisk opp maksimalt fem forslag til søk. Resultatet av søket kan være at (1) lokasjonen finnes i databasen og tilhørende bilde blir markert både på kartet og i bildegalleriet, (2) lokasjonen finnes ikke i databasen, men en blå markør blir vist på kartet og representerer at ingen bilder ble funnet eller (3) koordinatene for lokasjonen kunne ikke bli funnet for å plassere en markør på kartet.

Google Maps viser ulike markører i det kartutsnittet som vises. Forklaring til de ulike markørene vises ovenfor kartet. For å laste kartet fortere og å la brukere navigere seg lettere på kartet, er clustering brukt hvor bilder som er plassert i nærheten av hverandre blir erstattet med en markør som representerer "Gruppe med bilder". Slike gruppemarkører blir erstattet med enkle bildemarkører når brukeren zoomer inn. Når en bildemarkør blir merket, vil informasjon om bildet dukke opp på kartet (informasjonsvindu), samt korresponderende bilde i galleriet blir merket. Omvendt blir bildemarkøren merket når miniatyrbildet i galleriet klikkes på. Miniatyrbildene i galleriet er de som til enhver tid vises som bildemarkører på kartet. Galleriet blir derfor oppdatert ved panorering eller zooming på kartet.

Brukeren kan enkelt skifte fra enkelt til avansert søk, hvor søking på både emneord og lokasjon kan gjøres (se vedlegg B.14 på side 123). Her får brukeren også søkeforslag. Fra informasjonsvinduet til en merket bildemarkør kan brukeren klikke på linken "vis stort bilde". Det skiftes da fra bildegalleri til å vise et forstørret bilde med tilhørende informasjon. Informasjonsvinduet har videre to arkfaner. I tillegg til "info" kan brukeren endre på bildets lokasjon ved å klikke på "endre" fanen.

Rett ovenfor Google Maps vises to faner. "Bilder på kartet" er alle de historiske bildene som enten kartapplikasjonen har plassert automatisk på kartet eller som er blitt geotagget av registrerte brukere (se vedlegg B.15 på side 124). "Bilder uten kartrelasjon" er resten av de historiske bildene som foreløpig ikke har en kobling mot kartet. Menyen øverst har endret seg for å gjenspeile at en bruker har logget seg inn. Brukeren har videre valgt et miniatyrbilde i galleriet, og plassert bildet på Bryggen i Bergen (gul markør vises på kartet). Informasjon om hva som kan gjøres videre er presentert i informasjonsvinduet tilhørende markøren. Når endringen er lagret vil administrator kunne få melding om dette via en egen nettside, for å

avgjøre om dette er korrekt eller ikke. Endringen vil bli synlig for alle under "Bilder på kart" hvis en administrator godkjenner endringen.

I tillegg til kartapplikasjonen er en administratornettside utviklet. Vedlegg B.16 på side 125 viser grensesnittet for hvordan administratorer kan geotagge en mengde av historiske bilder. Ved å klikke på "start" knappen vil et gitt antall bilder bli hentet fra databasen og geotagget med hensyn til de geografiske lokasjonene de tilhører. Hvor mange bilder som blir og ikke blir geotagget, oppdateres for brukeren hele tiden. 1 065 bilder ble brukt som testdata ved evaluering av kartapplikasjonen. Ved bruk av geotaggingfunksjonen, ble 690 bilder (65 %) geotagget. 375 bilder (35 %) ble ikke geotagget, hvorav 9 av dem ikke hadde noen geografiske lokasjoner knyttet til seg. De resterende 366 bildene ble ikke geotagget på grunn av (1) at Billedsamlingen hadde registrert de geografiske lokasjonene tilhørende bildet som et høyere detaljnivå enn "gateadresse" (f.eks. stedsnavn), (2) geotaggingprosessen fant koordinater, men disse var ikke innenfor Hordaland eller på gatenivå, eller (3) geotaggingprosessen fant ingen koordinater. Andre oppgaver administratorer kan gjøre på administratornettsiden er:

- Få oversikt over alle bildene som er og ikke er tilknyttet kartet (se vedlegg B.17 og B.18 på side 126 - 127)
- Vise alle registrerte brukere og se hvor mange endringer de har gjort
- Vise alle endringer gjort av brukere, og godkjenne eller avslå dem (se vedlegg B.19, B.20 og B.21 på side 128 - 130)
- Vise registrerte administratorer, og muligheten for å registrere flere administratorer

## 5 Evaluering

Dette kapittelet vil presentere evalueringen av kartapplikasjonen, hvor applikasjonen ble beskrevet i forrige kapittel. Evalueringen har fulgt design-science retningslinje nummer tre som presentert i seksjon 3.1.1 på side 27, samt brukt TAM som beskrevet i seksjon 3.1.2 på side 27. Neste seksjon, 5.1, vil beskrive hvordan evalueringen ble gjennomført. Beskrivelsen vil ta utgangspunkt i de valg og hensyn som ble presentert i kapittel 3. Videre vil kapittelet presentere funnene av evalueringen, hvor disse funnene blir analysert. Siste seksjon vil reflektere over kvaliteten på innsamlet data.

Evalueringen har hatt to spesifikke mål:

1. Besvare forskningsspørsmålet: vil formidlingen av UBBs historiske bilder ved bruk av kartapplikasjonen være en forbedring av Billedsamlingens nettside, ut fra et brukerperspektiv?
2. Hvilke forbedringer kommer testdeltakerne med for kartapplikasjonen?

Evalueringsmål nummer 1 vil bli presentert i seksjon 5.2, mens evalueringsmål nummer 2 vil bli presentert i seksjon 5.3.

### 5.1 Evalueringsdesign

Som beskrevet i kapittel 3 vil observasjon og intervju være hovedmetodene for innsamling av data, i tillegg til datalogger fra kartapplikasjonen. Observasjon og intervju blir brukt om hverandre i forskningsstudien. Det var derfor naturlig å slå sammen intervjuguiden med observasjonsskjema, som heretter blir kalt *evalueringsguide*. For hvert av de seks temaene beskrevet i kapittel 3, ble en oppgave tildelt testdeltakeren. Når deltakeren løste oppgaven, ble han eller hun observert for å få svar på noen av spørsmålene i evalueringsguiden. Når oppgaven var utført, ble et intervju gjennomført, hvor gjenværende spørsmål i evalueringsguiden samt andre oppfølgingsspørsmål ble stilt. Det finnes flere fordeler ved vekselvis bruk av observasjon og intervju. Ved å stille spørsmål rett etter utføring av en oppgave, hvor spørsmålene og oppgaven tilhører samme tema, vil respondenten i høyere grad huske bedre og kunne besvare spørsmålene på en mer riktig måte, enn hvis spørsmålene blir stilt etter at alle oppgavene var løst. Ved å minke tidsforskjellen mellom oppgaven og spørsmålene tilknyttet oppgaven, vil kvaliteten på innsamlet data være høyere (Grønmo, 2004, s. 165). Videre vil en slik fremgangsmåte føre til god kommunikasjonssituasjon, hvor testdeltakeren får en pause mellom utførelse av oppgaver og besvarelse av spørsmål.

#### 5.1.1 Evalueringsguide

Utformingen av evalueringsguiden har fulgt retningslinjene som er beskrevet i seksjon 3.2.1.2 og 3.2.2. Vedlegg C.1 fra side 131 presenterer en kortfattet evalueringsguide, hvor informasjon gitt til testdeltakeren før evalueringen ikke er tatt med. Testdeltakerne fikk først relevant og

viktig informasjon vedrørende forskningsstudien, plan for evalueringen og hvilke rettigheter deltakeren hadde (se seksjon 3.2.2 på side 33 for alt som ble informert om). Etter at deltakeren hadde godtatt bruk av lydopptak, ble bakgrunnsspørsmål stilt respondenten, slik som alder, bruk av Billedsamlingens nettside og erfaring ved bruk av digitale kart. Ettersom ingen av testdeltakerne hadde sett eller brukt kartapplikasjonen, ble det gitt en kort demonstrasjon av den; hvilke funksjoner Google Maps har, og at kartapplikasjonen består av søkefelt, kart og bildegalleri. Deretter ble hvert tema gjennomgått, ved vekselvis bruk av intervju og observasjon. For brukerne ble kun de fem første temaene dekket, mens ekspertene fikk i tillegg tildelt en oppgave vedrørende administratornettsiden. Kvalitativ studie er fleksibel slik det kommer klart frem i kapittel 3, hvor man kan samle inn ulike typer av informasjon fra testdeltakerne. Dette er tatt i betraktning ved at noen spørsmål tilknyttet temaene kun var for brukerne, og noen kun for ekspertene. Alle spørsmålene var videre utformet slik at det var mulig å sammenlikne svarene mellom bruker og ekspert, samt mellom kartapplikasjonen og Billedsamlingens nettside. For å avslutte evalueringen på en god måte, ble noen få enkle spørsmål stilt respondenten.

Oppgavene for tema 1 og 2 var å finne et historisk bilde i nærheten av henholdsvis Den Blå Steinen og Nygårdsgaten i Bergen sentrum. Oppgaven for tema 3 var å finne et bilde tilknyttet emneordet "kolonialforretning". Her måtte aktøren bruke avansert søk, og muligens benytte seg av de forslagene som kom opp ved søkefeltet, ettersom emneordet kan være vanskelig å stave uten å se hvordan ordet blir skrevet. Tre av de historiske bildene som blir formidlet i kartapplikasjonen har lokasjonen "Vågen" i Bergen sentrum. Ettersom geocodetjenesten Google Maps kun baserer tjenesten sin på gateadresser, ble disse tre bildene plassert i gaten "Vågen" på Valen, Hordaland. Dette konkrete eksempelet som er tatt utgangspunkt i for tema 4, bekrefter påstanden i seksjon 2.3.2, hvor utfordringer for geoparsing hevdet av Scharl (2007) også gjelder for geocoding. Aktørene skal for dette tema først søke etter disse tre bildene, hvor forsker observerte om de oppfattet at bildene av "Vågen" i Bergen, var plassert på feil lokasjon. Videre fikk aktøren i oppgave å flytte et av disse tre bildene til riktig lokasjon. Oppgaven for tema 5 var også todelt. Aktøren fikk tilgang til alle de historiske bildene som ikke var blitt assosiert med koordinater og dermed ikke plassert på kartet. Aktøren skulle velge et av disse bildene og plassere det på kartet. Deretter fikk aktøren se to historiske bilder og skulle på lik måte prøve å plassere dem på riktig lokasjon på kartet. Vedlegg C.3 på side 140 viser disse bildene. Bildene ble valgt ved at det er et avvik mellom bildet og hvordan det ser ut i dag. Må den måten var det mulig å måle hvordan testdeltakerne klarte å plassere slike historiske bilder på dagens kartbilde. Siste tema var kun for ekspertene, hvor de skulle godkjenne eller avslå brukerendringer på administratornettsiden. For å kontrollere denne situasjonen foretok jeg alle brukerendringene, og hver ekspert fikk tilgang til de samme endringene.

Før evalueringen kunne starte var det viktig å gjennomføre en pretest (*pilot study*) av evalueringsguiden. En pretest har sitt mål å (1) forberede evalueringen ved å sjekke at utstyr som lydopptak fungerer og øve seg på å gjennomføre evalueringen, samt (2) forbedre evalueringsguiden hvor for eksempel spørsmål kan bli gjort klarere (Preece m.fl., 2002, s. 356). En slik pretest ble gjennomført med en person fra Institutt for informasjons- og medievitenskap ved UiB, ettersom ingen potensielle sluttbrukere utenom de rekrutterte testdeltakerne var tilgjengelig. Å bruke fagfolk med erfaring fra samme type forskning er en god erstatte for en person som likner på testdeltakerne (Grønmo, 2004, s. 181; Preece m.fl., 2002, s. 356, 394). Personen som deltok i pretesten hadde aldri brukt Billedsamlingens nettside tidligere, og dermed kunne ikke hele evalueringen bli gjennomført. Med bakgrunn fra pretesten, ble evalueringsguiden forbedret.

### 5.1.2 Testdeltakere

Rekrutteringen av testdeltakerne for evalueringen ble gjort av Billedsamlingen, da de har god kontakt med potensielle deltakere som er relevante for evalueringen. Ved rekruttering ble det lagt vekt på å ha både menn og kvinner, samt i ulike aldersgrupper. Rekrutteringen resulterte i fem personer med rollen eksperter, hvor fire av dem er ansatte ved Billedsamlingen og den siste har vært mye involvert i arbeidet ved Billedsamlingen. Det ble også rekruttert fem personer som er aktive brukere av Billedsamlingens nettside, og dermed er potensielle sluttbrukere av kartapplikasjonen. Testdeltakerne er mellom tjue og sytti år, fem kvinner og fem menn.

Alle testdeltakerne ble vurdert opp mot de fire egenskapene beskrevet i seksjon 3.2.2 på side 33. Deltakerne anses som *tilgjengelige* da de ble informert i god tid før start av evalueringen om hvilke dager de kunne velge mellom, samt at de kunne velge når de selv ønsket å være med. De er alle *relevante* til forskningen; brukergruppen er potensielle sluttbrukere av kartapplikasjonen, og alle i ekspertgruppen har arbeidet med Billedsamlingens nettside, samt har god innsikt om behov og ønsker. Videre anses alle testdeltakere som *autentiske*. Alle eksperter er ansatt ved UiB<sup>44</sup>, og de ansatte ved Billedsamlingen har rekruttert alle i brukergruppen. Som nevnt i seksjon 3.2.2 er det vanskelig å vurdere *troverdigheten*. Ettersom analysen og diskusjon av analysen bygger på datagrunnlaget, vil konklusjonen bli negativ påvirket hvis noen av testdeltakerne ikke gir troverdig data. I utgangspunktet anses alle deltakerne som troverdige, da de, i ulik grad, ønsker en forbedring av Billedsamlingens nettside og vil på den måten gi sin reelle mening om kartapplikasjonen. For å kompensere for mulig feiltaking av denne påstanden, ble innsamlet data fortløpende sjekket for troverdighet, og det ble ikke funnet noe åpenbar mangel av troverdighet. Rett før evalueringen, måtte en av de mannlige brukerne trekke seg. Grunnet kort tid før evalueringen startet, var det ikke mulig å finne en erstatte. Selv om denne personen som måtte trekke seg kunne tilby viktig og relevant informasjon til studien, anses de resterende ni deltakerne som nok til å gjennomføre en god og bred datainnsamling for besvaring

---

<sup>44</sup> Fire av dem er som nevnt ansatt ved Billedsamlingen, mens den femte er ansatt ved en annen UBB avdeling



av forskningsspørsmålet. Se vedlegg C.4 på side 141 for bakgrunnsinformasjon om alle ni testdeltakerne.

Ingen av testdeltakerne har sett eller brukt kartapplikasjonen før evalueringen startet. Hvis noen av deltakerne hadde fått tilgang til kartapplikasjonen, ville det medført vanskeligheter ved dataanalysen mellom dem som har brukt og dem som ikke har brukt kartapplikasjonen. Måling av OE ville også vært vanskeligere når testdeltakerne har brukt kartapplikasjonen på forhånd. Som beskrevet i kapittel 4 har noen ansatte ved Billedsamlingen, som nå også er testdeltakere, vært involvert i utarbeiding av kravspesifikasjonen, men de har aldri fått tilgang til å se eller bruke kartapplikasjonen underveis i utviklingsarbeidet eller når den var ferdig utviklet. De testdeltakerne som var ferdig med evalueringen, fikk ikke lov til å snakke eller diskutere evalueringen med andre testdeltakere. På den måten ble ingen testdeltakere påvirket av andres meninger. Alle deltakerne er kjent med og har brukt Billedsamlingens nettside, og dermed vil kun kartapplikasjonen bli evaluert. Evalueringsguiden vil derimot bli utformet slik at det fortsatt er mulig å måle forbedringspotensialet mellom disse to nettsidene.

### *5.1.3 Kommunikasjonssituasjon*

Som forklart i seksjon 3.2.1.2 er det viktig med god kommunikasjonssituasjon, og det ble derfor lagt stor vekt på planlegging av gjennomførelsen av evalueringen. Evalueringen foregikk enten på avlukket rom på Billedsamlingen eller på Instituttet for informasjons- og medievitenskap, som ble booket for ikke å bli forstyrret av andre. Rommene kunne like godt vært brukt av kartapplikasjonens sluttbrukere utenfor en evalueringssituasjon, og dermed anses rommene som gode valg og laget ikke en kunstig situasjon. Ved utførelsen av oppgavene i kartapplikasjonen, ble datamaskin tilhørende UiB brukt. Dette var for å sikre at datamaskinens egenskaper (skjermopløsning, minnebruk etc.) og Internetthastigheten var tilnærmet lik for alle deltakerne. En server ble også satt opp slik at kartapplikasjonen kunne bli nådd fra hvilken som helst datamaskin ved UiB.

Lengden på evalueringen ble nøye tatt hensyn til. Det ble funnet ut etter første deltaker at evalueringen var for omfattende og brukte for lang tid, med hensyn til testdeltakerne. Siden en kvalitativ studie er fleksibel, ble evalueringsguiden revidert hvor flere spørsmål og deler av oppgaver ble fjernet, samt flere spørsmål ble gjort tydeligere for å få frem forbedringssynspunkter. Lengden ble kortet ned fra 2:36 timer til mellom 1:15 og 1:45 timer. De besvarte spørsmålene fra første deltaker som ble fjernet, ble ikke tatt med i analysen da denne data ikke kunne bli sammenlignet med de andre deltakerne og var dermed ikke lengre relevant for forskningen. Før hver evaluering, ble følgende gjort; (1) nullstilte alle endringer i kartapplikasjonen, og (2) sjekket at all utstyr (maskin, lydopptak etc.) fungerte. I tillegg ble alle brukerendringene til oppgaven i tema 6 generert før hver evaluering med en ekspert.

### 5.1.4 *Bruk av metoder og teknikker*

Hver deltaker ble evaluert individuelt. Dette tar lengre tid enn for eksempel gruppeevalueringer. På en annen side vil forsker ha mer kontroll over hva som skjer og blir sagt, deltakernes oppfattelser vil ikke bli påvirket av andre deltakere, samt at det er mulig å registrere en mer dypere og bredere forståelse av situasjonen. Selv om alle testdeltakerne har kjennskap til Billedsamlingens nettside, var den tilgjengelig å bruke både under observasjonen og intervjuet i tilfelle deltakeren ønsker å friske opp hvordan Billedsamlingens nettside fungerte. På den måten vil det være lettere for deltakerne å sammenligne nettsidene, og for forsker å forstå og registrere meningene til deltakerne.

Ifølge Grønmo (2004, s. 155) er det viktig å finne en posisjon og synsvinkel slik at man har god utsikt til hva deltakeren gjør, men samtidig ikke forstyrrer deltakeren. Deltakeren sitter derfor foran datamaskinen under observasjonen, mens observatør sitter på skrå bak deltakeren. Under intervjuet flytter intervjueren seg til å være ved siden av deltakeren. På den måten er det fort å veksle mellom observasjon og intervju. Når deltakerne utførte oppgaver, forklarte de hva de gjorde og hvorfor ved bruk av think-aloud teknikken. Noen ganger glemte de å gi fra seg denne verdifulle informasjonen, og observatør prøvde å minne dem på det uten å forstyrre dem for mye. Observatør noterte noen stikkord, for å bruke direkte i analysen eller i intervjuet etterpå. Blant annet ble det notert om tildelte oppgaver ble gjennomført, og eventuelt hvilke feilmeldinger som ble vist til deltakeren. En av målefaktorene i evalueringen er hvor enkelt det er å bruke kartapplikasjonen (målefaktoren OE), og for å kunne måle dette fikk deltakerne ingen hjelp fra observatør eller hjelpesider i kartapplikasjonen. Etter observasjonen og intervjuet av et tema, ble deltakeren forklart hvis han eller hun gjorde noe feil. Dette ble gjort for ikke å skape følgefeil ved evaluering av de resterende temaene. For å gjennomføre et godt intervju ble flere retningslinjer, utarbeidet av Myers og Newman (2007), fulgt, samt hatt kjennskap til de mest kjente problemer som kan oppstå for å unngå dem. Spørsmålene som ble stilt hadde en nøytral form, slik at respondentens egne meninger kom frem.

## 5.2 Analyse

Denne seksjonen vil presentere funnene fra evalueringen, samt tolke funnene for å komme frem til en helhetlig forståelse av fenomenet som undersøkes. Informasjon om de ulike temaene er gitt i seksjon 3.2, 5.1.1 og evalueringsguiden i vedlegg C.1. Innledningsvis for hvert tema vil funn relatert til målefaktoren effectiveness bli presentert og diskutert, hvor vedlegg C.5 på side 142 viser hvilke deltakere som gjennomførte hvilke oppgaver innenfor hvert tema. Vedlegg C.4 på side 141, som viser svar på bakgrunnsspørsmålene, vil ofte bli brukt i hele denne seksjonen for å forklare enkelte funn.

### 5.2.1 Tema 1: Finne nærliggende bilder ved bruk av kart

Fire av deltakerne, to brukere og to eksperter, klarte å finne det nærmeste bilde til Den Blå Steinen ved å bruke kartet. De resterende to brukere og tre eksperter gjennomførte ikke oppgaven, da de brukte bildegalleriet istedenfor kartet til å finne bildet etter å ha zoomet seg inn mot Den Blå Steinen. Med andre ord brukte de først kartet som en søkemotor for å vise geografisk nærliggende bilder til Den Blå Steinen, men brukte deretter bildegalleriet til å finne ut hvilket bilde som lå nærmest. Man kan tolke denne observasjonen til at disse fem deltakerne er allerede vant med å bruke bildegalleri i lignende situasjoner, og klarer derfor ikke å omstille seg med engang selv om oppgaven tilsier at man skal bruke kartet. Tre av disse fem deltakerne uttalte seg flere ganger på ulike stadier i evalueringen at deler av kartapplikasjonen ikke oppfattes å ha nytteverdi eller være enkel å bruke på grunn av gamle vaner. Det at gamle vaner kan ødelegge førstegangsoppfattelsen av et system kan være en årsak til hvorfor Naaman, Song m.fl. (2004) påstår at mange personer ikke føler seg komfortabel med bruk av kart sammen med bildevisning (se også seksjon 2.3.4.2 på side 21). Ut fra vedlegg C.4 (bakgrunnsspørsmål) og vedlegg C.5 (effectiveness) er de fem deltakerne som ikke gjennomførte oppgaven gjennomsnittlig ti år eldre enn dem som gjennomførte oppgaven. Høyere alder kan dermed anses å være en faktor for hvordan gamle vaner påvirker oppfattelsen av en ny nettside, da eldre personer endrer vaner langsommere enn yngre personer. Dette forholdet mellom førstegangsoppfattelse, vaner og alder blir også forklart i en artikkel publisert av Statistisk sentralbyrå om digitale skillelinjer, sett fra et annet perspektiv, hvor ”det er godt dokumentert [...] at yngre aldersgrupper er mer moderne og utprøvende i sin innstilling til nye teknologier og utstyr, enn de eldste” (Rønning, Sølvberg, & Tønseth, 2005).

Fire av deltakerne nevnte at årsaken for ikke å gjennomføre en oppgave, i de ulike temaene, var at de ikke hadde sett eller brukt kartapplikasjonen tidligere. De påsto videre at oppgavene kunne anses som mer nyttig og enklere å bruke hvis de fikk øve seg mer med applikasjonen. Ved å ta i bruk teorien Expectation-Disconfirmation Theory (EDT), som presentert i seksjon 2.2.1, kan denne påstanden bli sjekket. EDT kan da måle om forventningene som deltakerne har fått i denne evalueringen, blir innfridd med deres erfaringer ved videre bruk av applikasjonen. Resultatet vil vise om deltakerne er tilfreds med applikasjonen etter å ha brukt den over en lengre periode.

#### 5.2.1.1 Oppfattet nytteverdi

Det finnes ingen klare forskjeller på oppfattelsen av nytteverdien mellom brukere og ekspertene, da de fleste fra begge deltakergruppene var enig i flere oppfattelser. Tre brukere og fire eksperter mente at kartapplikasjonen var nyttig og oppgaven kunne lettere bli utført når de var geografisk kjent enten på et overordnet nivå eller for enkelte landemerker, men ellers ukjent i nærliggende områder. Dette funnet samsvarer med forskningsresultatene av Clough og Read (2008), presentert i seksjon 2.3.4.1, hvor fire av ti deltakere trengte en viss grad

av lokalkunnskaper for effektivt å bruke kartet som en søkemotor. Både denne evalueringen og evalueringen fra Clough og Read ble gjennomført med en liten deltakergruppe. Datainnsamlingen var også tilnærmet lik, med en forskjell hvor Clough og Read hadde en ti minutters grense for hver oppgave. De syv deltakerne fra denne evalueringen er gjennomsnittlig i 40-årsalderen. Ved å se på resultatene fra denne evalueringen, isolert fra Clough og Read, ville man kanskje antydnet at denne oppfattelsen hadde en sammenheng med alderen. Denne antydningen blir forkastet ved i tillegg å se på resultatene fra Clough og Read, hvor deres fire deltakere med samme oppfattelse er masterstudenter innen biblioteklære og informasjonsvitenskap<sup>45</sup>. Oppfattelsen som er delt mellom elleve personer (fire fra Clough og Read sin studie, samt syv fra denne studien), kan dermed anses å gjelde uansett hvilken generasjon man tilhører. Oppfattelsen som er blitt presentert og diskutert her, er nært knyttet til en annen oppfattelse uttalt av fire brukere og fire eksperter. Disse åtte deltakerne mente at kartapplikasjonen var nyttig når man skal finne bilder som er i nærheten av et kjent punkt, slik som for eksempel Den Blå Steinen i Bergen sentrum.

Fire deltakere, herav to brukere og to eksperter, mente at det var lettere å få resultat ved søk med kartapplikasjonen i motsetning til Billedsamlingens nettside. Denne oppfattelsen gjaldt enten søk med tekstfelt og kartet kombinert, eller kun kartet som søkemotor. En slik oppfattelse blir styrket ved å se hva noen av deltakerne uttrykte seg om helhetsinntrykket av Billedsamlingens nettside. Fem deltakere mente at Billedsamlingen hadde for mange søkefelt som gjorde det vanskeligere å søke samt å få treff. I tillegg uttrykte to deltakere at det også var vanskelig å få treff hvis man ikke var en eldre bruker eller ansatt ved Billedsamlingen. En mer spesifikk oppfattelse innenfor samme tema, var at tre brukere og tre eksperter mente kartapplikasjonen var lettere å finne bilder med, fordi man ikke trengte å bruke søkefeltet og dermed ikke var avhengig å vite hvilke søkeord som var tilknyttet bildene. Dette kan illustreres med det viktige prinsippet *innkapsling* i objektorientert programmering hvor man ikke skal vise hvordan en klasse (nettside) utfører sin tjeneste (søke etter bilder) på. Klientene (deltakerne/sluttbrukere) skal ikke trenge å vite noe om koden (sammenhengen mellom søkeord og bilder) som utfører tjenesten, for å komme frem til et ønsket resultat (Mughal, Hamre, & Rasmussen, 2003, s. 98). Kun en deltaker, i brukergruppen, hadde en negativ oppfattelse av å bruke kartet som søkemotor, hvor denne personen foretrakk å søke etter bilder ved bruk av tekstlig søk. Selv om denne brukeren var imot å bruke kartet som søkemotor, oppfattet brukeren en klar forbedring fra Billedsamlingens nettside ved at man i kartapplikasjonen fikk forslag til hva som ble skrevet inn som søkeord i søkefeltet.

---

<sup>45</sup> Clough og Read oppgir ikke alder på masterstudentene, men det antas at alderen for disse studentene er gjennomsnittlig mye lavere enn 40-49 år.

### 5.2.1.2 Oppfattet enkelhet i bruk

Deltakerne håndterte zooming og panorering veldig ulikt, som kan sees i sammenheng med hvilke nettbaserte kart deltakere vanligvis bruker (se vedlegg C.4 på side 141). Seks deltakere, tre brukere og tre eksperter, syntes disse funksjonene fungerte bra. Noen av disse deltakerne er allerede vant med Google Maps, samt andre karttjenester hvor zooming og panorering fungerer på lik måte som i kartapplikasjonen. De resterende, en bruker og to eksperter, hadde i ulik grad problemer med disse to funksjonene. Av dem er brukeren vant med Bergen kommune sin karttjeneste, hvor for eksempel zooming fungerer på en helt annen måte enn i kartapplikasjonen. De to ekspertene er vant med å bruke Gulesider sin karttjeneste, og har aldri brukt verken Google Maps eller nettsider med Google Maps. Selv om zooming på Gulesider sin karttjeneste fungerer i dag på lik måte som i kartapplikasjonen, er det ikke lenge siden man måtte zoome ved å tegne et rektangel i kartutsnittet.

Kartapplikasjonen tilbyr to ulike karttyper; vanlig kart og satellittkart med gatenavn (hybridkart). Under observasjonen var det kun to deltakere som byttet til hybridkart. Denne observasjonen samsvarer med funn gjort av Skarlatidou og Haklay (2006) presentert i seksjon 2.3.4.1, som viser at nesten tretti personer ikke fant hybridkart brukbar. Forskerne brukte observasjon og think-aloud teknikken som datainnsamlingsmetoder. Disse to metodene ble også brukt i denne evalueringen i tillegg til intervju. Som nevnt i seksjon 3.2.1 kan intervju gi en dypere forståelse av deltakernes atferd, noe dette tilfellet er et godt eksempel på. Sammen viser observasjons- og intervjudata at bruk av hybridkart avhenger av hvilken type oppgave som skal utføres og hvem som skal utføre den. For eksempel benyttet en av brukerne vanlig kart i tema 1 fordi det var lettere å navigere seg til Den Blå Steinen, mens samme bruker benyttet hybridkart når et bilde skulle plasseres på kartet i tema 5. De to deltakerne som benyttet seg av hybridkart i tema 1 uttrykte at det var lettere å lete etter Den Blå Steinen og nærliggende bilder på en slik måte.

Alle deltakerne var klar over at man kunne både bruke knapper i kartapplikasjonen og musepekeren til å zoome og panorere. Observasjonen viste at alle deltakerne brukte musepekeren. Tre brukere og tre eksperter brukte kun musepeker til begge funksjonene og hadde ingen problemer med det. De resterende tre deltakerne brukte i starten musepeker og knappene, men fant ut senere i evalueringen at musepekeren var mest velegnet og gjorde utføringene av oppgavene enklere. I kartapplikasjonen vises det to hovedtyper av kartmarkører; enkelt bilder (vanlig markør) og gruppe med bilder (clustermarkør). To brukere forsto forskjellen umiddelbart, mens en bruker og fire eksperter forsto forskjellen først etter å ha lest kartbeskrivelsen ovenfor kartet. Den siste ekspertene la ikke merke til kartbeskrivelsen, men forsto fort hva forskjellen var ved å prøve seg frem. Den siste deltakeren, en bruker, forsto etter å ha lest både kartbeskrivelsen og klikket på markørene at vanlige markører representerer vanlige bilder og clustermarkører er kulturminner. Ut i fra vedlegg C.4 på side 141 (B#3) kan

denne observasjonen sees i sammenheng med at deltakeren er kjent med kartet på Kulturnett.no som viser kulturminner og kjente landemerker som spesielle markører<sup>46</sup>. Også på dette kartet finnes det clustermarkører, men en slik markør er vist som en gul sirkel med tallet på antall skjulte undermarkører.

### 5.2.2 Tema 2: Finne nærliggende bilder ved bruk av kart og søkefelt

Seks av deltakerne gjennomførte denne oppgaven, herav tre brukere og tre eksperter, mens det var en bruker og to eksperter som ikke klarte oppgaven. Gjennomføringsraten økte dermed med 23 % fra tema 1 til tema 2. Noe av funksjonaliteten som skulle evalueres var likt for begge temaene, hvor temaene hadde fokus på å lete etter bilder med kartet. Tre av de som ikke klarte oppgaven i tema 1, klarte nå denne oppgaven. Økningen av gjennomføringsraten kan forklares ved at de som ikke klarte oppgaven i tema 1 fikk øve seg med bruk av kartet, slik at noen av dem derfor klarte oppgaven i tema 2. Dette er i tråd med hva fire av deltakerne uttalte seg om, nevnt i seksjon 5.2.1, at en oppgave kan bli lettere utført etter å ha brukt kartapplikasjonen mer. To av disse fire deltakerne, begge i 40-årsalderen, klarte oppgaven i tema 2, mens de to andre, begge i 60-årsalderen, klarte ikke oppgaven. Aldersforskjellen mellom disse to gruppene med deltakere utgjør da 20 år. Felles for de tre deltakerne som ikke klarte å gjennomføre oppgaven, er alderen, hvor de alle er i 60-årsalderen. Man kan dermed anta at eldre deltakere trenger mer tid på å lære nye funksjoner enn de yngre. To av dem som ikke klarte oppgaven, klarte heller ikke oppgaven i tema 1. Disse to deltakerne, en bruker og en ekspert, var de som klarte minst oppgaver totalt i evalueringen (tre oppgaver). Eksperten gjorde samme feil som ved oppgaven i tema 1, hvor hun fokuserte mer på bildegalleriet enn kartet når et bilde skulle bli valgt. Brukeren fikk ikke til å zoome eller panorere på kartet. Den tredje deltakeren som ikke gjennomførte oppgaven, hadde en del problemer ved søk etter "Nygårdsgaten", samt valgte et bilde som var langt unna "Nygårdsgaten".

#### 5.2.2.1 Oppfattet nytteverdi

Syv deltakere, tre brukere og fire eksperter, uttalte seg om at søkefeltet og kartet gir en nyttig søkekombinasjon på geografiske områder hvor de ikke er godt kjent. Dette kan sees i sammenheng med en uttalelse for oppfattet nytteverdi i tema 1, seksjon 5.2.1.1. I tema 1 fikk deltakerne kun bruke kartet, og trengte dermed mer kjennskap til det geografiske området enn hva de trengte i denne oppgaven. Forskjellen er at denne oppgaven inkluderer bruk av et søkefelt, og det kan derfor antas at søkefeltet brukes som et utgangspunkt ved søk i ukjente områder. Det er ikke alltid man vet lokasjonen for akkurat det bildet man leter etter, men man vet da kanskje om nærliggende lokasjoner. To brukere og fire eksperter mente at søkefeltet og kartet ga en god søketeknikk når de visste om nærliggende lokasjoner til det bildet de ønsket å finne. Denne uttalelsen kan tolkes at det går fortere å skrive inn et kjent lokasjonsnavn og la kartapplikasjonen zoome inn på riktig kartutsnitt, enn å måtte zoome og panorere selv til ønsket

---

<sup>46</sup> [http://kulturnett.no/kultur\\_paa\\_kart/kart.jsp?&g=T912941&pageid=2](http://kulturnett.no/kultur_paa_kart/kart.jsp?&g=T912941&pageid=2) viser Kulturnett.no sitt kart for Hordaland

kartutsnitt. En av brukerne som uttalte seg positivt for nytteverdien, var negativ til nytteverdien for oppgaven i tema 1, hvor brukeren heller foretrakk å søke med et tekstfelt. Man kan anta at denne brukeren anså denne oppgaven for mer nyttig, da brukeren i tillegg til kartet fikk bruke søkefeltet som han er mest vant med. Alle deltakerne, utenom en bruker, var enig om at det var lettere å søke etter bilder når de brukte både søkefelt og kartet, i forhold til hva de er vant med på Billedsamlingens nettside. Uttalelsene nevnt i dette avsnittet, som majoriteten av deltakerne er enig i, samsvarer med påstandene fra fem forskergrupper<sup>47</sup> om at lokasjon er nyttig ved navigering og søk blant bilder (se seksjon 2.3.1 på side 16). Selv om disse forskerne studerte private bildesamlinger, vil lokasjoner, ut fra deltakernes uttalelser, også være nyttig å bruke som søkealternativ i mer tilgjengelige bildesamlinger.

Etter at deltakerne hadde søkt etter lokasjonen "Nygårdsgaten", skulle de velge et nærliggende bilde ved å bruke kartet. Kartet hadde da zoomet seg inn på et mindre område, som deltakerne kunne ta utgangspunkt i. To brukere og fire eksperter oppfattet at det å søke etter nærliggende bilder ut fra en gitt lokasjon var veldig nyttig. En ekspert blant disse seks deltakerne mente at både hun og andre vanligvis er på utkikk etter bilder som ligger i nærheten av et kjent sted. En bruker og to eksperter mente kartapplikasjonen var mye lettere å bruke for å søke etter nærliggende bilder enn på Billedsamlingens nettside hvor de måtte ha søkt etter flere nærliggende lokasjoner helt til ønsket bilde ble funnet. Selv om man i kartapplikasjonen må gjøre flere operasjoner for å finne ønsket bilde, på lik måte som i Billedsamlingens nettside, vil slike operasjoner kunne gjøres i samme skjermbilde, mens i Billedsamlingens nettside må man frem og tilbake mellom søkevindu og søkeresultat. Videre i oppgaven, etter å ha søkt frem "Nygårdsgaten", måtte deltakerne zoome eller panorere seg for å kunne finne noen nærliggende bilder. En bruker og to eksperter uttalte seg eksplisitt om at kartapplikasjonen gjorde det lettere å kunne innskrenke og utvide søkeresultatet ved å zoome og panorere. Denne søketeknikken anså disse tre deltakerne som veldig nyttig også.

Det var kun en deltaker (brukeren B#3) som skilte seg ut fra resten når det gjaldt oppfattet nytteverdi. Denne brukeren syntes funksjonene i oppgaven verken var nyttig eller gjorde hennes jobb lettere å utføre. Hennes uttalelse står i stor kontrast med ett scenario hun nevnte under et av bakgrunnsspørsmålene, hvor hun visste at Billedsamlingen hadde bilder av Våkendalen, men hun fant dem ikke fordi Billedsamlingen hadde assosiert lokasjonen Isdalen til bildene. Isdalen var da vist i bakgrunnen på ønskede bilder, og ble bildets subjekt. Brukeren ville ha funnet ønsket bilder av Våkendalen ved å ta i bruk søkekombinasjonen av søkefelt og kart, slik som i denne oppgaven. Det kan være brukeren ikke så koblingen mellom hva hun trengte å gjøre ut fra sitt scenario og hva kartapplikasjonen tilbyr av funksjonalitet, men en annen antagelse er at brukeren ønsket å kunne søke etter hvor bildene er tatt fra, det vil si kameraets posisjon. Denne

---

<sup>47</sup> Kaluzny og Kosinska (2007), Kraak (1996), Naaman, Harada m.fl. (2004), Naaman, Song m.fl. (2004) og Toyama m.fl. (2003)

tolkningen bygger en bro mot diskusjonen i seksjon 2.3.2, om hvilken lokasjon som skal tilordnes bilder. Toyama m.fl. (2003) hevder at det er mest nyttig å kunne lagre lokasjonen til bildets subjekt. Med utgangspunkt i tolkningen av brukerens scenario, samt uttalelsene hun gjorde for oppgaven i tema 2, tyder alt på at hun synes det motsatte av Toyama m.fl. (2003), ved at hvor bildet er tatt fra er mest nyttig. Billedsamlingens nettside har ingen begrensning for antall lokasjoner hvert bilde kan assosieres med, hvor de både kan knytte kameraets lokasjon og subjekters lokasjoner til bildet. En test utført av forsker på Billedsamlingens søkeside viser at de ikke er konsistente på hvilke type lokasjoner de tilknytter bildene, da noen bilder har kun subjektets lokasjoner, andre har kun kameraets lokasjon, mens en tredje gruppe bilder har begge deler. Kartapplikasjonen har på den andre siden begrensning hvor kun én lokasjon kan tilknyttes ett bilde. Som det fremgår av diskusjonen i seksjon 2.3.2, kan et bilde ha flere subjekter. Kartapplikasjonen viser derfor konsistent lokasjonen for hvor bildet er tatt fra. Hadde en deltaker søkt etter lokasjonen til et bildets subjekt, og ikke funnet ønsket bildet, hadde det vært mulig å bruke kartet til å finne nærliggende bilder. En mulig forbedring av kartapplikasjonen hadde vært å vise både lokasjonen for hvor bildet er tatt fra og lokasjonen(e) til bildets subjekt(er).

Brukeren omtalt i avsnittet ovenfor, hadde også vanskeligheter ved utførelsen av oppgaven, og var en av dem som ikke gjennomførte oppgaven. Presenteringen av TAM i seksjon 2.2 viser at det er en nær relasjon mellom oppfattet enkelhet i bruk og oppfattet nytteverdi. "Perceived ease of use is hypothesized to have a significant direct effect on perceived usefulness, since, all else being equal, a system which is easier to use will result in increased job performance (i.e., greater usefulness) for the user" (F. D. Davis, 1986, s. 26). Denne relasjonen kan knyttes mot denne brukeren, hvor vanskelighetene hun opplevde ved utføring av oppgaven kan ha medført at hun ikke oppfattet noen nytteverdi av kartapplikasjonen. Eksempelet som F. D. Davis illustrerer med, er ikke nøyaktig lik situasjonen i denne evalueringen, men anses fortsatt som gjeldende. F. D. Davis skriver eksplisitt at høy OE kan føre til høy ON, mens observasjonen i denne evalueringen viser at lav OE kan føre til lav ON.

### *5.2.2.2 Oppfattet enkelhet i bruk*

Etter at deltakerne hadde søkt etter lokasjonen "Nygårdsgaten", ble en blå markør vist på kartet. Majoriteten av deltakerne forsto at denne blå markøren representerte en lokasjon uten bilde, enten umiddelbart etter søket eller ved å se kartbeskrivelsen over kartet. Kun en bruker trodde den blå markøren representerte et bilde og prøvde således å klikke på den. Etter søket ble det vist en tilbakemelding ovenfor søkefeltet. Kun tre av deltakerne, en bruker og to eksperter, fikk med seg tilbakemeldingen. De som ikke fikk med seg meldingen, begrunnet det ved at de hadde først og fremst fokuset på kartet etter søket. Alle deltakerne uttalte seg derimot om at tilbakemeldingen var forståelig og informativ.



Flesteparten av deltakerne var enig i at det var enkelt å søke etter bilder ved å bruke kartet. En bruker benyttet kun vanlig karttype da det ble for mange detaljer på et hybridkart når han kun skal se på en bestemt gate. En ekspert brukte derimot i starten hybridkart for lettere se hvor hun befant seg. Disse observasjonene og uttalelsene er i tråd med hva som kom frem i seksjon 5.2.1.2. To brukere og tre eksperter zoomet ut for å få bedre oversikt over gaten og nærliggende bilder. Zoome ut kan man også gjøre hvis man er ukjent i det området kartutsnittet viser.

Fem deltakere, to brukere og tre eksperter, syntes kartapplikasjonen gjorde det lett for dem å søke etter nærliggende bilder ut fra en gitt lokasjon. De syntes videre at kartfunksjonene som ble tilbudt gjorde det lett å søke med kartet, og at de sparte tid på å søke på en slik måte. Når et bilde skulle bli studert nøyere og eventuelt valgt, brukte de fleste kun kartet, og bildets geografiske lokasjon til å bestemme om det var nærheten av Nygårdsgaten. To deltakere skilte seg ut fra de andre, ved at de i tillegg studerte bildene og brukte sin lokalkunnskap til å avgjøre om de lå i nærheten av Nygårdsgaten. Som beskrivelsen av oppgaven i tema 4 i seksjon 5.1.1 viser, er det viktig at deltakerne er kritisk til bildenes plassering på kartet, da enkelte bilder kan være plassert på ukorrekt lokasjon. Det kom også frem noen mer negative uttalelser om utførelsen av oppgaven. To deltakere, en bruker og ekspert, mente søketeknikken var uvant, men at det kun gjaldt å øve seg på å bli bedre vant med teknikken. Det ble observert at eksperten hadde problemer med å zoome, tilsvarende oppgaven i tema 1. Til slutt var det en bruker, samme som ble omtalt i forrige seksjon, som syntes det meste var vanskelig når det gjaldt å søke etter bilder på kartet.

### *5.2.3 Tema 3: Interaksjonen mellom kartapplikasjonens komponenter*

Denne oppgaven hadde den høyeste gjennomføringsraten, hvor syv deltakere, herav tre brukere og fire eksperter, gjennomførte oppgaven. De to resterende deltakerne fant bildet av en ”kolonialforretning”, men de misforsto bruken av enkelt og avansert søk, samt at de ikke tok i bruk forslagene ved avansert søk da det oppstod stavingsproblemer av søkeordet. En årsak for at oppgaven ble rangert på toppen med en gjennomføringsrate på 78 %, kan være at største parten av oppgaven omhandlet søk med tekstfelt, som alle deltakerne er vant med å bruke fra andre nettsider, inkludert Billedsamlingens nettside. En annen antydning til årsak er at oppgaven var den minst omfattende oppgaven. Selv om oppgaveformuleringen for tema 6 også kan anses som enkel, måtte deltakerne her i større grad ta i bruk kartet. Oppgaven for tema 6 ble rangert til fjerde plass med en gjennomføringsrate på 60 %.

#### *5.2.3.1 Oppfattet nytteverdi*

Når enkelt eller avansert søk finner et bilde, vil kartmarkøren og miniatyrbildet som representerer dette bildet bli merket. De fleste deltakerne var positiv til koblingen mellom søk og avmerkingen på kartet og i bildegalleriet. En bruker og fire eksperter mente det ble lettere å bruke kartapplikasjonen med denne koblingen. Tre av disse fire ekspertene og en annen bruker

mente videre at det var lettere å studere søkeresultatet når man fikk se hvor bildet var geografisk plassert. Begge disse oppfattelsene kan relateres til en negativ uttalelse som kom frem under bakgrunnsspørsmålene, hvor fem deltakere mente det var vanskelig å navigere seg på Billedsamlingens nettside, spesielt når søkeresultatet forekom som en liste over flere sider. Denne uttalelsen om Billedsamlingens nettside kan se ut som å ha blitt løst med kartapplikasjonen og omgjort til positive oppfattelser som nevnt ovenfor. Det ble nevnt noen scenario hvor denne koblingen ikke ville ha noen nytteverdi; (1) en bruker mente koblingen ville være forvirrende hvis søkeresultatet returnerte mer enn ett bilde, fordi han da ikke ville forstå hvorfor et av bildene ble markert fremfor de andre i søkeresultatet, og (2) en ekspert mente at denne koblingen ikke ville være nyttig hvis søkeresultatet returnerte bilder fra flere lokasjoner. Kartapplikasjonen har en begrensning hvor søkeresultatet kun består av ett bilde, uansett hvor mange bilder søkeresultatet potensielt kunne ha bestått av. De resterende miniatyrbildene som vises er nærliggende bilder av søkeresultatet. Både brukeren og eksperten oppfattet alle miniatyrbildene som søkeresultatet, noe som kan være årsaken til hvorfor de uttalte seg slik om disse scenarioene.

Når det gjaldt oppfattelsen av koblingen mellom kartmarkørene og miniatyrbildene i bildegalleriet, var alle deltakerne enige om at kartapplikasjonen var lettere å bruke med en slik kobling. ”*[Med kartapplikasjonen] får du begge deler. Jeg likte veldig godt at man hadde det todelte perspektivet; du ser hvor [bildene] er samtidig som du får de små thumbnailene*” (sagt av en bruker). To eksperter påpekte at hvis man var kjent i kartutsnittet, var det veldig nyttig å kunne navigere seg på kartet og få en kobling mot bildegalleriet. Videre mente de at sluttbrukere som var geografisk ukjente ville også anse koblingene som nyttig, da de heller kunne navigere seg i bildegalleriet og få en kobling mot kartet. Ser man denne uttalelsen opp mot diskusjon i seksjon 5.2.1.1 for tema 1 og seksjon 5.2.2.1 for tema 2, kan sluttbrukere som er ukjente på kartet, fortsatt bruke kartapplikasjonen ved å ta utgangspunkt i et søkefelt eller bildegalleriet. Tre deltakere informerte om mangel på miniatyrbilder på Billedsamlingens nettside. Flere enn disse tre deltakerne anså sannsynligvis denne mangelen som viktig, da deltakerne var veldig fornøyd med å kunne se miniatyrbildene i bildegalleriet med en gang. Videre mente en bruker og to eksperter at det ble lettere å lete blant en mengde bilder og filtrere bort uønskede bilder. En av disse to ekspertene kom med et konkret eksempel fra Billedsamlingens nettside, hvor hun søkte etter bilder av ”jernbane” og fikk 108 treff over 3 sider. Dette var for henne veldig vanskelig å navigere igjennom.

### 5.2.3.2 Oppfattet enkelhet i bruk

Alle deltakerne la merke til og forsto merkingen av både kartmarkøren og miniatyrbildet etter søket på et bilde med emneordet ”kolonialforretning”. Det var for øvrig uenigheter når det gjaldt hva miniatyrbildene og markørene i kartutsnittet representerte. Kun to deltakere, en bruker og en ekspert, forsto at avmerket markør og miniatyrbilde tilhørte søkeresultatet, mens de resterende

markørene med korresponderende miniatyrbilder var nærliggende bilder til søkeresultatet. To brukere og fire eksperter oppfattet at alle markørene og miniatyrbildene tilhørte søkeresultatet. En slik førstegangsoppfattelse er helt normal hvis man sammenligner med et tekstlig søk i hvilken som helst søkemotor, hvor søkeresultatet gjelder kun det man søkte på. Den resterende deltakeren, en bruker, oppfattet situasjonen etter søket på "kolonialforretning" at grønne markører var søkeresultatet, og at alle bildene i bildegalleriet var søkeresultatet. Denne brukeren zoomet derfor ut for å lete etter de andre grønne markørene som korresponderte med miniatyrbildene i bildegalleriet.

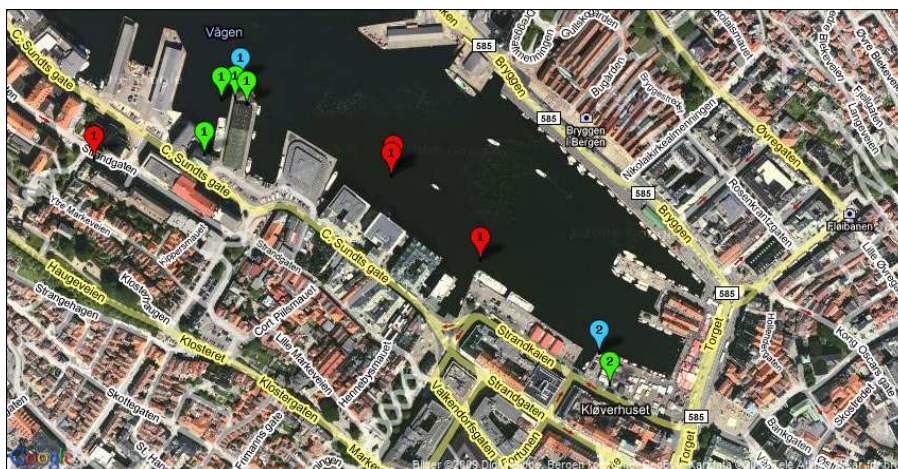
Deltakerne forsto hva de kunne gjøre etter søket, deriblant vise stort bilde av miniatyrbildene, se nærliggende bilder, se mer informasjon om et bilde og navigere seg blant markører og miniatyrbilder. De fleste operasjoner som ble gjort var forståelig, men det var enkelte operasjoner med delte oppfattelser fra deltakerne. En bruker oppfattet situasjonen som forvirrende når han valgte en ny kartmarkør eller et nytt miniatyrbilde, og kartet flyttet seg samt at bildegalleriet oppdaterte seg. Dette var forvirrende da han ikke visste hvor på kartet eller i bildegalleriet han hadde vært eller var nå. Brukeren var den eneste med en slik oppfattelse, da de resterende deltakerne likte at både kartet og bildegalleriet endret seg. En av disse deltakerne, en bruker, "*syntes denne navigasjonen var veldig god*". To deltakere, en bruker og en ekspert, forventet at bildegalleriet oppdaterte seg når kartet endret seg og andre kartmarkører kom til syne. Denne oppdateringen av galleriet var på den andre siden til stor forvirring hos to brukere og en ekspert, da de trodde bildegalleriet tilhørte søkeresultatet og ikke ville endre seg. Disse ulike oppfattelsene, både i positiv og negativ retning, kan forklares med at deltakerne har, ut i fra vedlegg C.4 på side 141, varierende kjennskap til digitale kart. Denne forklaringen støttes av Skarlatidou og Haklay (2006), som hevder det normalt oppstår problemer når personer ikke har kunnskaper innen eller kjennskap til GIS.

#### 5.2.4 Tema 4: Rapportere om feil lokasjon

Tre av deltakerne, en bruker og to eksperter, gjennomførte oppgaven. De seks andre deltakerne klarte ikke oppgaven, da de enten ikke forsto at bildet med lokasjonen "Vågen" var plassert på feil geografisk lokasjon, eller at de hadde flere problemer med å flytte bildet til riktig lokasjon. Denne oppgaven hadde den laveste gjennomføringsraten på 33 %, som kan sees i sammenheng med at det er en omfattende oppgave, med bruk av nye tenkemåter og kartfunksjoner. Tre av de seks deltakerne som ikke gjennomførte oppgaven, klarte ikke å se at bildet av "Vågen" i Bergen var plassert på feil lokasjon. En årsak kan være at kartet som ble vist etter søket inneholdt vann og land, på samme måte som i Bergen, og gatenavnet "Vågen" på Valen lå helt ved vannkanten. Hadde kartet kun vist land, ville kanskje alle deltakerne gjennomført denne deloppgaven. En annen årsak kan være at disse tre deltakerne hadde stor tillit til kartapplikasjonen, og var dermed ikke kritiske til en mulig feilplassering. Fire andre deltakere som alle klarte å se at bildet av "Vågen" var feilplassert, hadde uttrykt feilplasseringer tidligere i denne evalueringen, uten å bli

direkte spurt om det. Personer er dermed forskjellige når det angår hvor kritisk man er til informasjon man får på nettjenester.

I tillegg til å se på hvem som gjennomførte oppgaven, er det viktig å se hvor mange som flyttet feilplassert bildet til riktig lokasjon. Dette er illustrert i Figur 6 nedenfor. Det var opptil deltakerne å velge hvilket bilde av "Vågen" som skulle flyttes på; (1) åtte deltakere valgte bildet i retning mot Nykirken og illustreres med kartmarkører merket med "1", og (2) en ekspert valgte bildet i retning mot Fisketorget og illustreres med kartmarkører merket med "2". Se vedlegg C.2 på side 139 for bildene av Nykirken og Fisketorget. For å kunne sammenligne deltakerens forslag, var det nødvendig med et fasitsvar<sup>48</sup> for hvert av bildene. Fasitsvarene er illustrert med blåfargede markører. De grønne markørene viser godkjente forslag, mens røde markører viser avslåtte forslag. De godkjente forslagene for bildet nummer 1 hadde en distanse på mellom 20,8 og 91,6 meter fra fasitsvaret, mens ekspertens forslag for bildet nummer 2 hadde en distanse på 37,9 meter fra fasitsvaret. Fire deltakere merket med røde markører hadde distanser på mellom 184,6 og 333,6 meter. En av disse fire informerte at hun ikke zoomet godt nok inn før hun lagret forslaget, og mente derfor at hun burde ha kunne plassert bildet nærmere riktig lokasjon. En annen årsak for at noen var et stykke unna fasitsvaret, kan være at det ikke er like enkelt for alle å sammenligne et historisk bilde med et kart sett med fugleperspektiv. Alle distansene for bildet nummer 1 er gjengitt i vedlegg C.6 på side 143.



Figur 6 – Viser hvor deltakerne flyttet bilder til for oppgaven i tema 4. Blåfargede markører representerer fasitsvarene, grønne markører representerer godkjente flytninger, og røde markører representerer ikke godkjente flytninger. Tallet henviser til hvilket bilde det gjelder (kartet er fra Google Maps; Bilder ©2009 DigitalGlobe, Bergen kommune, GeoEye, Kartdata ©2009 Tele Atlas)

### 5.2.4.1 Oppfattet nytteverdi

Tre av brukerne var enige om at det var viktig å gi tilbakemelding til Billedsamlingen om feil, men dette gjaldt kun i tilfeller hvor de fant grove feil. Småfeil ville de aldri ha rapportert om. Den resterende brukeren nevnte ikke om hvor stor feilen måtte være for å gi tilbakemelding,

<sup>48</sup> Jeg har selv generert koordinatene til fasitsvarene, men kan på ingen måte fastslå at koordinatene er helt riktig. Dette er tatt hensyn til når deltakerens forslag ble sammenlignet

men sa at tilbakemeldinger var ”*veldig viktig innenfor kulturhistorisk [sammenheng]; at man får korrekte opplysninger til bildene og at de er plassert riktig. Jeg tror [å kunne flytte et bilde med kartapplikasjonen] er en veldig viktig funksjon*”. Ekspertene på den andre siden var enige om at de var helt avhengig av å få tilbakemeldinger fra sluttbrukerne, da Billedsamlingen selv ikke har nok ressurser til å finne og rette opp i feil. Videre nevnte flere eksperter usikkerheten de selv hadde ved å tilordne informasjon til bildene, samt at fotografer ofte hadde registrert feil informasjon på sine bilder. Selv om ekspertene påsto at det var mye ukorrekt informasjon tilknyttet bildene, har kun en av brukerne rapportert noe tilbake til Billedsamlingen (se vedlegg C.4 på side 141).

På spørsmål om kommunikasjonen mellom bruker og Billedsamlingen ville vært enklere ved å ta i bruk kartapplikasjonen, var meningene forskjellige for brukerne. To brukere ville heller ha brukt e-post enn kartapplikasjonen. En av disse mente det var for vanskelig å utføre endringer på kartet, mens den andre brukeren sa at ”*jeg er så gammeldags at jeg tror jeg fortsatt ville ha brukt e-post, men jeg ser poenget her veldig godt*”. På den andre siden var de to andre brukerne enige om at kartapplikasjonen gjorde det lettere å melde tilbake om feil enn å bruke e-post. De mente det ble for pirkete og formelt å rapportere om feil over e-post, mens ved bruk av kartapplikasjonen ble det lettere å forklare om feilen, samt at det ble lavere terskel for å rapportere om feil. I likhet med avsnittet ovenfor, var ekspertene også her enige med hverandre, da de påsto at kartapplikasjonen ville gjøre kommunikasjonen mye lettere. Fire av ekspertene uttalte seg om at det var veldig tungvint å få tilbakemeldinger over e-post, for så å gå inn i sine interne systemer for å lokalisere og rette opp feilen.

#### 5.2.4.2 Oppfattet enkelhet i bruk

En bruker og tre eksperter klarte å starte flyttingen av et bilde. Kun en deltaker klarte å starte flyttingen på første forsøk, som kan være fordi han hadde sett linken ”start flytting” tidligere i evalueringen. Resten av deltakerne brukte to til fire forsøk før de enten fant linken eller ga opp. Totalt åtte ulike typer forsøk ble gjort, deriblant prøve å finne linken ved å vise stort bilde, søke etter riktig lokasjon, eller dra i kartmarkøren. Etter å ha valgt et bilde søkte en bruker etter ”Bergen” ved bruk av enkelt søk, og deretter zoomet og panorerte seg til riktig område. ”*Nå vet jeg ikke akkurat hvor på Vågen dette er, så da ville jeg bare ha [venstreklikket] der, [pause] eller høyreklikke [pause] eller ja [pause]*”. Brukeren står dermed fast og prøver å gjøre noe annet. Et annet forsøk som ble prøvd av fire deltakere, var å klikke på eller dra i ikonet fra kartbeskrivelsen for ”flyttbart bilde”. Ved å se på observasjonsdata både for denne oppgaven og oppgaven i tema 5, prøvde 8 av 9 deltakere å klikke på kartikonene i kartbeskrivelsen for å utføre en ønsket handling, som om kartbeskrivelsen representerte en form for verktøylinje man ofte finner i datamaskinprogrammer. Det ble oppdaget flere tilfeller hvor deltakerne utførte handlinger man ofte gjør i datamaskinprogrammer, men som vanligvis ikke fungerer på nettsider. For eksempel prøvde åtte deltakere å dobbeltklikke på miniatyrbilder for å vise stort

bilde. I masteroppgaven til Karoline Driveklepp og Øyvind Fanebust ble lignende funn presentert, hvor to av fem deltakere dobbeltklikket i deres AJAX prototype<sup>49</sup> (2008, s. 61-62). På lik måte som ovenfor, forklarer Driveklepp og Fanebust observasjonen ved at deltakerne tror de nå bruker et datamaskinprogram. En annen forklaring de trekker frem er ventetiden fra en deltaker utfører en handling til noe blir synlig på skjermen, hvor ventetiden ofte ikke vises så godt på nettsider som tar i bruk AJAX (Driveklepp & Fanebust, 2008, s. 74-75). I motsetning til den første forklaringen, er denne forklaringen ikke i tråd med observasjonene fra denne evalueringen. Dobbeltklikking i kartapplikasjonen ble kun brukt i forbindelse med å se stort bilde av miniatyrbildet. Deltakerne visste allerede at å enkeltklikke på miniatyrbildene ville kun merke bildet og korresponderende kartmarkør, og alle uttalte seg i intervjuet at de trodde dobbeltklikking ville vise stort bilde.

Tre brukere og tre eksperter syntes det var logisk å dra og slippe (*drag & drop*) kartmarkøren for å flytte den mot Bergen. Driveklepp og Fanebust fikk mer ensrettet resultater for deres drag & drop funksjonalitet, hvor alle fem deltakere som brukte AJAX prototypen klarte å bruke denne funksjonaliteten uten problemer<sup>50</sup> (2008, s. 63). Forskerne forklarte resultatet ved at AJAX prototypen lignet på et vanlig modelleringsverktøy og det var gode indikasjoner på at drag & drop kunne bli brukt (2008, s. 77). Kartapplikasjonen hadde også indikasjoner, hvor kartmarkøren endret utseende og musepekeren endret seg når den var over kartmarkøren. Selv om det grafiske brukergrensesnittet og indikasjoner hjelper mye, påstår jeg at det finnes andre årsaker ved å se på resultatene i denne evalueringen. Som tema 1 i seksjon 5.2.1 har vist, spiller vaner en stor rolle for hvor enkelt det er å bruke et nytt system. I tillegg anses hvor kjent man er ved bruk av systemet og alder som påvirkende faktorer. Tabell 6<sup>51</sup> nedenfor viser sammenhengen mellom deltakerne, hvem som klarte å bruke drag & drop, og nevnte faktorer. De deltakerne som klarte drag & drop av kartmarkøren, var også de yngste deltakerne og hadde god kjennskap til bruk av Google Maps, mens de som ikke klarte drag & drop var eldst og ikke alle hadde kjennskap til Google Maps. Evalueringen av Driveklepp og Fanebust ble gjennomført av ti masterstudenter ved Institutt for informasjons- og medievitenskap. De beskriver ikke eksplisitt alderen på disse, men antageligvis var disse deltakerne i aldersgruppen 20-29 (2008, s. 36).

---

<sup>49</sup> Driveklepp og Fanebust hadde totalt ti deltakere, men de resterende fem deltakere brukte en prototype som ikke var basert på AJAX.

<sup>50</sup> De resterende fem deltakerne som brukte en annen prototype, hadde heller ingen problemer ved bruk av drag & drop funksjonaliteten

<sup>51</sup> Data i tabellen er hentet fra vedlegg C.4 (bakgrunnsspørsmål) og vedlegg C.5 (Effectiveness)

Tabell 6 – Viser hvilke deltakere som klarte drag & drop funksjonaliteten, sammenlignet opp mot alder, bruk av Google Maps og hvor ofte deltakerne har brukt digitale kart

	Gjennomført drag & drop	Alder	Brukt Google tidligere	Hypighet ved bruk av digitale kart
B#1	Ja	30-39	Ja	Ofte
E#3	Ja	30-39	Ja	Ofte
E#4	Ja	20-29	Ja	Ofte
B#2	Delvis	40-49	Ja	Ofte
B#4	Delvis	40-49	Ja	Ofte
E#5	Delvis	60-69	Nei	Ofte
B#3	Nei	60-69	Ja	Ofte
E#1	Nei	60-69	Nei	Sjeldent
E#2	Nei	40-49	Nei	Ofte

Flesteparten av deltakerne prøvde å dra markøren med seg uten å zoome ut. De forsto fort at dette ble vanskelig, og zoomet derfor ut for deretter flytte markøren fortere over den store avstanden mellom Valen og Bergen. Enkelte av deltakerne fikk noen problemer under flyttingen. To brukere klikket uheldigvis på en annen markør, og dermed ble flytteprosessen avsluttet og de måtte begynne på nytt. Fire deltakere måtte også begynne på nytt etter at de ønsket å søke etter riktig lokasjon istedenfor å flytte markøren. Tre deltakere glemte å flytte kartmarkøren med seg når de navigerte på kartet, da de trodde markøren ville automatisk følge med. Etter at deltakerne hadde flyttet markøren til Bergen, var det kun tre deltakere som ikke visste hvordan man lagret forslaget.

Etter at deltakeren hadde lagret forslaget ble det gitt en tilbakemelding i noen sekunder om at forslaget ikke ville være synlig før en administrator hadde godkjent det. Deretter ble kartutsnittet endret tilbake til Valen hvor også kartmarkøren var tilbake til sin opprinnelige plass. Alle brukerne og to eksperter syntes det var forvirrende at markøren ikke fortsatt var i Vågen i Bergen. *”Tror det er mer forvirrende enn klargjørende å gå tilbake til der jeg begynte. [...] Den tilbakekjøringen var unødvendig”* sa en av ekspertene. De tre resterende deltakerne mente det var greit fordi de fikk tilstrekkelig informasjon om hvorfor markøren ikke var plassert i Bergen enda. Deltakerne fikk tilbakemeldinger på ulike steg i flytteprosessen. Tre av deltakerne fikk ikke med seg den siste tilbakemeldingen. Dette var den eneste tilbakemelding som kun ble vist i et gitt antall sekunder. Utenom det syntes majoriteten av deltakerne at tilbakemeldingene var informative og forståelige.

#### 5.2.5 Tema 5: Plassere et historisk bilde på dagens kart

Deltakerne skulle plassere ett valgfritt bilde, ett bilde av Byparken og ett bilde av Festplassen på kartet<sup>52</sup>. Tre deltakere, en bruker og to eksperter, klarte å plassere det valgfrie bildet på kartet. De resterende klarte det ikke, da de ikke forstod hvordan bildet skulle bli flyttet fra bildegalleriet til kartet. Fremgangsmåten ved å enkeltklikke på et miniatyrbilde og deretter flytte musepekeren til kartet for å enkeltklikke på ønsket lokasjon, anses derfor ikke å være intuitivt til disse seks

<sup>52</sup> Vedlegg C.3 på side 161 viser bildet av Byparken og Festplassen

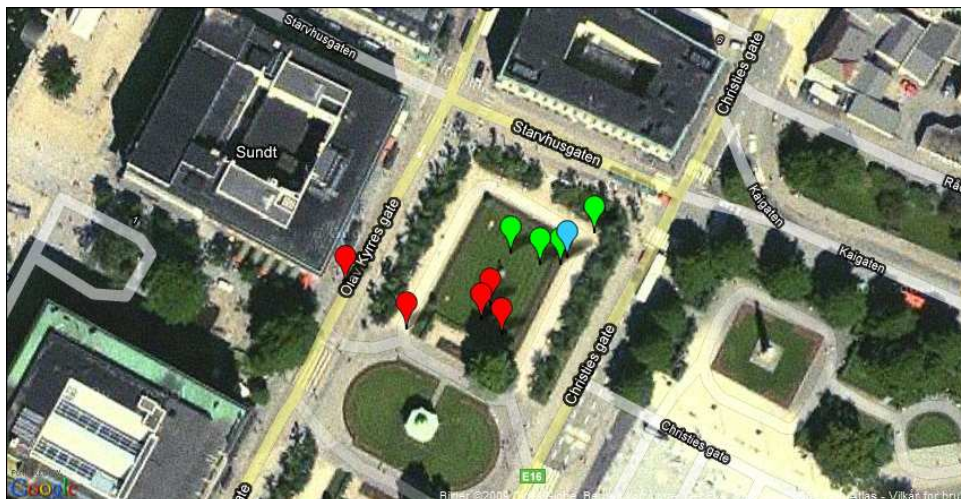
deltakerne. Alle deltakerne klarte derimot å plassere både bildet av Byparken og bildet av Festplassen på kartet, etter å ha fått en kort beskrivelse av fremgangsmåten. Forskning utført av Jan-Erik Bråthen (2009, s. 55-56) viser at personer har vanskeligheter med å tilordne lokasjoner til historiske bilder. Bråthen tok utgangspunkt i 20 bilder fra Billedsamlingen, og lot 20 masterstudenter fra Institutt for informasjons- og medievitenskap tilordne ønsket nøkkelord eller setninger (tagger) til bildene (2009, s. 21, 23). Han sammenlignet deretter slike tagger opp mot hva Billedsamlingen hadde annotert bildene med. 1,5 % av taggene var relatert til lokasjonsnavn fra deltakerne, mot 20,7 % av annoteringene fra Billedsamlingen. Bråthen forklarer denne store forskjellen, ved at Billedsamlingen har mer kunnskaper og bedre verktøy til å kunne tilordne lokasjoner til bilder (2009, s. 55-56, 73). Ut fra resultater i denne evalueringen anses kartapplikasjonen for å være et godt hjelpemiddel til å tilordne lokasjoner til historiske bilder, selv for personer utenfor Billedsamlingen. En årsak for hvorfor kartapplikasjonen er et bedre verktøy å bruke enn programvaren brukt i Bråthens evaluering, kan være at det er lettere å gjenkjenne (*recognize*) lokasjonen ved å bruke hybridkart, enn å huske (*remember/recall*) lokasjonen ved kun å se på bildet. Ifølge Preece m.fl. (2002, s. 79) er et velkjent hukommelsesfenomen at ”people are much better at recognizing things than recalling things”.

På samme måte som i tema 4, ble deltakernes forslag til lokasjoner for bildet av Byparken og Festplassen sammenlignet, og målt opp mot et fasitsvar. Forslagene er illustrert henholdsvis i Figur 7 og Figur 8 nedenfor. Som vist i Figur 7, klarte alle deltakerne å plassere bildet av Byparken innenfor et lite geografisk område, hvor den største avstanden mellom to av forslagene var kun 66,2 meter. Ettersom baksiden av en statue kommer klart frem på bildet, ble kun de som plasserte bildet bak statuen godkjent. To brukere og to eksperter fikk sine plasseringsforslag godkjent, mens de resterende fem deltakere hadde en distanse mellom 23,5 og 58,2 meter fra fasitsvaret. Deltakeren som plasserte bildet lengst fra fasitsvaret, en ekspert, misforsto oppgaven da hun trodde hun skulle plassere bildet på subjektets<sup>53</sup> lokasjon. Figur 8 (a) viser plasseringsforslagene for bildet av Festplassen. Majoriteten av deltakerne plasserte bildet på riktig lokasjon. Kun to deltakere plasserte bildet på feil lokasjon. En ekspert plasserte bildet 290,1 meter fra fasitsvaret, på feil side av Lille Lungegårdsvannet. En bruker plasserte bildet ca. 1,2 kilometer fra fasitsvaret, da hun trodde Lille Lungegårdsvannet som blir vist på bildet var Vågen. Figur 8 (b) viser de godkjente plasseringsforslagene. Fasitsvaret er for dette bildet usikkert, med en feilmargin på ca. 100 meter. Alle plasseringene på Festplassen ble derfor godkjent. Selv om alle deltakerne mente det var vanskelig å se nøyaktig lokasjon på Festplassen, ser man at alle forslagene inkludert fasitsvaret er plassert på samme halvdel av Festplassen. Alle distansene for bildet av Byparken og Festplassen er gjengitt i vedlegg C.7 på side 144.

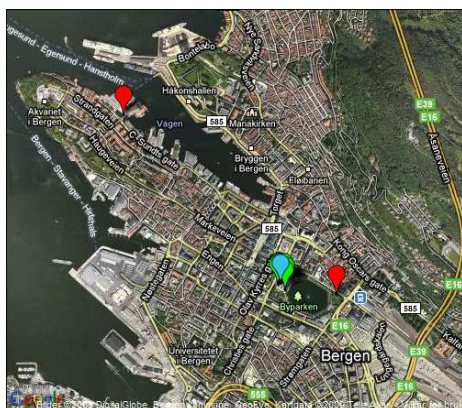
---

<sup>53</sup> Som forklart i seksjon 2.3.2, er subjektet det som vises på bildet, for eksempel en bygning.

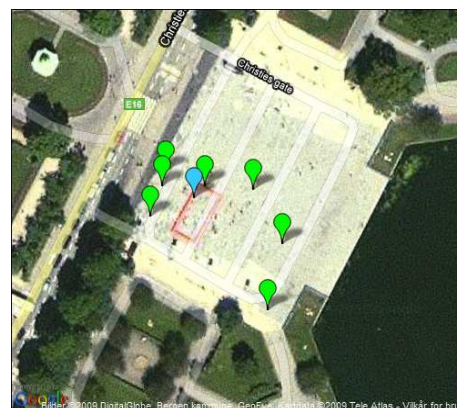




Figur 7 – Viser hvor deltakerne plasserte bildet av Byparken. Blå markør representerer fasitsvaret, grønne markører godkjente plasseringer og røde markører ikke godkjente plasseringer (kartet er fra Google Maps; Bilder ©2009 DigitalGlobe, Bergen kommune, GeoEye, Kartdata ©2009 Tele Atlas)



(a) Viser alle forslagene



(b) Viser forslagene rundt fasitsvaret

Figur 8 – Viser hvor deltakerne plasserte bildet av Festplassen. Blå markør representerer fasitsvaret, grønne markører godkjente plasseringer og røde markører ikke godkjente plasseringer (kartet er fra Google Maps; Bilder ©2009 DigitalGlobe, Bergen kommune, GeoEye, Kartdata ©2009 Tele Atlas)

### 5.2.5.1 Oppfattet nytteverdi

Alle deltakerne var enig om at det var nyttig å gjøre alle de historiske bildene tilgjengelig på kartet. En bruker presiserte at nytteverdien var stor selv om det er et avvik mellom bildet og dagens kartbilder. En av ekspertene mente funksjonaliteten for å la sluttbrukere kunne plassere et historisk bilde på kartet var veldig viktig, da Billedsamlingen ikke alltid har nok kunnskaper til å tilordne en lokasjon til bildene. Videre mente tre brukere og fire eksperter at det var lettere å gjenkjenne et bilde ved å knytte bildet til kartet, enn kun å ha tilgang til det tekstlige lokasjonsnavnet. En av de som ikke syntes kartet hjalp å gjenkjenne bildet, forklarte det ved at hun ikke var vant med det abstrakte nivået kartet ga.

### 5.2.5.2 Oppfattet enkelhet i bruk

Fire deltakere, en bruker og tre eksperter, uttrykte vanskeligheter med å navigere seg i bildegalleriet etter et bilde de kunne plassere på en bestemt lokasjon på kartet. De mente at

miniatyrbildene var for små til å studere. Selv om deltakerne hadde tilgang til å vise stort bilde, uttalte en annen deltaker at det ikke var noen navigeringsmuligheter ved visning av stort bilde, og det ble derfor tungvint å gå frem og tilbake fra miniatyrbildene til stort bilde. To andre deltakere brukte en stund å se igjennom bildene, da de ikke var godt kjent i Bergen eller hadde lite kjennskap til historiske bilder fra Bergen. Alle deltakere fant til slutt et bilde de enten visste hvor befant seg innenfor et geografisk område, eller hadde en anelse om bildets lokasjon.

Tre deltakere, en bruker og to eksperter, klarte uten problemer å plassere valgt bilde på kartet ved første forsøk. Brukeren mente det var intuitivt å prøve å merke et miniatyrbilde og deretter flytte musepekeren bort på kartet for å få frem en markør. For de resterende seks deltakerne var det ikke like enkelt å forstå fremgangsmåten. To av disse seks deltakerne merket et miniatyrbilde i bildegalleriet, flyttet til kartet og fikk opp markøren. Uten å tenke seg om, beveget de musepekeren vekk fra kartet og deretter inn på kartet igjen, og da var markøren borte. De ble derfor forvirret og forsto ikke hvordan de skulle få markøren tilbake. Totalt seks forsøk ble prøvd av de ulike deltakerne, der i blant å klikke på ikon i kartbeskrivelsen, dra miniatyrbilde over til kartet eller lete etter en link tilsvarende linken ”start flytting” for oppgaven i tema 4. En bruker uttalte seg følgende om å få frem markøren på kartet; ”*metoden er ikke vanskelig, men den faller ikke umiddelbart ut av mitt hode. Men det er en helt grei måte når man vet hvordan det fungerer*”. Når deltakerne hadde fått markøren frem på kartet, enten på egenhånd eller med assistanse av forsker, klarte alle å flytte markøren til ønsket lokasjon og lagre forslaget. En mulig forklaring på at dette gikk fint kan være at fremgangsmåten var tilnærmet lik som ved oppgaven i tema 4. Underveis i prosessen med å plassere et bilde på kartet, fikk deltakerne tilbakemeldinger i kartapplikasjonen. Alle deltakerne forsto disse, hvor tre av deltakerne forklarte dette ved at tilbakemeldingene lignet på dem de fikk i oppgaven for tema 4.

Da deltakerne skulle plassere bildet av Byparken og Festplassen på kartet, brukte de først tid på å gjenkjenne hvor bildene var tatt fra. Landemerkene de gjenkjente brukte de da til å plassere bildet på kartet, ved å finne disse landemerkene på hybridkartet. Tabell 7 og Tabell 8 nedenfor viser hvilke landemerker som ble gjenkjent av de ulike deltakerne, henholdsvis for bildet av Byparken og Festplassen. Tabellene er sortert etter hvor mange som gjenkjente samme landemerker. For bildet av Byparken var det musikkpaviljongen, statuen og selve Byparken som ble gjenkjent av de fleste deltakerne. Årsaken for det kan være at disse tre landemerkene ikke har endret seg siden bildet ble tatt. Hotell Norge har derimot endret seg mye, og kun tre deltakere gjenkjente bygningen. En av brukere uttrykte at det var vanskelig å plassere bildet på kartet når landemerker, herunder bygninger, har endret seg mye av karakter. Bildet viser kun en liten del av Kunstindustrimuseet, og det var derfor ikke overraskende at kun en deltaker gjenkjente dette landemerket.

Tabell 7 – Viser hvilke landemerker deltakerne gjenkjente ved å se på bildet av Byparken. Disse landemerkene brukte de til å plassere bildet på kartet. Landemerket "Festplassen" vises ikke på bildet

	B#1	B#2	B#3	B#4	E#1	E#2	E#3	E#4	E#5
<b>Musikkpaviljongen</b>	x		x	x	x	x	x	x	x
<b>Edvard Grieg statuen</b>		x	x		x	x	x	x	x
<b>Byparken</b>	x			x	x				x
<b>Hotell Norge</b>			x	x			x		
<b>Vestlandske Kunstindustrimuseum</b>	x								
<b>Festplassen</b>		x							

De mest gjenkjente landemerkene for bildet av Festplassen var Festplassen, lysverket, biblioteket og Ulriken. Som ved bildet av Byparken var det en bruker (B#2) som mente hun så landemerker som ikke var synlig på bildet. Hun var også den som plasserte bildet av Festplassen 1,2 kilometer unna riktig lokasjon. Hun forklarte dette ved at hun ikke var veldig kjent i Bergen sentrum.

Tabell 8 – Viser hvilke landemerker deltakerne gjenkjente ved å se på bildet av Festplassen. Disse landemerkene brukte de til å plassere bildet på kartet. Landemerkene "Nordnes" og "Vågen" vises ikke på bildet

	B#1	B#2	B#3	B#4	E#1	E#2	E#3	E#4	E#5
<b>Festplassen</b>	x		x	x	x		x	x	x
<b>Lysverket</b>	x		x		x	x	x	x	x
<b>Bergen off. bibliotek</b>	x		x	x	x		x	x	x
<b>Ulriken</b>	x	x	x		x		x		x
<b>Jernbanestasjonen</b>	x					x			
<b>Lille Lungegårdsvannet</b>					x				x
<b>Nordnes</b>		x							
<b>Vågen</b>		x							
<b>Isdalen</b>		x							

Generelt sett mente seks deltakere at det ikke var problemer med å plassere disse to bildene på kartet. Tre av disse seks mente dette gjaldt kun når man hadde noen landemerker å bruke ved sammenligning mellom bildet og kartet. Noen deltakere informerte at det kunne være vanskeligere å plassere eldre bilder på kartet, for eksempel bilder før brannen i Bergen i 1916, eller bilder fra Bergen før 1880. En annen deltaker mente det også kunne være vanskelig å plassere bilder av smug på kartet, da smugbilder vanligvis ikke har mange landemerker å bruke.

Majoriteten av deltakerne mente det ikke ville oppstå noen problemer med å formidle historiske bilder på dagens kartbilder, selv med et avvik mellom bildet og kartet. Kun en av deltakerne, en bruker, problematiserte dette. Han mente kartet hadde en begrensning når det gjaldt å vise et bilde på en lokasjon hvor bygninger, veier og lignende hadde forandret seg mye. For eksempel å vise et bilde av en bygning, hvor kartet i dag viser en vei. Deltakerne hadde videre flere positive oppfattelser om å formidle historiske bilder på dagens kartbilder. De var alle enige om at det er

spennende å kunne se forandringene, når bildet viser fortiden og kartet viser nåtiden. En bruker sa at avviket mellom bildene og kartet ga en spesiell opplevelse. En bruker og en ekspert mente det var bra å kunne forholde seg til moderne kart. Dette kan være fordi man i dag er vant med å bruke moderne kart, både på papir- og digitalformat.

### 5.2.6 Tema 6: Håndtere brukerendringer

Tre av ekspertene klarte å gjennomføre oppgaven. De resterende to ekspertene gjennomførte også oppgaven, men gjennomførelsen var mindre bra. For å kunne godkjenne eller avslå en endring, er det viktig at endringen studeres nøye. Den ene av de to ekspertene brukte kartet minimalt, da ekspertene heller fokuserte på det tekstlige lokasjonsnavnet for å kunne avgjøre om endringen skulle godkjennes eller avslås. Den andre ekspertene zoomet ikke nok på kartet til å kunne gjøre en riktig avgjørelse vedrørende endringen.

#### 5.2.6.1 Oppfattet nytteverdi

Alle ekspertene var enige om at jobben med å håndtere brukerendringer ville bli mye lettere ved bruk av administratortnettsiden. En ekspert mente videre det ville være en stor effektivisering for administratorene ved bruk av kartapplikasjonen for å håndtere brukerendringer. To andre eksperter oppfattet at det ville være lettere å ta stilling til brukerendringene når man kunne se endringene visuelt på kartet. Det var kun en av ekspertene som hadde et negativt syn vedrørende håndtering av brukerendringene. Hun ville ikke brukt kartet på administratortnettsiden, men heller brukt Gulesider sin karttjeneste til å finne ut om brukerendringer er korrekt. Ut fra vedlegg C.4 på side 141 (E#2), kan denne uttalelsen ha med at hun ikke tidligere har brukt Google Maps, men har brukt Gulesider sin karttjeneste for å finne informasjon.

#### 5.2.6.2 Oppfattet enkelhet i bruk

I tabellen over brukerendringer på administratortnettsiden var det mulig å klikke på lokasjonsnavnet og få opp endringen på kartet. Alle ekspertene forsto dette med en gang, og de forsto også kartmarkørene som ble synlig på kartet. En av ekspertene mente at kartet var litt lite for å kunne se all informasjonen som var tilknyttet en kartmarkør. Mengden informasjon tilknyttet en markør avhenger av hvor lang kommentaren fra sluttbrukeren er. Er denne kommentaren på flere linjer, vil dette kunne være et problem for å vise all informasjonen samtidig. En annen ekspert mente det var kronglete å bruke kartet, og vanskelig å sjekke om endringen var riktig ved bruk av kartet. Dette er samme ekspertene som ønsket å bruke Gulesider forklart i seksjonen ovenfor.

Alle ekspertene klarte uten problemer å godkjenne eller avslå brukerendringene. Kun en av ekspertene ble litt forvirret når det sto "avslå" etter hun hadde klikket på "godkjenn", men hun forsto raskt at "avslå" var alternativet som sto igjen. Etter utført handling fikk deltakeren tilbakemeldingen "status ble vellykket endret for valgt bilde. Listen vil nå bli oppdatert". Kun tre av ekspertene så denne meldingen. En av de som ikke så den, ble forvirret når både tabellen

og kartet oppdaterte seg. Den andre eksperten som ikke så tilbakemeldingen, syntes det heller ikke ville være nødvendig med en tilbakemelding da hun går ut i fra at hennes avgjørelse alltid blir lagret.

### 5.3 Forbedringer fra testdeltakerne

Denne seksjonen skal besvare evalueringsmål nummer 2 nevnt innledningsvis for dette kapittelet. Selv om disse forbedringene fra testdeltakerne ikke vil direkte kunne besvare forskningsspørsmålet, kan forbedringene brukes ved videreutvikling av kartapplikasjonen, slik at kartapplikasjonen får den funksjonaliteten som sluttbrukerne ønsker. Ingen av spørsmålene i evalueringsguiden har hatt til hensikt å få eksplisitt frem hvilke forbedringer testdeltakerne ønsker å få implementert i kartapplikasjonen. Deltakerne har derimot uttrykt seg om forbedringene på eget initiativ, enten direkte under intervjuet eller indirekte under observasjonen.

Evalueringen av kartapplikasjonen skal kunne besvare forskningsspørsmålet, og har derfor kun sett på forhold som kan knyttes til bruk av kart. Kartapplikasjonen har også andre interessante funksjoner som kan studeres, for eksempel forslag ved søk, men disse er ikke tatt med i evalueringen da de er urelevant for forskningsspørsmålet. Forbedringene fra testdeltakerne vil derimot gjelde for hele kartapplikasjonen, også forbedringer som ikke direkte har en tilknytning til kartet. Alle forbedringene er like viktige da de (1) angår kartapplikasjonen som en helhetlig tjeneste, og (2) viser hva testdeltakerne som potensielle sluttbrukere ønsker av funksjonalitet. Noen av forbedringene gjelder mangel på funksjonalitet som forsker har vært klar over, men ikke var mulig å implementere grunnet tids- og ressursbegrensning. Vedlegg C.8 fra side 145 viser alle forbedringene, hvor noen av dem er utdypet nedenfor.

Forbedring nummer 2 i vedlegg C.8 gjelder at seks deltakere ønsket tilgang til hjelpefunksjon. Tre av disse hadde behov for mer informasjon når det gjaldt utføring av oppgaven i tema 4 og 5 (brukerinvolveringsfunksjonene). En av deltakerne, en ekspert, presisterte at hjelpeinformasjonen burde være tilgjengelig på samme side som kartet, da hun aldri ville ha gått inn på en separat side og lest om funksjonene. Som forklart i seksjon 5.1.4, hadde deltakerne ingen tilgang til hjelpeinformasjon for lettere å kunne måle hvor enkelt det var å bruke kartapplikasjonen.

Søkeresultatet ved avansert søk inneholder kun ett bilde, selv om søkeresultat består av flere bilder. Dette var en begrensning som måtte gjøres under utviklingen grunnet mangel på tid. Åtte deltakere har ytret behov for å se hele søkeresultatet (se forbedring nummer 4). En mulig løsning ville være å ha tre arkfaner til høyre i kartapplikasjonen; (1) ”søkeresultat” som viser alle miniatyrbildene tilhørende søkeresultatet med mulighet for merking av korresponderende kartmarkør, (2) ”bildegalleri” som viser nærliggende bilder ut fra merket bildet, og (3) ”vis bilde” hvor sluttbruker kan vise stort bilde av merket miniatyrbilde. Forbedring nummer

7 gjelder mangel på søkealternativet ”signatur” under avansert søk, slik som Billedsamlingens nettside har. Hvert historisk bilde har sitt identifikatornavn som kan søkes etter ved bruk av ”signatur”. Kun en bruker ønsket dette søkealternativet, mens fire andre deltakere forklarte, under et av bakgrunnsspørsmålene i evalueringen, at dette feltet er helt urelevant for sluttbrukere. Forbedring nummer 11 viser at fire deltakere ønsker at miniatyrbildene i bildegalleriet kunne vært større. Dette kom frem under oppgaven i tema 5, hvor deltakerne skulle studere miniatyrbildene for å finne et valgfritt bilde å plassere på kartet. Dette problemet kunne muligens ha blitt løst ved å ha hatt navigasjonsmuligheter ved visning av stort bilde (se forbedring nummer 12).

To brukere og to eksperter mente kartet ikke alltid er like nyttig å bruke (se forbedring nummer 13). Deltakerne mente det avhenger av hva man skal søke etter, hvor motivet noen ganger er mer interessant enn hvilken lokasjon bildene har. Denne oppfattelsen samsvarer med hva andre forskere har kommet frem til, hvor de legger til at det kan bli vanskeligere å bruke nettsider med kun fokus på lokasjoner uten mulighet til å fjerne kartet (Cherubini m.fl., 2007; Clough & Read, 2008).

Flere av bildene som ble tilordnet en lokasjon og vist på kartet, har samme lokasjon. Dette medfører at kartmarkørene ligger oppå hverandre og det kan bli vanskelig å navigere seg mellom disse bildene. Tre av deltakerne uttrykte denne vanskeligheten (se forbedring nummer 15), som også samsvarer med påstanden fra Naaman, Song m.fl. (2004) nevnt i seksjon 2.3.4.2 på side 21. Problemet ble avdekket under utviklingen, men ingen løsning ble implementert grunnet tidsbegrensning. En mulig løsning på problemet er å ha kun én kartmarkør på en lokasjon med flere bilder, hvor det finnes navigasjonsmuligheter mellom alle bildene i informasjonsvinduet tilknyttet kartmarkøren.

## 5.4 Datakvalitet

Det er blitt gjort kritiske vurderinger av datamaterialet både før og underveis i evalueringen som forklart i seksjon 3.4 på side 36, men det er viktig å ta en vurdering av datamaterialet også etter evalueringen. Vurderingen vil bli presentert i denne seksjonen, ut fra reliabilitet og validitet som forklart i henholdsvis seksjon 3.4.1 og 3.4.2. Kvaliteten på data er spesielt viktig for neste kapittel, da kvaliteten vil avgjøre hvor sikre konklusjoner man kan trekke (Everett & Furseth, 2004, s. 143).

### 5.4.1 Reliabilitet

Enkelte deltakere spurte forsker om hvordan deler av en gitt oppgave skulle gjennomføres. Slike spørsmål ble ikke besvart, for å kunne lettere måle OE. I tillegg ville slike besvarelser påført en ubalanse i datamaterialet, hvor enkelte deltakere ville fått mer hjelp enn andre. Deltakerne fikk derimot en beskrivelse av funksjonene de hadde oppfattet feil etter gjennomført oppgave og

intervju av hvert tema. På den måten oppsto det ikke følgefeil når de samme funksjonene skulle bli brukt senere i evaluering, og i tillegg var det mulig å fokusere på nye funksjoner. Det var også lettere å sammenligne oppfattelser mellom deltakerne, når de hadde samme forståelse av funksjoner brukt i tidligere tema. De grunnleggende kartfunksjonene i tema 1 kan illustrere den negative påvirkningen på datamaterialet hvis følgefeil ikke hadde blitt korrigeret; deltakere som ikke forsto kartfunksjonene presentert i tema 1, ville heller ikke forstått dem senere i evalueringen, som kunne ha ført til en mer negativ oppfattelse av OE og dermed også ON.

Analysen av evalueringen har avdekket likheter og forskjeller blant brukerne og ekspertene. Etersom ekspertene har arbeidet med Billedsamlingens nettside og har god innsikt om behov og ønsker, ville det vært naturlig å se klare forskjeller mellom ekspertenes uttalelser og brukernes uttalelser. Dette klare skillet er derimot fraværende for de fleste temaene. Kun analysen av ON for tema 4 og 5 gir klare forskjeller mellom ekspertene og brukerne. En årsak kan være at spørsmålene gitt for ON for disse tema har en mer direkte forbindelse mot ekspertenes daglige arbeid ved Billedsamlingen. Med utgangspunkt i vedlegg C.4 på side 141 benytter brukerne Billedsamlingens nettside gjennomsnittlig like ofte som ekspertene. Hadde deltakerne i brukergruppen heller bestått av mer inaktive sluttbrukere av Billedsamlingens nettside, hadde kanskje skillet mellom brukere og eksperter vært større.

Vurderingen underveis i evalueringen tilsa at deltakernes uttalelser var troverdige (se seksjon 5.1.2). Den kritiske vurderingen etter evalueringen oppdaget derimot tilfeller hvor en brukers troverdighet ble svekket, da denne brukeren motsa seg selv (B#3). I de tilfellene hvor det var mulig, har forsker gitt sin fortolkning av hva brukeren faktisk mente (se eksempel i seksjon 5.2.2.1).

I kvalitative forskningsstudier kan forsker, som observatør eller intervjuer, påvirke deltakernes oppfattelser. For å unngå slike situasjoner ble det derfor brukt evalueringsguide, slik at samme type spørsmål ble stilt til alle under intervjuet, samt at forsker hadde liten grad av interaksjon med deltakerne ved utførelsen av oppgavene. Fire av ekspertene deltok på fokusgrupper i forbindelse med utarbeiding av kartapplikasjonens kravspesifikasjon. Det kan derfor antydes at disse ekspertene har gitt upålitelig og urelevant data grunnet kjennskapet de har med forsker. Datamaterialet har blitt vurdert i forhold til en slik antydning, hvor det ikke ble funnet noen eksempler på at antydningen er korrekt ved å sammenligne data mellom kjente og ukjente deltakere.

#### 5.4.2 Åpenbar validitet

Kvalitative forskningsstudier, spesielt ved bruk av intervju som datainnsamlingsmetode, gir rom for validitetsproblemer, hvor studien er fleksibel og semi-strukturert intervju bruker åpne spørsmål. De fleste deltakerne besvarte spørsmålene som tiltenkt, mens enkelte deltakere og spesielt en bestemt bruker, uttalte seg mye utenfor spørsmålene. Slike urelevante oppfattelser

ble derfor ikke tatt med i analysen. En oppfattelse delt mellom fem deltakere var at kartapplikasjonen var mer gøy enn Billedsamlingens nettside. Selv om oppfattelsen er en forbedring, er den ikke tatt med i analysen da den ikke kan relateres til noen av målefaktorene, men knyttes mer til brukeropplevelsen. Slike situasjoner oppstår som nevnt grunnet bruk av bestemte forskningsmetoder og kan ikke gjøres mye med, men det er viktig å være klar over ulempen.

Bruk av observasjon, semi-strukturert intervju og think-aloud teknikk som datainnsamlingsmetoder har vist seg å være en god kombinasjon for denne forskningen, og har ikke medført noen problemer med tanke på validiteten. Et godt eksempel er bruken av hybridkart presentert i seksjon 5.2.1.2, hvor kombinasjonen av metodene ga innsyn til nytt relevant funn. Think-aloud teknikken fungerte også veldig bra for deltakerne, da det oppstod kun få tilfeller hvor deltakerne ikke snakket høyt ved utføring av tildelte oppgaver. Revideringen av evalueringsguiden ut fra resultatene fra pretesten forklart i seksjon 5.1.1, var også med på å gi mer relevante data. Til slutt har bruken av design-science og TAM gjort at majoriteten av innsamlet data er relevant for forskningsspørsmålet.

### *5.4.3 Kompetansevaliditet*

Myers og Newman (2007) påpeker at man kan ikke gjennomføre en evaluering med høy reliabilitet og validitet basert kun på retningslinjer. For å oppnå god kvalitet på data, må man også ha praktisk erfaring hvor man lærer av sine feil. Ettersom forsker ikke har gjennomført lignende type evalueringer tidligere, er det naturlig at det oppstår enkelte validitetsproblemer. Som nevnt ovenfor i seksjon 5.4.1, motsa en bruker seg noen ganger. Ideelt burde slike motsigelser ha blitt oppdaget underveis i evalueringen, slik at brukerens troverdighet ikke ville vært et spørsmål. Et annet eksempel som ikke ble unngått grunnet mangel på kompetanse av forsker, var at enkelte deltakere besvarte spørsmålene ut fra hva den generelle brukergruppen ville ha svart, istedenfor å besvare ut fra deres egne individuelle oppfattelser. Slike generelle uttalelser er ikke relevant for forskningen, og ble dermed ikke tatt med i analysen.



## 6 Konklusjon og videre forskning

Målet med denne forskningsstudien har vært å undersøke hvorvidt nettbaserte kart er egnet til å formidle Billedsamlingens historiske bilder, hvor en kartapplikasjon er blitt utviklet og evaluert opp mot Billedsamlingens nettside. Rammeverket design-science sine retningslinjer har veiledet utviklingen av kartapplikasjonen fra et overordnet nivå. Kartapplikasjonen består av to sentrale deler; et nettbasert kart og funksjonalitet for geotagging som gjør det mulig å formidle historiske bilder ved bruk av kartet. Ettersom det finnes mange leverandører av både kart og geocodingstjenester<sup>54</sup>, ble det gjennomført omfattende evalueringer for å finne ut hvilke leverandører som var best egnet til denne kartapplikasjonen. En analyse av Billedsamlingens database avdekket flere svakheter som ville gjort utviklingen av kartapplikasjon vanskelig, hvis ikke umulig. En ny modernisert database ble derfor utviklet. Kartapplikasjonen har videre blitt utviklet i iterasjoner og med et stort fokus på User-Centric Design (UCD), hvor blant annet potensielle sluttbrukere har vært med å utforme en detaljert kravspesifikasjon.

Kartapplikasjonen har blitt evaluert av 9 deltakere mellom 20 og 70 år. Deltakerne er aktive brukere av Billedsamlingens nettside, og er således potensielle sluttbrukere av kartapplikasjonen. Hver deltaker løste fem til seks oppgaver, mens forsker observerte hva som skjedde. Etter hver oppgave ble et intervju gjennomført mellom deltaker og forsker. Å veksle mellom observasjon og intervju i evalueringen har vist seg å fungere veldig bra, hvor ingen av deltakerne uttrykte ubehag eller hadde noen form for negativ uttalelse for hvordan evalueringen ble gjennomført. For å sikre god kvalitet på innsamlet data ble evalueringen guidet av Technology Acceptance Model (TAM), som er en kjent og suksessfull teori for å forklare bruk og aksept av nye informasjonssystemer. Som seksjon 3.1.2 forklarer, bruker majoriteten av forskningsstudier TAM i et kvantitativt forskningsopplegg. Denne forskningsstudien har vist at måleskalaene utformet av F. D. Davis for kvantitativ forskning, også kan brukes i et kvalitativt forskningsopplegg. Det ville likevel vært interessant å kunne bruke alle målevariablene i TAM, men enkelte målevariabler var ikke relevante for studien, samt at en slik evaluering hadde krevd mer tid og ressurser enn hva denne studien hadde til rådighet.

Deltakerne i denne studien hadde stort sett en positiv oppfattelse av kartapplikasjonens nytteverdi. Ved å bruke kartet som en primær søkemotor og navigasjon, istedenfor å være avhengig av kun søkefeltet, ble det lettere å søke, få resultat og endre på søkeresultatet. Søkekombinasjonen søkefelt og kart ble veldig nyttig når man ikke var kjent i det området man ønsket å finne bilder i, samt at denne kombinasjonen gjorde søkeprosessen mye lettere enn søkeprosessen på Billedsamlingens nettside. For å kunne bruke kartet alene var det en forutsetning at man var kjent på et overordnet nivå. Var man derimot ikke kjent, var kartapplikasjonen fortsatt nyttig ved å navigere seg i bildegalleriet og få en kobling mot kartet.

<sup>54</sup> Som forklart i seksjon 2.3.2 kan geocoding bli utført som en del av en geotaggingfunksjon. Kartapplikasjonen består av flere geotaggingfunksjoner, hvor enkelte bruker geocodingstjeneste tilbudt av ekstern leverandør.

Videre var det nyttig og lett å søke etter nærliggende bilder ut fra et kjent objekt eller en kjent lokasjon, ved å bruke kartet. Å søke etter og navigere seg blant en mengde med historiske bilder ble mye lettere når det til enhver tid var en forbindelse mellom søkefeltet, kartet og bildegalleriet. Spesielt var forbindelsen mellom kartet og galleriet viktig, da de fleste deltakerne mente det var lettere å kjenne seg igjen på bildet ved å se hvor bildet var geografisk plassert med kartet. Det var viktig for alle deltakerne enten å gi eller få tilbakemelding vedrørende feil i kartapplikasjonen. Videre hadde kartapplikasjonen lavere terskel for å melde om feil, samt at det ble lettere å gi denne tilbakemeldingen enn å måtte forklare om feilen over e-post som er tilfelle for Billedsamlingens nettside. Enkelte deltakere ble derimot styrt av sine gamle vaner, og mente det var lettere å forklare feil over e-post. Håndtering av brukerendringene gjorde jobben til administratorene lettere ved kun å forholde seg til én nettside, enn å måtte bruke e-post og andre systemer.

Deltakernes oppfattelser av hvor enkelt det var å bruke kartapplikasjonen, var mer varierende enn oppfattet nytteverdi (ON). Ettersom deltakerne hadde ulik kjennskap til digitale kart fra tidligere, oppfattet de også kartfunksjonene i ulik grad som videre påvirket om de gjennomførte oppgavene. Kartmarkørene ble derimot forstått av de fleste, noe kartbeskrivelsen ga god hjelp til. Det var enkelt og tidsbesparende å søke etter bilder med kartet, samt søke etter nærliggende bilder ut fra en gitt lokasjon ved bruk av tilgjengelige kartfunksjoner. Noen deltakere fant for øvrig søketeknikkene med kartet vanskelig å bruke, men mente det ville være lettere etter mer øving som også ble bekreftet av resultatene for denne evalueringen. Kartmarkørene og korresponderende miniatyrbilder som vises ved søk, er både søkeresultatet og nærliggende bilder. Kombinering av søkeresultat og annen relevant data er ikke vanlig i søkemotorer som gir tekstlig søkeresultat, slik som ved Billedsamlingens nettside, og derfor misforsto de fleste hva de ulike kartmarkørene og miniatyrbildene refererte til. Enkelte ble også forvirret når bildegalleriet etter søk oppdaterte seg når kartutsnittet ble endret, da de trodde hele bildegalleriet tilhørte søkeresultatet. Deltakerne oppfattet enkelheten for å endre lokasjonen til et bilde i varierende grad, hvor noen klarte det fint, mens andre hadde store utfordringer. Slike varierende oppfattelser er ikke uvanlig, da deltakerne har ulik kompetanse og personlige egenskaper som påvirker situasjonen. Nye teknologier kan være vanskelig å forstå ved førstegangsbruk, men blir lettere å håndtere når man får en beskrivelse av hvordan teknologien skal brukes. Dette ble bekreftet flere ganger i evalueringen, blant annet når deltakerne skulle plassere tre historiske bilder på kartet. De hadde vanskeligheter ved første bildet, men etter en kort beskrivelse av fremgangsmåten klarte alle å plassere de to neste bildene. Formidling av historiske bilder over dagens kartbilder ble ikke ansett som noe problem. Det ville tvert imot vært spennende å kunne se forandringer mellom bildene og kartet.

Bruk av kart, herunder lokasjoner, anses å ha høy nytteverdi ved søk etter og navigering blant historiske bilder. Videre er kartet et godt hjelpemiddel ved geotagging og administrering av

brugerendringer. Kartapplikasjonen gir derimot utfordringer til sluttbrukerne av ulik grad, men majoriteten av slike utfordringer og vanskeligheter kan bli løst ved ha tilgang på hjelpesider, og la sluttbrukerne øve seg med de nye funksjonene. Indikasjoner i intervjuet viser positiv *holdning til bruk* av kartapplikasjonen, samt positiv *intensjon om bruk* av kartapplikasjonen. Intensjonen om bruk forsterkes i positiv retning, ettersom evalueringen har vist at ON er større enn oppfattet enkelhet i bruk (OE), hvor ON har en direkte relasjon til intensjon om bruk i motsetning til OE<sup>55</sup>. Ved å ta utgangspunkt i resultatene fra kapittel 5 og oppsummeringen ovenfor uttalt av potensielle sluttbrukere, anses kartapplikasjonen som en akseptabel tjeneste som formidler Billedsamlingens historiske bilder. Testdeltakerne uttalte seg også om en del forbedringer de ønsket å få implementert. I tillegg finnes det noen få funksjoner i kravspesifikasjonen som ikke ble implementert. Ut fra resultatene ovenfor, samt forutsetningen om at testdeltakernes forbedringsforslag og funksjonelle krav blir implementert i kartapplikasjonen, kan kartapplikasjonen være en forbedring av Billedsamlingens nettside, og mulig kunne erstatte den som formidler av Billedsamlingens historiske bilder.

## 6.1 Videre forskning

Et viktig og interessant tema er hvordan kartapplikasjonen kan bli en tilgjengelig formidlingstjeneste av Billedsamlingens historiske bilder. For at kartapplikasjonen skal kunne være et alternativ eller en erstatter til Billedsamlingens nettside, må kartapplikasjonen bli en del av UBB sitt digitale bibliotek. Denne integreringsprosessen åpner opp for flere utfordringer som videre forskning kan basere seg på. Ettersom flere av systemene, herunder databaser, i det digitale biblioteket faller innenfor legacy systems, kan det bli vanskeligere å integrere et nytt moderne system, slik som kartapplikasjonen og dens database. Kartapplikasjonens integrasjon med biblioteksystemene består av to hovedproblemstillinger. Den første problemstillingen angår hvordan kartapplikasjonens database skal bli integrert med bibliotekets eksisterende database(r). Den andre problemstillingen angår hvordan selve kartapplikasjonen skal bli integrert med Billedsamlingens systemer, og hele det digitale biblioteket. For å kunne se videre på en av problemstillingene, må det tas en avgjørelse om kartapplikasjonen skal være et alternativ eller en erstatter til Billedsamlingens nettside.

Forskningsstudien har fokusert på et område som er blitt lite undersøkt tidligere. Evalueringen av kartapplikasjonen måtte derfor bli begrenset i forhold til hvilke områder det skulle bli fokusert på; ON, OE og effectiveness. Det finnes for øvrig mange andre interessante områder å fokusere evalueringen på. Denne studien har utelukkende undersøkt kartapplikasjonens brukervennlighet, men for enkelte sluttbrukere er det like viktig å oppnå en god brukeropplevelse av en slik tjeneste. Noen av testdeltakerne i denne studien oppfattet kartapplikasjonen som gøyale og den økte nysgjerrigheten deres, som er i følge Preece m.fl.

---

<sup>55</sup> Relasjonene mellom alle faktorene i TAM er forklart i seksjon 2.2

(2002, s. 18) to av flere mål innen brukeropplevelse. Et annet interessant område å fokusere på er å bruke andre historiske bilder. Denne studien har tatt utgangspunkt i bilder fra Bergen på 1950- og 1960-tallet. Det hadde vært interessant å se hvorvidt kartapplikasjonen hadde fungert med enda eldre bilder, for eksempel Knud Knudsen bildene tatt mellom 1862 og ca. 1900<sup>56</sup>. Videre kunne man ha evaluert kartapplikasjonen med bilder tatt på lokasjoner som er mer ukjente for testdeltakerne, for eksempel bilder fra bygder istedenfor byer.

---

<sup>56</sup> Informasjon om Knud Knudsen er hentet fra <http://www.ub.uib.no/knudsenbilder/knudsen/default.asp>

---

## 7 Referanselisten

- Adams, D. A., Nelson, R. R., & Todd, P. A. (1992). Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology: A Replication. *MIS Quarterly*, 16(2), 227-247.
- AIS. Design Research in Information Systems. Retrieved 19.5.2008, from <http://ais.affiniscape.com/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=279>
- Alexandria Digital Library Project. (2004a). Searching the Alexandria Digital Library. Retrieved 2.7.2009, from <http://www.alexandria.ucsb.edu/adl/wc/help.html>
- Alexandria Digital Library Project. (2004b). What is ADL? Retrieved 2.7.2009, from [http://www.alexandria.ucsb.edu/adl/about\\_adl.html](http://www.alexandria.ucsb.edu/adl/about_adl.html)
- Alexandria Digital Library Project. (2006, 10.2.2006). History. Retrieved 2.7.2009, from <http://www.alexandria.ucsb.edu/research/about/history.htm>
- Alrafi, A. (2005). Technology Acceptance Model [Electronic Version], p. 12. Retrieved 20.3.2009, from <http://www.leedsmet.ac.uk/inn/RIP2005-4.pdf>
- Avison, D., & Fitzgerald, G. (2003). *Information systems development: methodologies, techniques and tools* (3 ed.). Maidenhead, UK: McGraw-Hill Publishing Company.
- Baeza-Yates, R., & Ribeiro-Neto, B. (1999). *Modern Information Retrieval*. New York, NY: ACM Press.
- Bell, D. (2005). *Software engineering for students: a programming approach* (4 ed.). Harlow, UK: Pearson Education.
- BerGIS. BerGIS - Byens Historiske Landskap [Electronic Version], p. 1-3. Retrieved 2.7.2009, from <http://bergis.uib.no/soknad/Bergisnetttekst.doc>
- Borgman, C. (2002). Challenges in building digital libraries for the 21st century Digital Libraries: People, Knowledge, and Technology, *Proceedings*, 2555, 1-13.
- Bruns, A. (2007, 8.5.2008). *Prodsusage: Towards a Broader Framework for User-Led Content Creation*. Paper presented at the Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition Washington, DC, USA.
- Bruvik, T. M. Urbane landskap. Retrieved 2.7.2009, from <http://aksis.uib.no/prosjekter/avsluttede-prosjekter/urbane-landskap>
- Bråthen, J.-E. (2009). *An analysis of image folksonomy generation*. Unpublished Master thesis, University of Bergen, Bergen.
- Catt, R. D. (2007). A page on Flickr for every place in the world. Retrieved 1.7.2009, from <http://blog.flickr.net/en/2007/11/20/a-page-on-flickr-for-every-place-in-the-world/>
- Cayo, M. R., & Talbot, T. O. (2003). Positional error in automated geocoding of residential addresses. *International Journal of Health Geographics*, 2(10), 1–12.

- Champ, H. (2009). 4,000,000,000 - Flickr Blog. Retrieved 13.11.2009, from <http://blog.flickr.net/en/2009/10/12/4000000000/>
- Cherubini, M., Hong, F., Dillenbourg, P., & Girardin, F. (2007). *Ubiquitous collaborative annotations of mobile maps: how and why people might want to share geographical notes*. Paper presented at the Proceedings of the 9th International Workshop on Collaborative Editing Systems (IWCES'07), Sanibel Island, FL, November 4-7, 2007.
- Clough, P., & Read, S. (2008). Key Design Issues with Visualising Images using Google Earth. *Lecture Notes in Computer Science*, 4956, 570-574.
- Davis, A. (2009). Social cognitive theory. *Theories Used in IS Research* Retrieved 9.6.2009, from [http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/index.php?title=Social\\_cognitive\\_theory&olddid=805](http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/index.php?title=Social_cognitive_theory&olddid=805)
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems : theory and results*. Unpublished Ph.D., Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, Cambridge, Massachusetts.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Dishaw, M. T., & Strong, D. M. (1997). *Extending the Technology Acceptance Model*. Paper presented at the Proceedings of the Americas Conference on Information Systems, Indianapolis, IN.
- Driveklepp, K., & Fanebust, Ø. (2008). *AJAX from the users point of view - The development and evaluation of a Rich Internet Application using asynchronous client-server communication*. Unpublished Master thesis, University of Bergen, Bergen.
- Düring, E. v., Schaefer, H., & Veenendaal, E. v. (2009). Terminologi for test av programvare [Electronic Version]. Retrieved 21.5.2009, from [http://www.istqb-norge.no/Terminologi%20testing%20v2\\_0\\_01.pdf](http://www.istqb-norge.no/Terminologi%20testing%20v2_0_01.pdf)
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2003). *Fundamentals of Database Systems* (4 ed.). Boston: Addison-Wesley.
- Enge, H. (2000). UB med billedsamling på nett. *På Høyden*, p. 8. Retrieved 27.2.2009, from <http://www.uib.no/elin/elpub/ph/2000/04-2000.pdf>
- Everett, E. L., & Furseth, I. (2004). *Masteroppgaven : hvordan begynne - og fullføre*. Oslo: Universitetsforlaget.

- Finkelberg, A. (2007). *Space, Place, and Database: Layers of Digital Cartography*. Unpublished Master thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Fox, P. (2007). Geocoding & Reverse Geocoding Links [Electronic Version]. Retrieved 4.9.2008, from <http://groups.google.com/group/Google-Maps-API/web/resources-non-google-geocoders>
- Furneaux, B. (2008a). Diffusion of innovations theory. *Theories Used in IS Research* Retrieved 9.6.2009, from [http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/index.php?title=Diffusion\\_of\\_innovations\\_theory&oldid=731](http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/index.php?title=Diffusion_of_innovations_theory&oldid=731)
- Furneaux, B. (2008b). Theory of reasoned action. *Theories Used in IS Research* Retrieved 9.6.2009, from [http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/index.php?title=Theory\\_of\\_reasoned\\_action&oldid=768](http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/index.php?title=Theory_of_reasoned_action&oldid=768)
- Garnes, K. (2006). About the digital library at University of Bergen Library. In K. Garnes, A. Landøy & A. Repanovici (Eds.), *Aspects of the Digital Library* (pp. 7-13). Bergen: Alvheim & Eide Akademisk Forlag.
- GeoPy. Geocoding Toolbox for Python. Retrieved 05.09.2008, from <http://exogen.case.edu/projects/geopy/>
- Girardin, F., & Blat, J. (2007). *Place this Photo on a Map: A Study of Explicit Disclosure of Location Information*. Paper presented at the 9th International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp 2007), Innsbruck, Austria.
- Girardin, F., & Blat, J. (2008). *Assessing pervasive user-generated content to describe tourist dynamics*. Paper presented at the GIScience: Trends in Pervasive and Ubiquitous Geotechnology and Geoinformation, Park City, Utah, USA.
- Girardin, F., Calabrese, F., Fiore, F. D., Ratti, C., & Blat, J. (2008). Digital Footprinting: Uncovering Tourists with User-Generated Content. *IEEE Pervasive Computing*, 7(4), 36-43.
- GIS.com. What is GIS? Retrieved 14.11.2009, from <http://www.gis.com/whatisgis/index.html>
- Google. (2007a). Google - Vilkår for tjenesten. Retrieved 05.09.2008, from <http://www.google.com/accounts/TOS>
- Google. (2007b). Google Code FAQ - Is there a limit to the number of geocode requests I can submit? Retrieved 05.09.2008, from <http://code.google.com/support/bin/answer.py?answer=93464&topic=10&ctx=sibling>
- Google. (2008a). Google Maps API Terms of Service. Retrieved 05.09.2008, from <http://code.google.com/apis/maps/terms.html>

- Google. (2008b). Google Maps Terms and Conditions. Retrieved 05.09.2008, from [http://www.google.com/intl/en\\_ALL/help/terms\\_local.html](http://www.google.com/intl/en_ALL/help/terms_local.html)
- Google Geo Developers Blog. (2008). Geocoding... in Reverse! Retrieved 24.10.2008, from <http://googlegeodevelopers.blogspot.com/2008/10/geocoding-in-reverse.html>
- Greve, S. (2006). Digitisation as a strategy for preservation and dissemination of photographic archives. In K. Garnes, A. Landøy & A. Repanovici (Eds.), *Aspects of the Digital Library* (pp. 135-152). Bergen: Alvheim & Eide Akademisk Forlag.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Henderson, R., & Divett, M. J. (2003). Perceived usefulness, ease of use and electronic supermarket use. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(3), 383-395.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Hill, L. L., Carver, L., Larsgaard, M., Dolin, R., Smith, T. R., Frew, J., m.fl. (2000). Alexandria digital library: user evaluation studies and system design. *Journal of the American Society for Information Science*, 51(3), 246-259.
- Holone, H., Misund, G., & Holmstedt, H. (2007). *Users Are Doing It For Themselves: Pedestrian Navigation With User Generated Content*. Paper presented at the International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies (NGMAST 2007), Cardiff, Wales, UK.
- Janée, G., Frew, J., & Hill, L. L. (2004). Issues in georeferenced digital libraries. *D-Lib Magazine*, 10(5), 1082-9873.
- Jenkins, A. (2008). Exploring the Digital Age [Electronic Version], 6. Retrieved 20.3.2009, from [http://godot.unisa.edu.au/digitalage/content/wp-content/eda\\_tam.pdf](http://godot.unisa.edu.au/digitalage/content/wp-content/eda_tam.pdf)
- Jessup, L. M., & Valacich, J. S. (2006). *Information Systems Today: Why IS Matters* (2 ed.). Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Kristoffersen, L. (2004). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (2 ed.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kaluzny, M., & Kosinska, J. (2007). *Architecture of a Semantic-Aware Application SemanticPhoto Case Study*. Paper presented at the IEEE Fourth International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2007), Dortmund, Germany.
- Kolbe, T. H., Steinrücken, J., & Plümer, L. (2003). *Cooperative public web maps*. Paper presented at the Proceedings of the International Cartographic Congress (ICC), Durban, South Africa.
- Krug, S. (2006). *Dont make me think! A common approach to web usability* (2 ed.). Berkeley, Calif.: New Riders Publishing.



- Kraak, M. J. (1996). Integrating multimedia in geographical information systems. *IEEE Multimedia*, 3(2), 59-65.
- Lin, J. C.-C., & Lu, H. (2000). Towards an understanding of the behavioural intention to use a web site. *International Journal of Information Management*, 20(3), 197-208.
- MapQuest. (2008). MapQuest Platform: Free Edition License Agreement. Retrieved 05.09.2008, from <http://developer.mapquest.com/Home/FreeTermsAndConditions>
- Mazhar, N. (2006). Technology Acceptance Model [Electronic Version]. Retrieved 20.3.2009, from <http://ezinearticles.com/?Technology-Acceptance-Model&id=202354>
- Money, W., & Turner, A. (2004). *Application of the technology acceptance model to a knowledge management system*. Paper presented at the Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'04), Big Island, Hawaii
- Morris, M. G., & Dillon, A. (1997). How user perceptions influence software use. *IEEE Software*, 14(4), 58-65.
- Mughal, K. A., Hamre, T., & Rasmussen, R. W. (2003). *Java som første programmeringsspråk* (2 ed.). Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- MultiMap. (2008). Full Terms and Conditions of Use of the Multimap Open API. Retrieved 05.09.2008, from [http://www.multimap.com/openapi/terms\\_of\\_use/](http://www.multimap.com/openapi/terms_of_use/)
- Myers, M. D., & Newman, M. (2007). The qualitative interview in IS research: Examining the craft. *Information and Organization*, 17(1), 2-26.
- NAVTEQ. (2007). Licence Agreement Free Map24 AJAX API. Retrieved 05.09.2008, from [http://legal.map24.com/html/TOU\\_FREEAJAX/en-GB](http://legal.map24.com/html/TOU_FREEAJAX/en-GB)
- Nielsen, J. (1995-2009). Jakob Nielsen's Website. Retrieved 21.5.2009, from <http://www.useit.com>
- Nivala, A. M. (2007). *Usability Perspectives for the Design of Interactive Maps*. Unpublished Doctoral thesis, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland.
- Nivala, A. M., Brewster, S., & Sarjakoski, L. T. (2008). Usability Evaluation of Web Mapping Sites. *CARTOGRAPHIC JOURNAL*, 45(2), 129.
- Nordbotten, C. J. (2008). *Multimedia Information Retrieval Systems* Retrieved 14.5.2009, from [http://nordbotten.com/ADM/ADM\\_book](http://nordbotten.com/ADM/ADM_book)
- Näslund, M. (2008). *Web-based mapping: An evaluation of four JavaScript APIs*. Unpublished Master Thesis, Linköping University, Linköping.
- Naaman, M., Harada, S., Wang, Q., Garcia-Molina, H., & Paepcke, A. (2004). *Context data in geo-referenced digital photo collections*. Paper presented at the Proceedings of the 12th annual ACM international conference on Multimedia.
- Naaman, M., Paepcke, A., & Garcia-Molina, H. (2003). From where to what: Metadata sharing for digital photographs with geographic coordinates. In R. Meersman, Z. Tari & C. D.

- Schmidt (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 2888, pp. 196-217). Berlin: Springer.
- Naaman, M., Song, Y. J., Paepcke, A., & Garcia-Molina, H. (2004). *Automatic organization for digital photographs with geographic coordinates*. Paper presented at the Proceedings of the 4th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries, 2004, Tuscon, AZ, USA
- Obrist, M., Geerts, D., Brandtz, P. B., & Tscheligi, M. (2008). *Design for creating, uploading and sharing user generated content*. Paper presented at the CHI '08 extended abstracts on Human factors in computing systems.
- Olsen, M. (2004). *Integrasjon og bruk av gazetteers og tesauri i digitale bibliotek: Søk og gjenfinning via geografisk referert informasjon*. Unpublished Master thesis, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet, Trondheim.
- Olsson, H., & Sörensen, S. (2003). *Forskningsprosessen: kvalitative og kvantitative perspektiver*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Open Geocoding. (2008). Licensing and Limitations. Retrieved 05.09.2008, from <http://www.opengeocoding.org/mybb/showthread.php?tid=3>
- Portegys, T. E. (2006). *A Location-based Cooperative Web Service Using Google Maps*. Paper presented at the Proceedings of The Conference on Information Technology and Economic Development (CITED), University of Ghana, Accra, Ghana.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction Design - Beyond Human-Computer Interaction*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Premkumar, G., & Bhattacharjee, A. (2008). Explaining information technology usage: A test of competing models. *Omega*, 36(1), 64-75.
- Priedhorsky, R., Jordan, B., & Terveen, L. (2007). *How a personalized geowiki can help bicyclists share information more effectively*. Paper presented at the Proceedings of the 2007 international symposium on Wikis.
- Ray, E. T. (2003). *Learning XML* (2 ed.). Sebastopol, Calif.: O'Reilly & Associates, Inc.
- Rønning, W. M., Sølvsberg, A. M., & Tønseth, C. (2005). Voksnes bruk av PC og Internett - Digitale skillelinjer er der fremdeles [Electronic Version]. Retrieved 30.10.2009, from <http://www.ssb.no/samfunnsspeilet/utg/200503/04/index.html>
- Sayar, A., Pierce, M., & Fox, G. (2006). *Integrating AJAX Approach into GIS Visualization Web Services*. Paper presented at the Advanced International Conference on Telecommunications and International Conference on Internet and Web Applications and Services (AICT-ICIW'06), Guadeloupe, French Caribbean
- Scharl, A. (2007). Towards the geospatial web: Media platforms for managing geotagged knowledge repositories. *The Geospatial Web-How Geobrowsers, Social Software and the Web*, 2, 3-14.

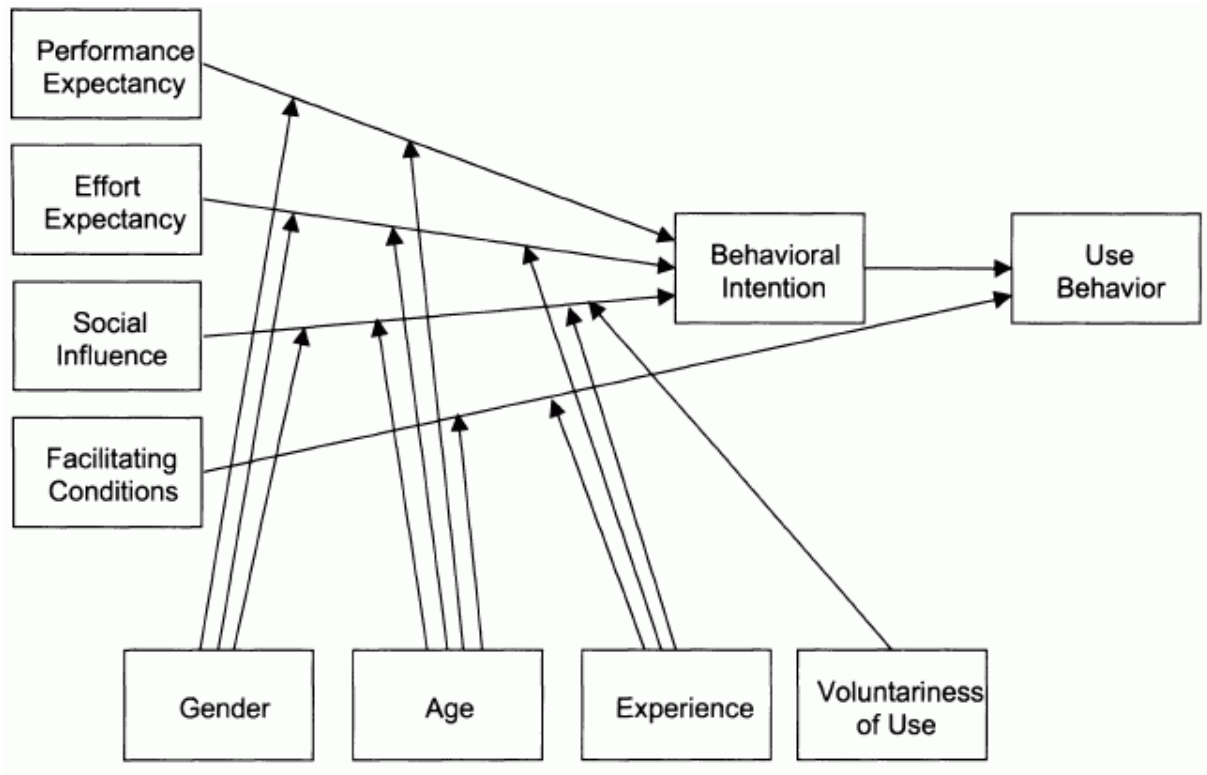
- Segars, A. H., & Grover, V. (1993). Re-Examining Perceived Ease of Use and Usefulness: A Confirmatory Factor Analysis. *MIS Quarterly*, 17(4), 517-525.
- Selim, H. M. (2003). An empirical investigation of student acceptance of course websites. *Computers & Education*, 40(4), 343-360.
- Skarlatidou, A., & Haklay, M. (2006, 12.5.2008). *Public Web Mapping: Preliminary Usability Evaluation*. Paper presented at the Proceedings of GIS Research UK 14th Annual Conference, Nottingham, University of Nottingham.
- Smith, T. R., Frew, J., Janée, G., & Hill, L. (2001). The Alexandria Digital Library Project. In C.-c. Chen (Ed.), *Global Digital Library Development in the New Millennium: Fertile Ground for Distributed Cross-Disciplinary Collaboration* (pp. 1-12). Beijing, China: Tsinghua University Press.
- Solli, A. (2008). Urbane landskap, BerGIS. Retrieved 2.7.2009, from <http://bergis.uib.no>
- Sylte, G. (2008). Kart til fortida. *På Høyden*, pp. 1-2. Retrieved 3.10.2009, from [http://nyheter.uib.no/?modus=vis\\_nyhet&id=42139](http://nyheter.uib.no/?modus=vis_nyhet&id=42139)
- Thong, J. Y. L., Hong, W., & Tam, K.-Y. (2002). Understanding user acceptance of digital libraries: what are the roles of interface characteristics, organizational context, and individual differences? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57(3), 215-242.
- Torniai, C., Battle, S., & Cayzer, S. (2007). *Sharing, discovering and browsing geotagged pictures on the web* (Technical report No. HPL-2007-73). HP Laboratories Bristol: Digital Media Systems Laboratory.
- Toyama, K., Logan, R., & Roseway, A. (2003). *Geographic location tags on digital images*. Paper presented at the Proceedings of the eleventh ACM international conference on Multimedia.
- Turner, A. (2006). *Introduction to neogeography*. Retrieved 18.6.2009, from <http://books.google.com/books?id=oHgDv4feV-8C&lpg=PA1&hl=no&pg=PA1>
- Universitetsbiblioteket. (2008). Budsjettforslag 2009 [Electronic Version]. Retrieved 27.2.2009, from <http://www.ub.uib.no/felles/dok/Budsjettforslag-UB-09-11.pdf>
- Usability.gov. What is usability? - Usability Basics. Retrieved 14.11.2009, from <http://www.usability.gov/basics/whatusa.html>
- van der Heijden, H. (2003). Factors influencing the usage of websites: the case of a generic portal in The Netherlands. *Information & Management*, 40(6), 541-549.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Gordon, B. D., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Vereide, I., & Sæther, H. (Writer) (2009). Vi kaller det FLYT [Television]. In Dinamo (Producer), *Vi kaller det FLYT*. Norway: Telenor.

- ViaMichelin. (2007). General terms and conditions for providing "ViaMichelin Maps & Drive API" services. Retrieved 05.09.2008, from <http://dev.viamichelin.fr/wswebsite/gbr/jsp/vmdn/VMDN-Api-Maps-Drive-Conditions.jsp>
- Where 2 Get It. (2008). Where 2 Get It Terms and Conditions of Use. Retrieved 05.09.2008, from <http://www.where2getit.com/terms-of-use/>
- Wikipedia. (2009). Wikipedia:About. Retrieved 14.11.2009, from <http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:About>
- Yahoo! (2008). Yahoo! Maps API Terms of Use. Retrieved 05.09.2008, from <http://info.yahoo.com/legal/us/yahoo/maps/mapsapi/mapsapi-2141.html>
- Yang, Z., Cai, S., Zhou, Z., & Zhou, N. (2005). Development and validation of an instrument to measure user perceived service quality of information presenting Web portals. *Information & Management*, 42(4), 575-589.
- You, M., Chen, C.-w., Liu, H., & Lin, H. (2007). A Usability Evaluation of Web Map Zoom and Pan Functions. *International Journal of Design*, 1(1), 15-25.
- Zang, N., Rosson, M. B., & Nasser, V. (2008). *Mashups: who? what? why?* Paper presented at the CHI '08 extended abstracts on Human factors in computing systems.

Vedlegg

Vedlegg A (for kapittel 2)

A.1 Modell av Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)



Modellen er hentet fra Venkatesh m.fl. (2003).

## B.1 Kravspesifikasjonen for kartapplikasjonen

### Vedlegg B (for kapittel 4)

#### B.1 Kravspesifikasjonen for kartapplikasjonen

### Generelle mål

Nr	Mål
1	Geocode historiske adresser automatisk og hurtig på en mest nøyaktig måte
2	Nettbasert kartløsning for presentasjon av historiske bilder
3	Forbedre Billedsamlingens nettside med tanke på brukervennlighet og brukerinvolvering
4	Tilby brukervennlige funksjonaliteter for brukerinvolvering

### Funksjonelle krav generelt for kartapplikasjonen

#### Søkemotor

Nr	Pri	Funksjon	Innført?
1	2	<i>Gi muligheten til å bruke grunnstemmesøk</i>	Nei
2	2	Resultat fra søk trenger ikke å matche 100 % mellom søketerm og data i databasen	Ja
3	1	Tilby brukeren et søkefelt for å søke etter lokasjoner (enkelt søk)	Ja
3-1	2	<i>Kunne søke på andre data enn kun lokasjoner fra samme søkefelt</i>	Nei
3-2	1	Presentere relevante søketermer når bruker begynner å skrive inn søketermen sin i søkefeltet	Ja
4	1	Tilby søkeren en mer spesifisert form for søking (avansert søk)	Ja
4-1	1	Søker på ulike elementer i databasen; emneord og adresse	Ja
4-2	3	<i>Spesifisere hvordan kartet skal vises, f.eks. zoom nivå</i>	Nei
4-3	2	Presentere relevante søketermer ved bruk av emneord og adresse	Ja
5	1	Statusmeldinger skal gis til brukeren om hva nettsiden gjør ved søking	Ja
6	1	Bilder for ønsket søketerm og geografisk nærliggende bilder blir vist som markører på kartet	Ja
7	3	Implementere en mer moderne alfabetisk liste over emneord enn hva Billedsamling har i dag	Ja

#### Kartet

Nr	Pri	Funksjon	Innført
8	1	Gi brukeren muligheten til å zoome inn og ut av kartet	Ja
9	1	Gi brukeren muligheten til å endre karttype; veikart og satellittkart	Ja
10	1	Visning av målestokk	Ja
11	1	Visning av markører hvor historiske bilder er lokalisert	Ja
12	1	Vise kun en begrenset mengde med markører på kartet ved ulike zoom nivåer	Ja
13	2	<i>Bruke et markørikon til hver av bildekategoriene</i>	Nei
14	2	<i>Bruke et markørikon til ulike tidsperioder for bildene</i>	Nei
15		Ved valg av en markør:	
15-1	1	Valgt markør vil endre sitt ikon	Ja
15-2	1	Korresponderende bilde i bildegalleriet vil bli markert	Ja
15-3	1	Bruker kan vise større bilde, få informasjon om bildet og endre lokasjon for bildet	Ja
16	3	<i>Mulighet å skjule kartet og heller vise fullskjermvisning av bildegalleriet</i>	Nei

## Bildegalleri

Nr	Pri	Funksjon	Innført
17	1	Vise kun bilder som er synlig i kart-utsnittet til enhver tid	Ja
18	1	Sidenavigering skal være tilgjengelig hvis antall bilder kommer over en viss grense	Ja
19		Ved valg av et bilde:	
19-1	1	Valgt bilde blir markert	Ja
19-2	1	Korresponderende markør på kartet vil endre sitt ikon	Ja
19-3	1	Bruker kan vise større bilde, få informasjon om bildet og endre lokasjon for bildet	Ja
20	3	Starte slideshow av bilder fra bildegalleriet, opp til en viss mengde bilder	Nei
21	3	Vise bilder som ikke er blitt geocodet, i tillegg til dem som finnes på kart-utsnittet	Ja

## Generelt

Nr	Pri	Funksjon	Innført
22	1	Det skal være en god og synlig kobling mellom søkemotoren, kartet og bildegalleriet	Ja
23	3	Ved visning av stort bilde, vil søkbare emneord som tilhører bildet vises	Ja
24	1	Ved visning av stort bilde, vil bildets lokasjon være søkbart	Ja
25	1	Brukere skal ha mulighet til å registrere seg og logge seg inn	Ja
26	1	Guide for bruk av nettsiden skal være tilgjengelig på nettsiden	Nei

## Funksjonelle krav for registrerte brukere

Registrerte brukere har muligheten å endre på eksisterende informasjon eller gi ny informasjon i form av (1) å endre plassering av et bilde på kartet og (2) plassere et nytt bilde på kartet som kartapplikasjonen ikke klarte å knytte til en lokasjon automatisk.

Nr	Pri	Funksjon	Innført?
27	1	Brukerinvolvering skal kun tilbys til brukere som registrerer seg	Ja
28	1	Brukere kan endre på bildets lokasjon som har koordinater knyttet til seg	Ja
28-1	1	Årsak bak endringen kan spesifiseres	Ja
28-2	2	Validering blir gjennomført for å finne forståelig geografisk informasjon om ny lokasjon	Ja
29	1	Brukere kan plassere bilder på kartet som ikke har koordinater knyttet til seg	Ja
29-1	1	Bildenes lokasjonsnavn trenger ikke være geografisk korrekt	Ja
29-2	1	Kommentar til plasseringen kan spesifiseres	Ja
30	2	Brukere kan kommentere ønsket bilde uten å gjøre endringer	Nei

## Funksjonelle krav for administratortnettsiden

Administratører er de ansatte ved Billedsamlingen, og eventuelle andre autoriserte personer. De kan geotagge bilder, slette bilder, administrere brukere og endringer gjort av brukere

Nr	Pri	Funksjon	Innført?
31	1	Muligheten for å starte/stoppe batch geotagging for lokasjoner uten koordinater	Ja
32	2	Angi hvor mange lokasjoner som skal batch geotagges samtidig	Ja
33	2	<i>Muligheten for å starte single geotagging for ønsket lokasjon</i>	Nei
34	1	Lokasjoner som blir geotagget, må inneholde et bilde	Ja
35	1	Godkjenne eller avslå endringer foretatt av brukere	Ja
36	2	<i>Muligheten å blokkere samt slette brukerkontoer</i>	Nei
37	1	Liste over alle geotagget og ikke-geotagget adresser	Ja
37-1	3	<i>Funksjonalitet for å endre informasjon</i>	Nei
37-2	2	Funksjonalitet for å geotagge på nytt	Ja
37-3	1	Funksjonalitet for å slette kobling mellom bilder og koordinat	Ja
38	3	<i>Batch geotagging skal kjøres rutinemessig en gang i uken</i>	Nei

## Ikke-funksjonelle krav

### Ytelseskrav

Nr	Pri	Krav	Kommentar
39	1	Sikkerhet: registrerte brukere skal logge seg inn med informasjon som er vanskelig å oppfatte av uautoriserte enheter	Bruk av selvvalgt brukernavn/passord
40	1	Kapasitet: server må ha plass til å lagre en mengde historiske bilder	Innført
41	1	Kostnad: eksterne tjenester skal være gratis i et langsiktig perspektiv	Tjenestene er gratis

### Datakrav

Nr	Pri	Krav	Kommentar
42		Intern data	
42-1	1	Databasen skal kunne inneholde allerede eksisterende data fra Billedsamlingens database	Innført
42-2	2	<i>Signaturnummeret til bildene skal presenteres for brukerne</i>	Ikke innført
42-3	1	Det er kun bilder som inneholder en geografisk gateadresse som blir geocodet	Innført
43		Data fra eksterne kilder	
43-1	1	Latitude og longitude fra geocoding tjeneste	Innført
43-2	2	Gatenavn fra reverse geocoding tjeneste	Innført
43-3	1	Annen kart data fra Google Maps	Innført
44		Data fra brukere	
44-1	1	Koordinater ved endring/plassering av et bilde	Innført
44-2	2	Tekstlig kommentar ved endring av lokasjoner	Innført
45	1	All data skal lagres i MSSQL database	Innført
46	1	Systemet skal være godt dokumentert for vedlikehold og videre utvikling	Innført



## Krav for brukere

Nr	Pri	Krav	Kommentar
47	1	Bruk av Google Maps for å presentere kartet	Innført
47-1	1	Nybegynnere kan bruke visuelle knapper på kartet for å utføre operasjoner	Innført
47-2	1	Ekspertene kan i tillegg bruke musepekeren til å klikke/scrolle for å utføre lignende operasjoner	Innført
47-3	1	En hjelpetekst til alle knapper på kartet er tilgjengelig	Innført
48	1	<i>For administratorer: det skal være behjelpelig beskrivelse om de ulike funksjonalitetene på admin nettsiden</i>	<i>Delvis blitt innført</i>

## Usability krav (brukervennlighetskrav og brukeropplevelseskrav)

Nr	Pri	Krav	Kommentar
49	1	Nettsiden skal være gøy å bruke	
50	1	Det skal være god og lett navigering på nettsiden	
51		Responstid	
51-1	1	Enkelt søk skal være raskt (maks 2 sekunder)	OK etter testing
51-2	1	Avansert søk kan ta noe lengre tid enn enkelt søk	OK etter testing
51-3	1	Antall markører som vises på kartet skal begrenses for å minimalisere ventetiden for brukeren	Innført
51-4	1	Koblingen mellom kartet og bildegalleriet skal gjennomføres på under 1 sekund	OK etter testing
52	2	<i>Designet på nettsiden skal være lik til UB sin eksisterende bildesøknettside</i>	<i>Nei, da UiB skiftet design 2008/2009</i>
53	1	Bildet i stor størrelse bør være i minst 640px i bredden / høyden	Innført
54	3	<i>Hjelpetekster bør være tilgjengelige for de ulike elementene ved søking</i>	<i>Ikke innført</i>
55	1	Nettsiden skal være lett å sette seg inn i, samt kjenne seg igjen ved senere bruk	
56	3	<i>Fjerne skyggene fra markørikonene på kartet</i>	<i>Ikke innført</i>

## Begrensninger

Nr	Pri	Krav	Kommentar
57	1	Bruk av Google Maps API	Innført
58	1	Nettsiden skal etterstrebe for å vise korrekt i de mest populære nettleserne	Testet i FireFox 3 og IE 7
59	1	Nettsiden skal utvikles med tanke på den skjermopløsningen som er mest vanlig i dag	Tatt hensyn til dem som bruker 1024x768
60	1	PHP, XHTML, XML, CSS, JavaScript skal brukes som webteknologier	Innført
61	1	JavaScript må være aktivert på klientmaskiner	

## B.2 Potensielle karttjenester for denne forskningsstudien

---

### *B.2 Potensielle karttjenester for denne forskningsstudien*

Karttjeneste	Hovednettside	Utvikler nettside
<b>Google Maps</b>	<a href="http://maps.google.com">http://maps.google.com</a>	<a href="http://code.google.com/apis/maps">http://code.google.com/apis/maps</a>
<b>Microsoft Virtual Earth</b>	<a href="http://maps.live.com">http://maps.live.com</a>	<a href="http://dev.live.com/virtualearth">http://dev.live.com/virtualearth</a>
<b>Yahoo! Maps</b>	<a href="http://maps.yahoo.com">http://maps.yahoo.com</a>	<a href="http://developer.yahoo.com/maps">http://developer.yahoo.com/maps</a>
<b>OpenStreetMap</b>	<a href="http://openstreetmap.org">http://openstreetmap.org</a>	<a href="http://wiki.openstreetmap.org">http://wiki.openstreetmap.org</a>
<b>MapQuest</b>	<a href="http://www.mapquest.com">http://www.mapquest.com</a>	<a href="http://developer.mapquest.com">http://developer.mapquest.com</a>
<b>ViaMichelin</b>	<a href="http://viamichelin.com">http://viamichelin.com</a>	<a href="http://dev.viamichelin.com">http://dev.viamichelin.com</a>
<b>MultiMap</b>	<a href="http://www.multimap.com/maps">http://www.multimap.com/maps</a>	<a href="http://www.multimap.com/openapi">http://www.multimap.com/openapi</a>

## B.3 Resultatet av karttjenesteevalueringen

Kriterie	versjon 2	versjon 6.1	versjon 3.8	versjon N/A	versjon 5.3	versjon N/A	versjon 1.2
	Google Maps	Virtual Earth	Yahoo! Maps	OpenStreetMap	MapQuest	ViaMichelin	MultiMap
Detaljert veikart over Bergen	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Detaljert satellittkart over Bergen	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Kunne plassere markører på kartet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
God API dokumentering	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Ingen reklame	✓	✓	✓	✓	✓	✗	N / A
Enkelt UI av kartet	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Tilpassning av infoWindow	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
	Bestått	Ikke bestått	Ikke bestått	Ikke bestått	Ikke bestått	Ikke bestått	Ikke bestått

Resultat av karttjenesteevalueringen. Viser karttjenestene med tilhørende API versjon Google Maps v2, Microsoft Virtual Earth v6.1, Yahoo! Maps v3.8, OpenStreetMap, MapQuest v5.3, ViaMichelin og MultiMap v 1.2.

## B.4 Potensielle geocodetjenester for denne forskningsstudien

### *B.4 Potensielle geocodetjenester for denne forskningsstudien*

Geocodetjenester	
<b>Google Maps API Geocoder</b>	<a href="http://code.google.com/apis/maps/documentation/services.html#Geocoding_Direct">http://code.google.com/apis/maps/documentation/services.html#Geocoding_Direct</a>
<b>Google JavaScript Geocoder</b>	<a href="http://code.google.com/apis/maps/documentation/services.html#Geocoding">http://code.google.com/apis/maps/documentation/services.html#Geocoding</a>
<b>Yahoo! Geocoding API</b>	<a href="http://developer.yahoo.com/maps/rest/V1/geocode.html">http://developer.yahoo.com/maps/rest/V1/geocode.html</a>
<b>Map24 AJAX API Geocoder</b>	<a href="http://developer.navteq.com/site/global/zones/ms/index.jsp">http://developer.navteq.com/site/global/zones/ms/index.jsp</a>
<b>MultiMap Open API</b>	<a href="http://www.multimap.com/openapidocs/1.2/">http://www.multimap.com/openapidocs/1.2/</a>
<b>MapQuest API</b>	<a href="http://developer.mapquest.com/Library/CodeSamples/JavaScript">http://developer.mapquest.com/Library/CodeSamples/JavaScript</a>
<b>ViaMichelin Maps &amp; Drive API</b>	<a href="http://dev.viamichelin.fr/wswebsite/gbr/jsp/vmdn/VMDN-Api-Maps-Drive-Exemples-Geocodage.jsp">http://dev.viamichelin.fr/wswebsite/gbr/jsp/vmdn/VMDN-Api-Maps-Drive-Exemples-Geocodage.jsp</a>
<b>GeoPy</b>	<a href="http://exogen.case.edu/projects/geopy/">http://exogen.case.edu/projects/geopy/</a>
<b>GeoNames Search Webservice</b>	<a href="http://www.geonames.org/export/geonames-search.html">http://www.geonames.org/export/geonames-search.html</a>
<b>Open Geocoding</b>	<a href="http://www.opengeocoding.org/main_link/started.php">http://www.opengeocoding.org/main_link/started.php</a>
<b>Where 2 Get It</b>	<a href="http://www.where2getit.com/solutions/developer-api/">http://www.where2getit.com/solutions/developer-api/</a>

## B.5 Lokasjonene i testdatasettet for geocodeevalueringen

Lokasjon	Inneholder æ/ø/å?	Inneholder synonym?	Er historisk?	Maks. ok distance i meter
Knøsesmuget 42	Ja	Ja	Nei	50
Nøstegaten 65 B	Ja	Nei	Nei	40
Verftsgaten	Nei	Nei	Nei	80
Tempelkroken 6	Nei	Nei	Nei	40
Knøsesmuget 38	Ja	Ja	Nei	40
Kong Oscars gate 59	Nei	Nei	Nei	50
Moldesmuget	Nei	Ja	Ja	65
Molløsmuget	Ja	Ja	Nei	65
Skivebakken 1	Nei	Nei	Nei	30
Kong Oscarsgate	Nei	Nei	Nei	400
Bernhard Meyers vei	Nei	Nei	Nei	70
Hennebysmuget	Nei	Ja	Nei	75
Strandgaten 110	Nei	Nei	Ja	90
Strandgaten	Nei	Nei	Nei	550
Sandviksboder 63	Nei	Nei	Nei	65
Sandviksveien 44	Nei	Nei	Nei	50
Bryggen	Nei	Nei	Nei	200
Kjellersmuget 13	Nei	Ja	Nei	30
Damsgårdsallmenningen 2	Ja	Nei	Nei	60
Damsgårdsvei 14	Ja	Nei	Nei	60
Damsgårdsveien 16	Ja	Nei	Nei	60
Dokkebakken	Nei	Nei	Nei	100
Dokkeveien 9	Nei	Nei	Nei	40
Domkirkegaten 6	Nei	Nei	Nei	40
Badstustredet	Nei	Nei	Nei	30
Haukelandssmuget 4	Nei	Ja	Ja	35
Marken	Nei	Nei	Nei	200
Hellandsgården	Ja	Nei	Nei	50
Kjellersmuget	Nei	Ja	Nei	100
Gartnergaten	Nei	Nei	Nei	60
Grønnevollen	Ja	Nei	Nei	75
Lille Øvregate	Ja	Nei	Nei	150
Nykirkesmug	Nei	Ja	Nei	40
Fisketorget	Nei	Nei	Nei	40

## B.5 Lokasjonene i testdatasettet for geocodeevalueringen

<b>Tveitevannet</b>	Nei	Nei	Nei	380
<b>Østre Murallmenning 23</b>	<b>Ja</b>	Nei	Nei	50
<b>Vestre Torggate</b>	Nei	Nei	Nei	120
<b>Tollbodalmenning</b>	Nei	Nei	Nei	200
<b>Kalmargaten</b>	Nei	Nei	Nei	60
<b>Lars Hilles gate 16</b>	Nei	Nei	Nei	70
<b>Skutevikstorget</b>	Nei	Nei	Nei	75
<b>Skuteviksveien 38</b>	Nei	Nei	Nei	35
<b>Vaskerelvsgaten 31</b>	Nei	Nei	Nei	60
<b>Christies gate 8</b>	Nei	Nei	Nei	70
<b>Antall: 44</b>	<b>Antall: 11</b>	<b>Antall: 9</b>	<b>Antall: 3</b>	

### B.6 Geocodetjenester med vilkårbegrensninger

I forbindelse med geocodeevalueringen i seksjon 4.3, ble alle geocodetjenestene i evalueringen sjekket at de ikke hadde vilkår som tilsa at tjenesten ikke kunne brukes sammen med en annen karttjeneste. Følgende fem karttjenester hadde en slik begrensning:

#### **Yahoo! API Geocoder**

Tjenesten kan ikke brukes på grunn av følgende juridiske begrensninger (Yahoo!, 2008):

Punkt 1 f (viii): *"You shall not: store or allow end users to store map imagery, map data or geocoded location information from the Yahoo! Maps APIs for any future use"*.

Punkt 1 f (ix): *"You shall not: use the stand-alone geocoder for any use other than displaying Yahoo! Maps or displaying points on Yahoo! Maps"*.

Punkt 1 f (xi): *"You shall not: use the Yahoo! Maps APIs in a product or service that competes with products or services offered by Yahoo!"*.

#### **Map24 AJAX API**

Tjenesten kan ikke brukes på grunn av følgende juridiske begrensninger (NAVTEQ, 2007):

*"Geocodes, route descriptions and/or -geometry or any other information that are determined or calculated with the Free Map24 AJAX API may only be used in combination with the components of the Free Map24 AJAX API. The use thereof outside of the Free Map24 AJAX API is prohibited"*.

#### **Multimap Open API**

Tjenesten kan ikke brukes på grunn av følgende juridiske begrensninger (MultiMap, 2008):

Punkt 3, vi: *"You may not use or integrate any element of the Multimap Open API with another supplier's mapping or location-related services"*.

#### **MapQuest API**

Tjenesten kan ikke brukes på grunn av følgende juridiske begrensninger (MapQuest, 2008):

Punkt 2.5 c: *"You shall use all Geocodes and points of interest supplied by MapQuest solely in conjunction with the Service. The Geocodes and MapQuest supplied points of interest shall not be used by You for any other purpose, including, without limitation, (i) use with any computer application software not used in conjunction with the Service licensed hereunder [...]"*.

### **ViaMichelin Maps & Drive API**

Tjenesten kan ikke brukes på grunn av følgende juridiske begrensninger (ViaMichelin, 2007):

Punkt 4.2: *"[...] In particular, Client shall be prohibited from storing and/or archiving of geographic coordinates (x,y) provided by the geocoding function of the Services. The geographic coordinates obtained by Client may only be used temporarily for the duration of the User session to locate the corresponding address on a ViaMichelin map and/or route guide and for no other purpose. [...]"*.



## B.7 Eksempel på respons fra Google Maps XML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.0">
- <Response>
  <name>Lars Hilles gate 16, Bergen</name>
- <Status>
  <code>200</code>
  <request>geocode</request>
</Status>
- <Placemark id="p1">
  <address>Lars Hilles gate 16, 5008 Bergen, Norge</address>
- <AddressDetails xmlns="urn:oasis:names:tc:ciq:xsd:schema:xAL:2.0" Accuracy="8">
  - <Country>
    <CountryNameCode>NO</CountryNameCode>
    <CountryName>Norge</CountryName>
  - <AdministrativeArea>
    <AdministrativeAreaName>Hordaland</AdministrativeAreaName>
  - <Locality>
    <LocalityName>Bergen</LocalityName>
  - <Thoroughfare>
    <ThoroughfareName>Lars Hilles gate 16</ThoroughfareName>
    </Thoroughfare>
  - <PostalCode>
    <PostalCodeNumber>5008</PostalCodeNumber>
    </PostalCode>
    </Locality>
    </AdministrativeArea>
    </Country>
  </AddressDetails>
- <Point>
  <coordinates>5.330765,60.388366,0</coordinates>
  </Point>
</Placemark>
</Response>
</kml>

```

*Dette er et eksempel på responsdata fra Google Maps XML prototypen ved søk på "Lars Hilles gate 16, Bergen".*

## B.8 Eksempel på respons fra Where 2 Get It 2

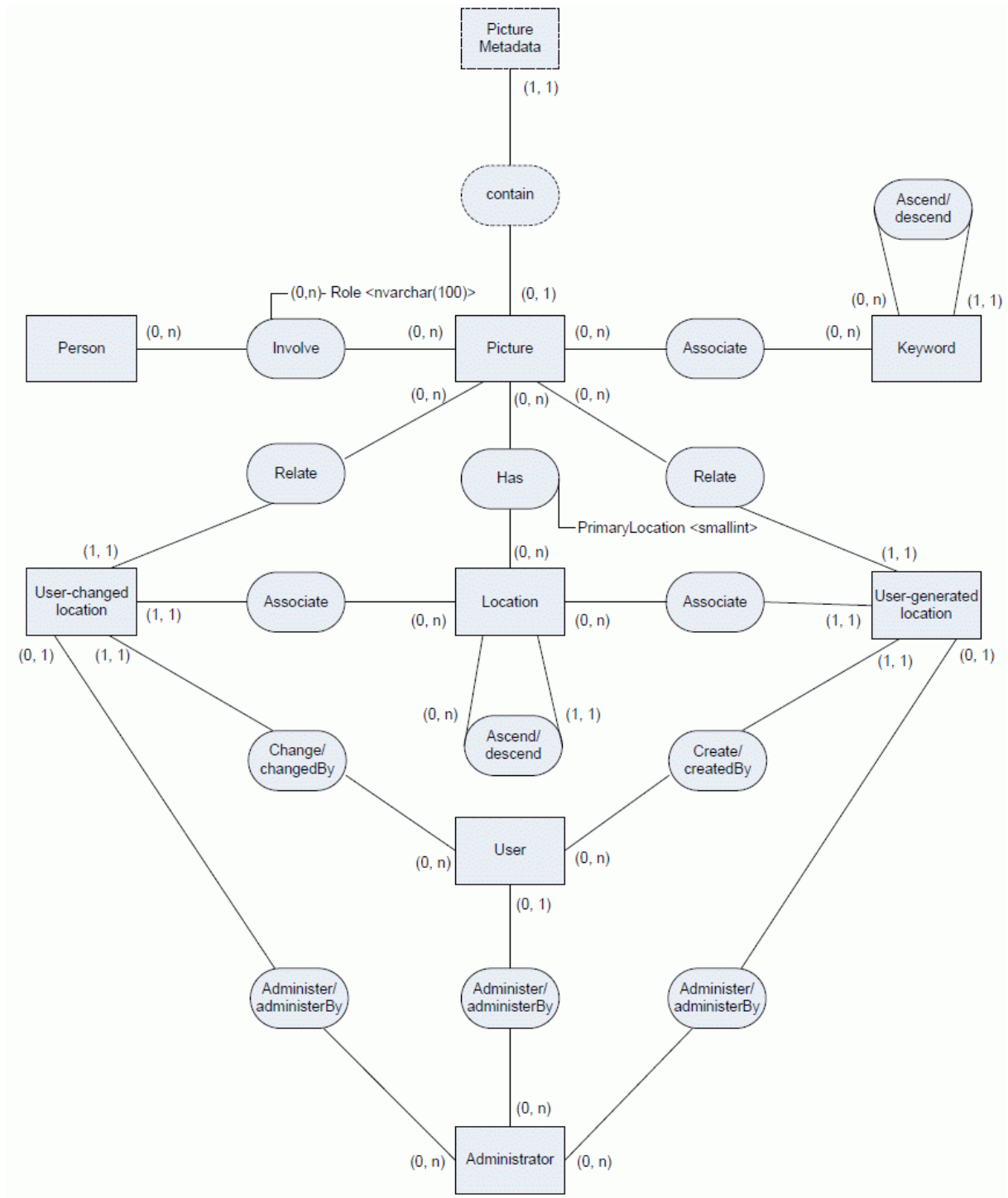
---

### B.8 Eksempel på respons fra Where 2 Get It 2

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<response code="1">
- <collection name="address" count="1">
  - <address>
    <address1>Lars Hilles gate 16</address1>
    <address2 />
    <badaddress />
    <city>Bergen</city>
    <country>NO</country>
    <county />
    <georesult>10 ORAADDRESS</georesult>
    <latitude>60.3883</latitude>
    <lpoint />
    <longitude>5.331</longitude>
    <objectuid />
    <postalcode>5008</postalcode>
    <province />
    <state />
    <type />
  </address>
</collection>
</response>
```

*Dette er et eksempel på responsdata fra Where 2 Get It 2 prototypen ved søk på "Lars Hilles gate 16, Bergen".*

B.9 Databases SSM



## B.9 Databases SSM

<p><b>Person</b></p> <pre>-- Id &lt;int&gt; -- Person name &lt;nvarchar(50)&gt; -- Year of birth &lt;nvarchar(10)&gt; -- Year of death &lt;nvarchar(10)&gt;</pre>	<p><b>Picture</b></p> <pre>-- Picture id &lt;int&gt; -- Picture sign &lt;nvarchar(200)&gt; -- Title &lt;nvarchar(300)&gt; -- Date from &lt;datetime&gt; -- Date to &lt;datetime&gt; -- Collection &lt;nvarchar(200)&gt; -- Online &lt;smallint&gt; -- Picture text &lt;text&gt; -- Comment &lt;text&gt; -- Register date &lt;datetime&gt; -- Picture path &lt;nvarchar(200)&gt; -- Thumbnail path &lt;nvarchar(200)&gt;</pre>	<p><b>Picture Metadata</b></p> <pre>-- Metadata id &lt;int&gt; -- Picture type &lt;nvarchar(100)&gt; -- Name &lt;nvarchar(100)&gt; -- Historical happening &lt;nvarchar(100)&gt; -- Portfolio &lt;text&gt; -- Clause &lt;smallint&gt; -- Rights &lt;text&gt;</pre>
<p><b>Keyword</b></p> <pre>-- Keyword id &lt;int&gt; -- Name &lt;nvarchar(150)&gt; -- Level &lt;int&gt; -- SearchWord &lt;text&gt;</pre>	<p><b>Location</b></p> <pre>-- Id &lt;int&gt; -- Name &lt;nvarchar(300)&gt; -- Level &lt;int&gt; -- SearchWord &lt;text&gt; -- Coordinate  -- Latitude &lt;decimal(17,13)&gt;  -- Longitude &lt;decimal(17,13)&gt; -- Geocode status &lt;nvarchar(50)&gt;</pre>	<p><b>User-generated location</b></p> <pre>-- Id &lt;int&gt; -- Date &lt;datetime&gt; -- Comment &lt;text&gt; -- Status &lt;nvarchar(50)&gt; -- Status date &lt;datetime&gt;</pre>
<p><b>User-changed location</b></p> <pre>-- Id &lt;int&gt; -- Distance &lt;int&gt; -- Date &lt;datetime&gt; -- Comment &lt;text&gt; -- Status &lt;nvarchar(50)&gt; -- Status date &lt;datetime&gt;</pre>	<p><b>User</b></p> <pre>-- Id &lt;int&gt; -- Name &lt;nvarchar(100)&gt; -- e-mail &lt;nvarchar(100)&gt; -- Phone no. &lt;nvarchar(20)&gt; -- Username &lt;nvarchar(100)&gt; -- Password &lt;nvarchar(100)&gt; -- Register date &lt;datetime&gt; -- Status &lt;nvarchar(50)&gt; -- Status date &lt;datetime&gt;</pre>	<p><b>Administrator</b></p> <pre>-- Id &lt;int&gt; -- Name &lt;nvarchar(100)&gt; -- Username &lt;nvarchar(100)&gt; -- Password &lt;nvarchar(100)&gt; -- Register date &lt;datetime&gt;</pre>

## B.10 Databasens DDL

```

--Tabell picture: inneholder bildedata som ofte blir brukt, samt filbanen til bildene
--   på server
--Billedsamlingens database: attributtene er hentet fra både tabellen tblMotiv og
--   tabellen tblMotivPath
CREATE TABLE picture
(
  [pictureId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY,
  [pictureSign] [nvarchar](200) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NOT NULL,
  [title] [nvarchar](300) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [dateFrom] [datetime] NULL,
  [dateTo] [datetime] NULL,
  [collection] [nvarchar](200) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [showOnline] [smallint] NOT NULL,
  [pictureText] [ntext] COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [comment] [ntext] COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [registerDate] [datetime] NULL,
  [picturePath] [nvarchar](200) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [thumbnailPath] [nvarchar](200) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL
);

--Tabell pictureMetadata: inneholder bildedata som sjelden blir brukt
--Billedsamlingens database: attributtene er hentet fra tabellen tblMotiv
CREATE TABLE pictureMetadata
(
  [metadataId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
  [pictureType] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [Name] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [HistoricalHappening] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [Portfolio] [ntext] COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [Clause] [smallint] NOT NULL,
  [Rights] [ntext] COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [PictureId] [int] NOT NULL
    FOREIGN KEY REFERENCES picture(pictureId)
);

--Tabell keyword: inneholder all data om emneord
--Billedsamlingens database: tabellens attributter er helt lik til tabellen EMNEORD
CREATE TABLE keyword
(
  [keywordId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY,
  [keywordName] [nvarchar](150) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [levelNum] [int] NULL,
  [parent] [int] NULL,
  [searchWord] [ntext] COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  CONSTRAINT FK_keyword FOREIGN KEY (parent) REFERENCES keyword(keywordId)
);

--Tabell pictureKeyword: er tabellen for mange-til-mange relasjonen for tabellene
--   Picture og Keyword
--Billedsamlingens database: tabellens attributter er helt lik til tabellen
--   tblMotivEmneord
CREATE TABLE pictureKeyword
(
  [keywordId] [int] NOT NULL
    FOREIGN KEY REFERENCES keyword(keywordId),
  [pictureId] [int] NOT NULL
    FOREIGN KEY REFERENCES picture(pictureId),
  CONSTRAINT [PK_pictureKeyword_keywordId_pictureId]
    PRIMARY KEY ([keywordId], [pictureId])
);

--Tabell person: inneholder data om personer
--Billedsamlingens database: tabellens attributter er helt lik til tabellen tblPerson,
--   med unntak om attributtene PE_personID og PE_Rolle
CREATE TABLE person
(
  [personId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
  [personName] [nvarchar](50) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [yearOfBirth] [nvarchar](10) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
  [yearOfDeath] [nvarchar](10) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL
);

```

## B.10 Databasens DDL

```
--Tabell picturePerson: er tabellen for mange-til-mange relasjonen for tabellene
-- Picture og Person
--Billedsamlingens database: denne tabellen eksisterte ikke
CREATE TABLE picturePerson
(
    [personId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES person(personId),
    [pictureId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES picture(pictureId),
    CONSTRAINT [PK_picturePerson_personId_pictureId] PRIMARY KEY ([personId],[pictureId])
);

--Tabell picturePersonRole: inneholder data om hvilken rolle en bestemt person har for
-- et bestemt bilde
--Billedsamlingens database: denne tabellen eksisterte ikke
CREATE TABLE picturePersonRole
(
    [personId] [int] NOT NULL,
    [pictureId] [int] NOT NULL,
    [role] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK picturePersonRole] PRIMARY KEY ([personId],[pictureId],[role]),
    CONSTRAINT [FK picturePersonRole] FOREIGN KEY ([personId],[pictureId])
        REFERENCES picturePerson ([personId],[pictureId])
);

--Tabell location: inneholder data om lokasjonene, samt koordinatene funnet ved geocoding
--Billedsamlingens database: alle attributter, utenom koordinatene og geocodeStatus,
-- er hentet fra tabellen GEOGRAFISKE_LOKASJONER
CREATE TABLE location
(
    [locationId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY,
    [locationName] [nvarchar](300) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [levelNum] [int] NULL,
    [parent] [int] NULL,
    [searchWord] [ntext] COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [lat] [decimal](17,13) NULL,
    [lng] [decimal](17,13) NULL,
    [geocodeStatus] [nvarchar](50) NULL,
    CONSTRAINT FK_location FOREIGN KEY (parent) REFERENCES location(locationId)
);

--Tabell pictureLocation: er tabellen for mange-til-mange relasjonen for tabellene
-- Picture og Location
--Billedsamlingens database: primærnøklene locationId og pictureId er helt lik til
-- tabellen tblMotivGeografi. PrimaryLocation eksisterte ikke tidligere
CREATE TABLE pictureLocation
(
    [locationId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES location(locationId),
    [pictureId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES picture(pictureId),
    [primaryLocation] [smallint] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_pictureLocation] PRIMARY KEY ([locationId],[pictureId])
);

--Tabell admin: inneholder data om administratorprofilene
--Billedsamlingens database: denne tabellen eksisterte ikke
CREATE TABLE admin
(
    [adminId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
    [name] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [username] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NOT NULL,
    [password] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NOT NULL,
    [registerDate] [datetime] NOT NULL DEFAULT GETDATE()
);
```

```

--Tabell userAccount: inneholder data om brukerprofilene
--Billedsamlingens database: denne tabellen eksisterte ikke
CREATE TABLE userAccount
(
    [userId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
    [username] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NOT NULL,
    [password] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NOT NULL,
    [registerDate] [datetime] NOT NULL DEFAULT GETDATE(),
    [name] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [email] [nvarchar](100) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [phone] [nvarchar](20) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [status] [nvarchar](50) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [statusDate] [datetime] NULL,
    [statusBy] [int] NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES admin(adminId)
);

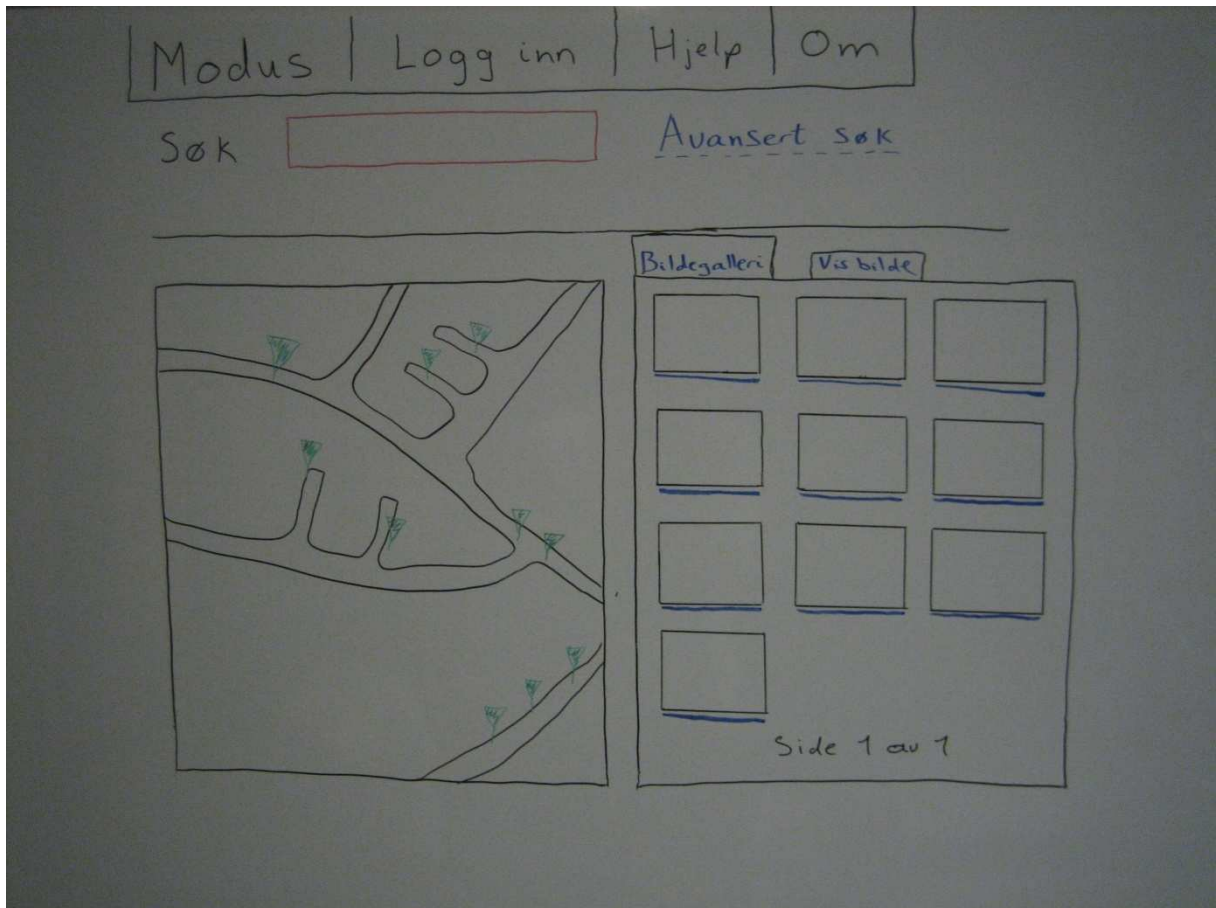
--Tabell userCreateLocation: inneholder data for når en bruker plasserer et bilde på
-- kartet, som ikke er blitt geocodet av kartapplikasjonen
--Billedsamlingens database: denne tabellen eksisterte ikke
CREATE TABLE userCreateLocation
(
    [createId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
    [date] [datetime] NOT NULL DEFAULT GETDATE(),
    [comment] [ntext] COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [status] [nvarchar](50) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [statusDate] [datetime] NULL,
    [statusBy] [int] NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES admin(adminId),
    [pictureId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES picture(pictureId),
    [locationId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES location(locationId),
    [userId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES userAccount(userId)
);

--Tabell userChangeLocation: inneholder data for når en bruker flytter et bilde til
-- en annen lokasjon
--Billedsamlingens database: denne tabellen eksisterte ikke
CREATE TABLE userChangeLocation
(
    [changeId] [int] NOT NULL PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
    [distance] [int] NULL,
    [date] [datetime] NOT NULL DEFAULT GETDATE(),
    [comment] [ntext] COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [status] [nvarchar](50) COLLATE Danish_Norwegian_CI_AS NULL,
    [statusDate] [datetime] NULL,
    [statusBy] [int] NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES admin(adminId),
    [previousLocation] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES location(locationId),
    [pictureId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES picture(pictureId),
    [locationId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES location(locationId),
    [userId] [int] NOT NULL
        FOREIGN KEY REFERENCES userAccount(userId)
);

```

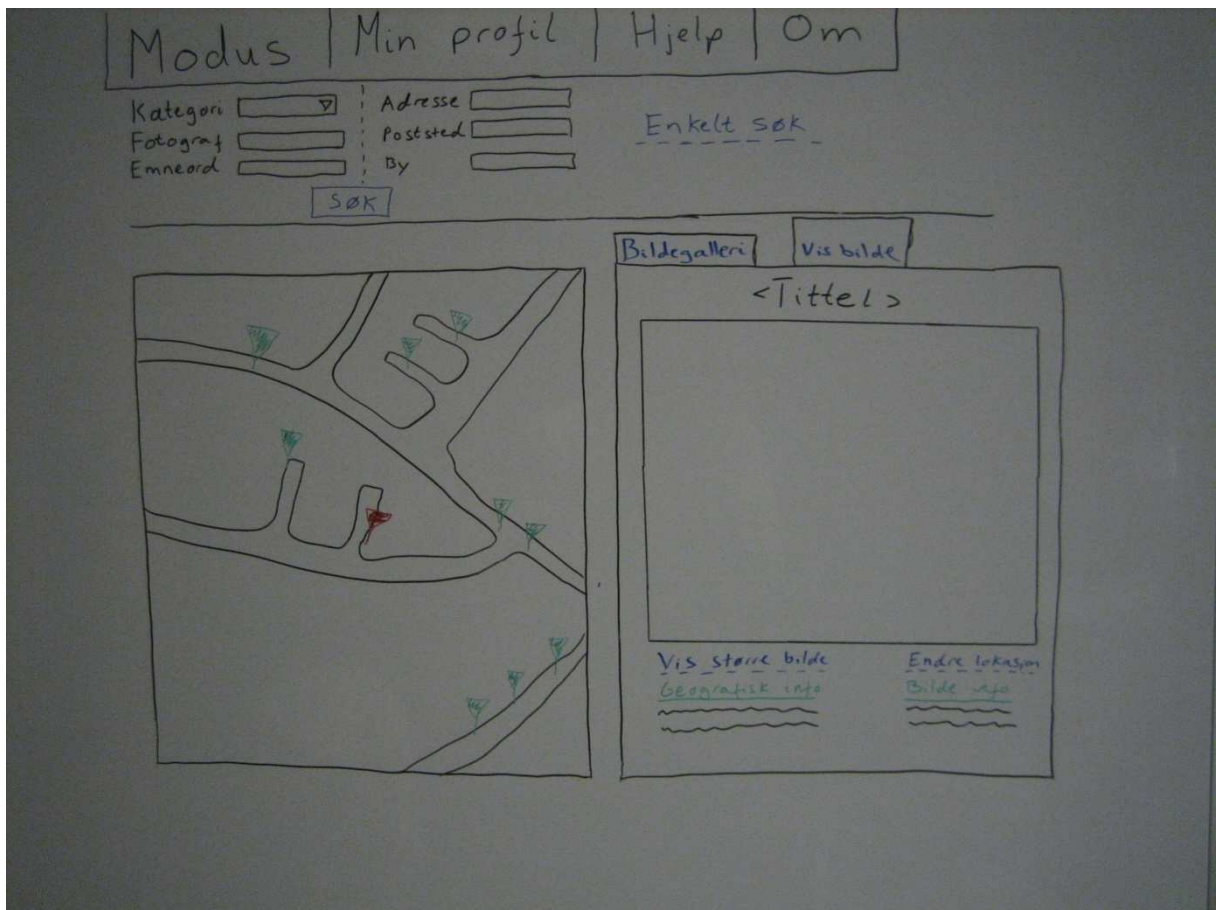
## B.11 Low-fidelity prototype

### B.11 Low-fidelity prototype



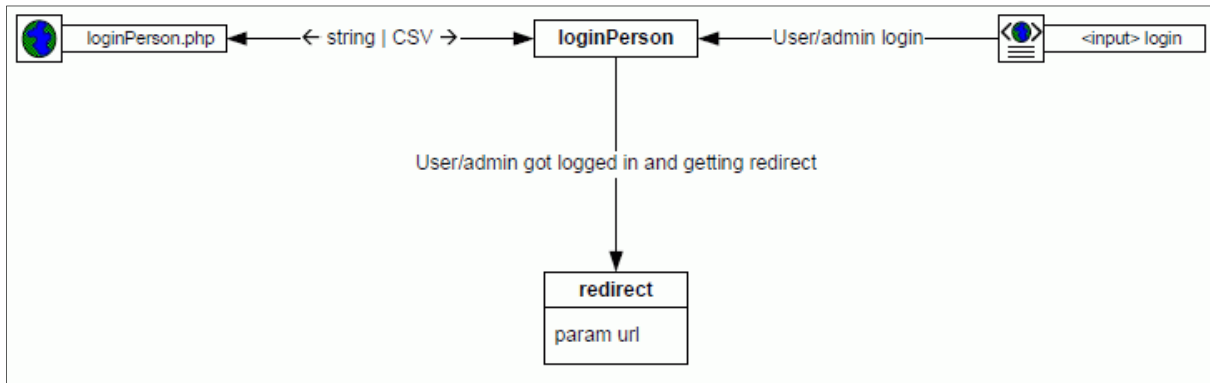
Denne low-fidelity prototype er tegnet på whiteboard. Viser meny, enkelt søk, kart med markører og korresponderende miniatyrbilder i bildegalleriet.





Denne low-fidelity prototype er tegnet på whiteboard. En bruker er innlogget, valgt et spesifikt bilde på kartet og ser på det korresponderende store bildet til høyre. I tillegg vises avansert søk.

### B.12 Modeller over interaksjoner i kartapplikasjonen

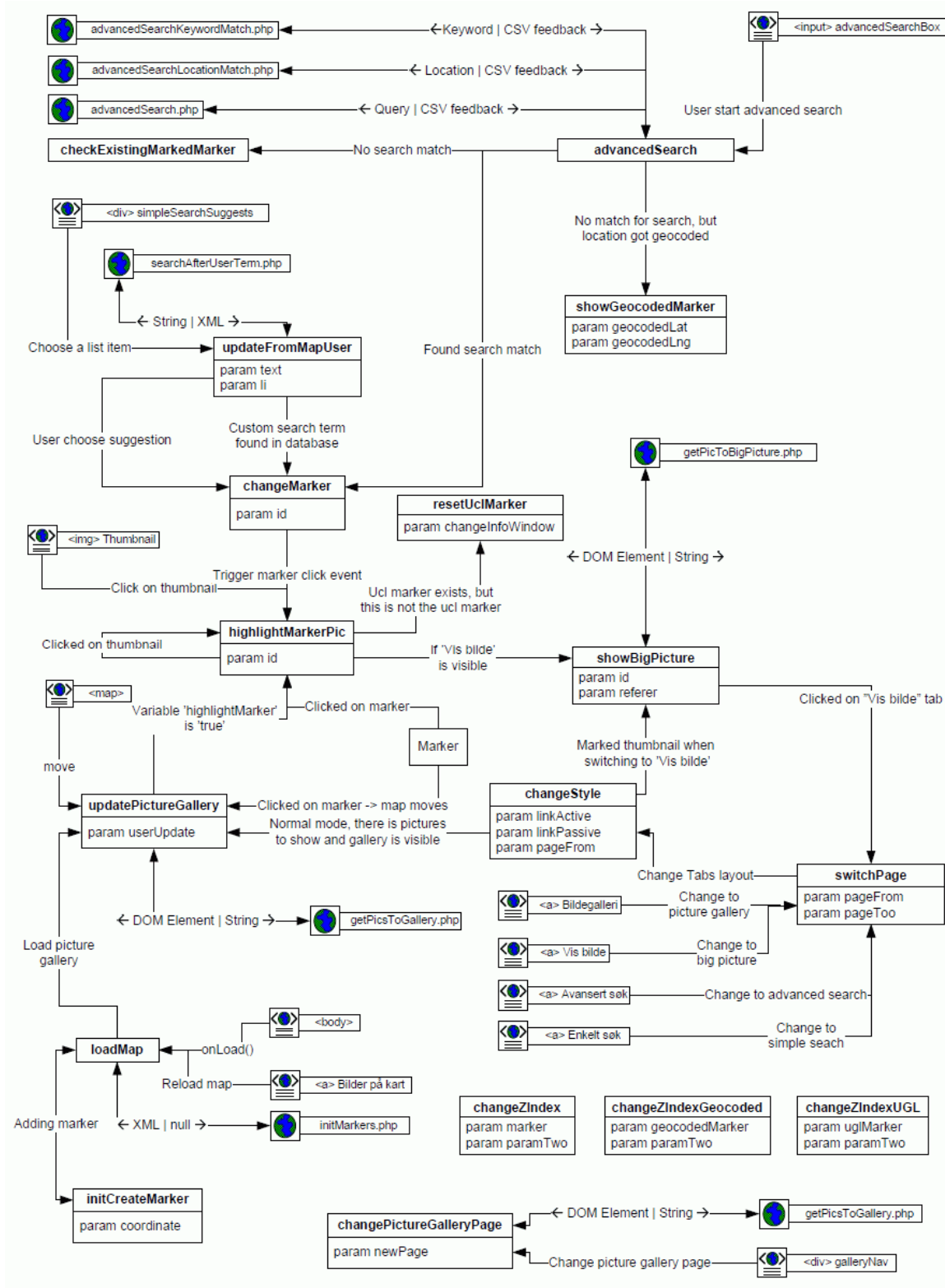


*Modell over hvilke JavaScript funksjonskall, PHP funksjonskall og interaksjoner fra HTML elementer som kan skje når en bruker eller administrator logger seg inn. Denne modellen ble blant annet brukt til statistisk analyse under verifiseringen av kartapplikasjonen.*

*Beskrivelse av modellen: etter å ha skrevet inn brukernavnet og passordet, blir en knapp av typen HTML input med navnet "login" trykket på. Det sendes et kall til JavaScript funksjonen "loginPerson" som videresender data som en streng til en PHP skript (loginPerson.php). PHP skripten har kommunikasjon med databasen og sender tilbakemelding på Comma Separated Values (CVS) format til funksjonen. Enten får brukeren eller administratoren en feilmelding, eller blir omdirigert ved hjelp av JavaScript funksjonen "redirect".*

*En mer komplisert modell vises på neste side og består av de fleste interaksjonene på hovedsiden av kartapplikasjonen.*

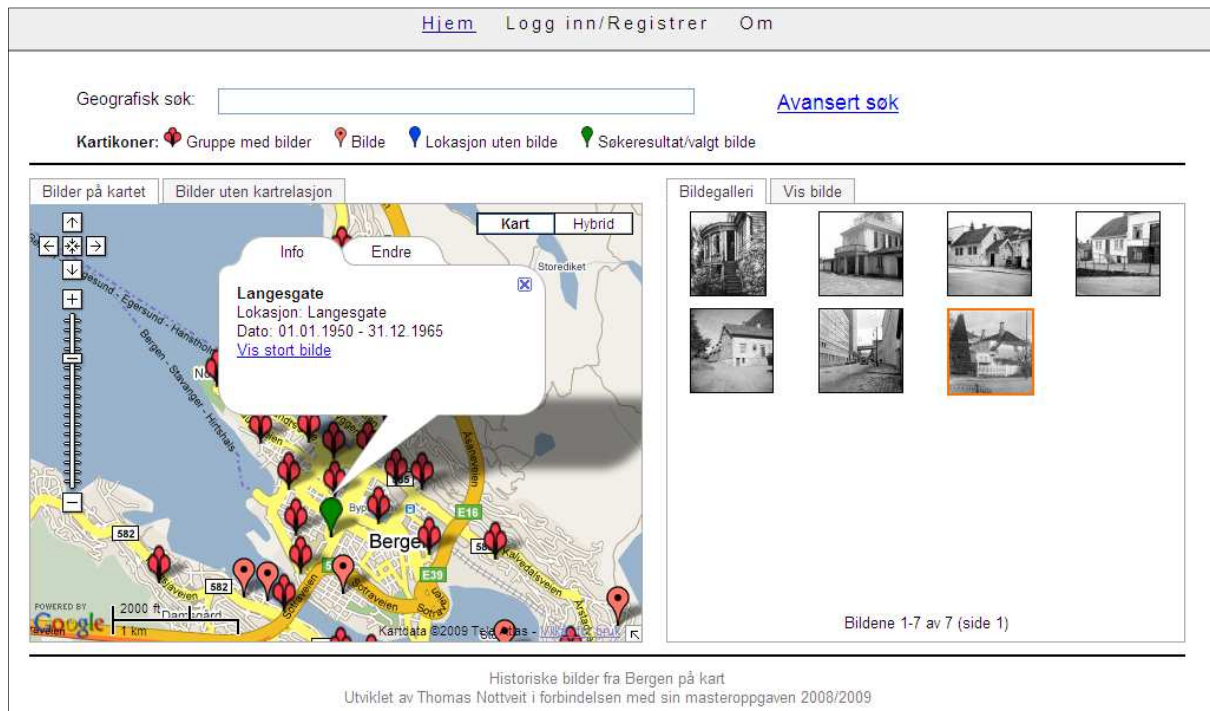
## B.12 Modeller over interaksjoner i kartapplikasjonen



Denne modellen viser de fleste JavaScript funksjonskall, PHP funksjonskall og interaksjoner fra HTML elementer som kan skje på hovedsiden av kartapplikasjonen.

## B.13 Skjermbilder av kartapplikasjonen – del 1

### B.13 Skjermbilder av kartapplikasjonen – del 1



Viser kartapplikasjonen hvor sluttbruker har merket en markør og tilhørende miniatyrbilde blir markert i galleriet (kartet er fra Google Maps; Kartdata ©2009 Tele Atlas).

## B.14 Skjermbilder av kartapplikasjonen – del 2

[Hjem](#)   [Logg inn/Registrer](#)   [Om](#)

Emneord:    Lokasjon:       [Enkelt søk](#)


**Kartikoner:** 📍 Gruppe med bilder   📍 Bilde   📍 Lokasjon uten bilde   📍 Søkeresultat/valgt bilde

Bilder på kartet   Bilder uten kartrelasjon

Info   Endre


Hvis bildet er plassert på ukorrekt lokasjon på kartet, vennligst hjelp oss med å flytte bildet til riktig lokasjon

Du må være registrert og logget inn  
[Registrer / logg inn](#)



Kart   Hybrid

Bildegalleri   Vis bilde



**Lokasjonsnavn:**  
[Langesgate](#)

**Emneord:**  
[Trehusbebyggelse by](#)   [Tregjerde](#)

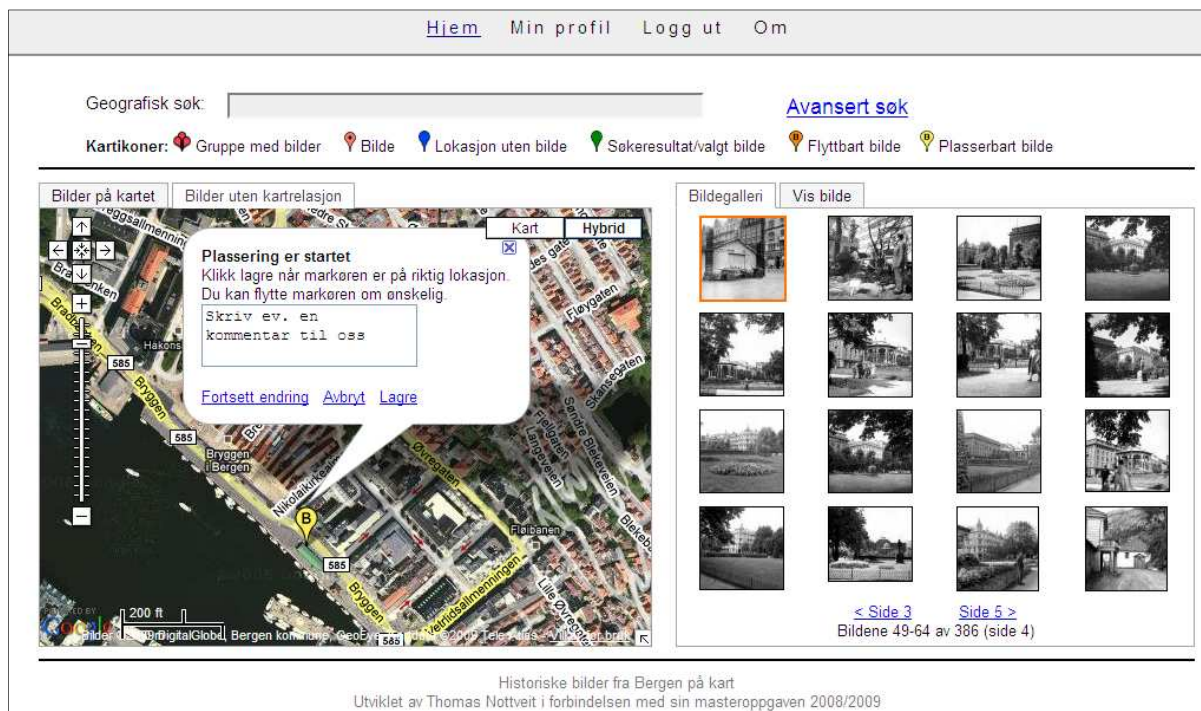
**Bilde informasjon:**  
Fotograf: Brosing, Gustav  
Dato: 01.01.1950 - 31.12.1965  
[Langesgate](#)

Historiske bilder fra Bergen på kart  
Utviklet av Thomas Nottveit i forbindelse med sin masteroppgaven 2008/2009

Viser kartapplikasjonen hvor sluttbruker har merket et bilde på kartet med muligheter for å endre dens lokasjon. I tillegg vises stort bilde til høyre (kartet er fra Google Maps; Kartdata ©2009 Tele Atlas).

## B.15 Skjermbilder av kartapplikasjonen – del 3

### B.15 Skjermbilder av kartapplikasjonen – del 3



*Kartapplikasjonen kan også vise de bildene som ikke er tilknyttet kartet enda. En innlogget sluttbruker har valgt et bilde og plassert det på Bryggen i Bergen (kartet er fra Google Maps; Bilder ©2009 DigitalGlobe, Bergen kommune, GeoEye, Kartdata ©2009 Tele Atlas).*

*B.16 Skjermbilder av administratornettsiden – del 1*

[Batch geocoding](#) Bilder Brukere Brukerinvolvering Administrator Logg ut

### Informasjon om batch geocoding

For at de historiske bildene fra billedsamlingen skal kunne kobles mot en lokasjon på Google Maps, trenger vi å finne koordinatene til alle bildene. Denne prosessen gjøres av dere via denne nettsiden. For at et bilde skal kunne geocodes, må lokasjonsnavnet være geografisk korrekt. Navn på fjell, vann og lignende vil høyst sannsynlig ikke bli geocodet.

For hvert bilde som blir geocodet, blir det sendt en forespørsel til Google Maps. For hver IP adresse (vanligvis hver datamaskin) kan man sende maksimalt 15 000 forespørsler på en 24-timers periode. Forespørselene inkluderer også all bruk av Google Maps på dette domenet.

Du kan spesifisere nedenfor hvor mange bilder som skal geocodes. Klikk deretter på "start" for at systemet skal starte geocodingen. Du vil fortløpende bli oppdatert med status for arbeidet. Ved å klikke på "stopp" kan du stanse prosessen med å geocode. Det kan ta noen sekunder å få stoppet prosessen helt.

Antall bilder som skal geocodes samtidig:

Tilbakemelding:  
Prosesen er ikke startet

Antall bilder som er blitt geocodet nå: Prosess  ikke startet

Antall bilder som ikke ble geocodet nå: Prosessen er ikke startet

Antall bilder totalt: Prosessen er ikke startet

Historiske bilder fra Bergen på kart  
Utviklet av Thomas Nottveit i forbindelse med sin masteroppgaven 2008/2009

*Administratorer kan automatisk geotagge en gitt mengde historiske bilder, slik at sluttbrukere kan se dem tilknyttet kartet.*



## B.17 Skjermbilder av administratortettsiden – del 2


### B.17 Skjermbilder av administratortettsiden – del 2

Batch geocoding [Bilder](#) Brukere Brukerinvolvering Administrator Logg ut

### Bilder som nå finnes på kartet

Vis informasjon om: [Bilder som nå finnes på kartet](#) | [Bilder som ikke finnes på kartet](#)

Nr.	Signatur	Bildet	Lokasjon (link til kart)	Handling
1	UBB-BROS-00266D		<a href="#">Nordnesparken</a>	<a href="#">Fjern bildet fra kartet</a>
2	UBB-BROS-00325		<a href="#">Sandviksveien 31</a>	<a href="#">Fjern bildet fra kartet</a>



Historiske bilder fra Bergen på kart  
Utviklet av Thomas Notveit i forbindelse med sin masteroppgaven 2008/2009

*Viser listen over alle bilder som er blitt geotagget og er tilgjengelig på kartet for sluttbrukerne (kartet er fra Google Maps; Kartdata ©2009 Tele Atlas).*



## B.18 Skjermbilder av administratortettsiden – del 3

Batch geocoding [Bilder](#) Brukere Brukerinvolvering Administrator Logg ut

### Bilder som ikke finnes på kartet

Vis informasjon om: [Bilder som nå finnes på kartet](#) | [Bilder som ikke finnes på kartet](#)

Nr	Signatur	Tittel	Bildet	Status
1	UBB-BROS-00075	(ikke registrert)		Mislykket geocoding
5	UBB-BROS-00968	(ikke registrert)		Kan geocodes

Historiske bilder fra Bergen på kart  
Utviklet av Thomas Nottveit i forbindelse med sin masteroppgaven 2008/2009

Viser listen over alle bilder som ikke er blitt tilknyttet kartet.

## B.19 Skjermbilder av administratornettsiden – del 4

Batch geocoding Bilder Brukere [Brukerinvolvering](#) Administrator Logg ut

## Brukerinvolvering - bilder som er flyttet

Vis informasjon om: [Brukerinvolvering - bilder som er flyttet](#) | [Brukerinvolvering - bilder som er plassert på kartet](#)

Nr.	Dato	Brukernavn	Lokasjon (opprinnelig > ny)	Status	Bildet	Handling
1	16.04.2009	ola	<a href="#">Christies gate &gt; Christies gate</a>	Godkjent (17.04.2009)		<a href="#">Avslå</a>
2	16.04.2009	ola	<a href="#">Puddefordsbroen &gt; O. J. Brochs gate 18-20</a>	Ikke sett på (16.04.2009)		<a href="#">Godkjenn</a> <a href="#">Avslå</a>

Historiske bilder fra Bergen på kart  
Utviklet av Thomas Nottveit i forbindelse med sin masteroppgaven 2008/2009

Viser en liste over alle bilder som er flyttet av sluttbrukere, og hvor administratorer kan godkjenne eller avslå slike endringer (kartet er fra Google Maps; Kartdata ©2009 Tele Atlas).


## B.20 Skjermbilder av administratortnettsiden – del 5

Batch geocoding Bilder Brukere Brukerinvolvering Administrator Logg ut

## Brukerinvolvering - bilder som er flyttet

Vis informasjon om: [Brukerinvolvering - bilder](#)

Nr.	Dato	Brukernavn	Lo
1	16.04.2009	ola	<a href="#">Ch</a>
2	16.04.2009	ola	<a href="#">Pu</a>



(1) Ny lokasjon  
 Distanse til opprinnelig lokasjon:  
 Kommentar fra brukeren:  
 Bildet er tatt ikke langt fra den gamle brannstasjonen i Bergen sentrum.

Historiske bilder fra Bergen på kart  
 Utviklet av Thomas Nottveit i forbindelse med sin masteroppgaven 2008/2009

*Administrator har forstørret et av bildene som er flyttet på av en sluttbruker (kartet er fra Google Maps; Kartdata ©2009 Tele Atlas).*

B.21 Skjermbilder av administratornettsiden – del 6

Batch geocoding Bilder Brukere [Brukerinvolvering](#) Administrator Logg ut

### Brukerinvolvering - bilder som er plassert på kartet

Vis informasjon om: [Brukerinvolvering - bilder som er flyttet](#) | [Brukerinvolvering - bilder som er plassert på kartet](#)

Nr.	Dato	Brukernavn	Lokasjon	Status	Bildet	Handling
1	16.04.2009	ola	<a href="#">Marken 1-7</a>	Ikke sett på (16.04.2009)		<a href="#">Godkjenn</a> <a href="#">Avslå</a>
2	16.04.2009	ola	<a href="#">Christies gate</a>	Godkjent (17.04.2009)		<a href="#">Avslå</a>

Historiske bilder fra Bergen på kart  
Utviklet av Thomas Nottveit i forbindelse med sin masteroppgaven 2008/2009

Viser en liste over alle bildene som er blitt plassert på kartet av sluttbrukerne selv, og hvor administratorer kan godkjenne eller avslå slike forslag (kartet er fra Google Maps; Bilder ©2009 DigitalGlobe, Bergen kommune, GeoEye, Kartdata ©2009 Tele Atlas).

## Vedlegg C (for kapittel 5)

*C.1 Evalueringssguide***Bakgrunnsspørsmål:**

1) Hvilken aldersgruppe tilhører du?

10-19    20-29    30-39    40-49    50-59    60-69    70-79    80-89    90-99

2) Hvor ofte har du brukt Billedsamlingen sin nettside?

Daglig    Ukentlig    Månedlig    Annen hver måned    Sjeldnere

3) Hva har du vanligvis brukt Billedsamlingen sin nettside til?

4) Generelt, hvordan synes du Billedsamlingen sin nettside fungerer?

**For brukere:** 5) Hender det at du har tatt kontakt med Billedsamlingen vedrørende noe du ønsket å kommentere eller rapportere om?

Hvis ja:

5.1) Hvordan har du tatt kontakt?

5.2) Hvordan har du fått svar tilbake?

5.3) Hvordan synes du dette har fungert?

Hvis nei:

5.4) Er det en grunn for det?

6) Har du benyttet deg av Google Maps eller nettsider med Google Maps?

7) Har du benyttet deg av andre digitale kart?

8) Hvor ofte har du brukt slike digitale kart?

Aldri    Daglig    Ukentlig    Månedlig    Sjeldnere

9) Hva har du vanligvis brukt slike digitale kart til?

**1) Tema: Finne nærliggende bilder ved å bruke kartet**

**Oppgave:** Finn nærmeste stort bilde til Den Blå Steinen ved å bruke kartet

1. Useful:
  - a. Er det nyttig å finne bilder på denne måten (*hvor man ikke vet lokasjonen til bildet, men vet om et objekt i nærheten og bruker det som et utgangspunkt<sup>57</sup>*)?
  
2. Makes job easier:
  - a. Er det lettere å finne bilder på denne måten? Hvorfor?
  
3. Effectiveness:
  - a. Blir oppgaven gjennomført?
  
  - b. Blir oppgaven gjennomført på riktig/god måte?
  
4. Easy to use:
  - a. Beskriv hvordan du synes det er å zoome og panorere på kartet?
  
  - b. Forstår du hva de ulike markørene betyr og hvordan de fungerer (*vanlig markør som representerer et bilde, og clustermarkør som representerer en gruppe med bilder*)?
  
  - c. Benytter testdeltakeren seg av musepeker eller knapper i kartapplikasjonen?
  
  - d. Bytter testdeltakeren karttype?

---

<sup>57</sup> Kursiv tekst som står i parentes bak spørsmål i evalueringsguiden er ekstra informasjon til leser, og er ikke en del av den originale evalueringsguiden brukt i forskningsstudien.

**2) Tema: Finne nærliggende bilder ved å bruke både søkefeltet og kartet**

**Oppgave:** Finn et bilde i nærheten av Nygårdsgaten, ved å begynne å søke etter lokasjonen og deretter bruke kartet

## 1. Useful:

- a. Er det nyttig å finne bilder du kun vet nærliggende lokasjoner på (*finne bilder ved bruk av både søkefelt og kart*)?

## 2. Makes job easier:

- a. Er det lettere å finne bilder på denne måten?

## 3. Effectiveness:

- a. Blir oppgaven gjennomført?
- b. Blir oppgaven gjennomført på riktig/god måte?

## 4. Easy to use:

- a. Forsto du hva som skjedde når du søkte etter Nygårdsgaten (*ettersom det ikke finnes noen bilder med denne lokasjonen, blir en blå markør vist på kartet som representerer funnet lokasjon uten noen tilknyttede bilder*)?

Så du tilbakemeldingen (*en tilbakemelding ble gitt etter søket*)?

Forsto du tilbakemeldingen?

- b. Beskriv hvordan det er å bruke kartet til å se etter bilder?

**3) Tema: Interaksjon mellom søk, kart og bildegalleri**

**Oppgave:** Finn et bilde som har emneordet "kolonialforretning"

1. Useful / Makes job easier:

- a. Synes du det er lettere å bruke nettsiden når du til enhver tid har en kobling mellom bildegalleri og kart?

Hva med kobling mellom søk og kart?

2. Effectiveness:

- a. Blir oppgaven gjennomført?
- b. Blir oppgaven gjennomført på riktig/god måte?

3. Easy to use:

- a. Forstår du hva som skjer på kartet og i bildegalleriet (*en kartmarkør og korresponderende miniatyrbilde blir markert*)?

Forstår du hva du kan gjøre videre (*f.eks.: navigere på kartet og merke bilder, navigere i bildegalleriet, samt få kart og galleri til å oppdatere seg ved navigering på kart*)?

- b. Totalt finnes det flere 100 historiske bilder tilknyttet kartet. Bare et utvalg av dem ser du i bildegalleriet. Forstår du hvorfor du akkurat nå ser disse bildene / markørene?



**4) Tema: Brukerens mulighet for å rapportere om feil lokasjon for et bilde**

**Oppgave:** (1) Søk etter et bilde med lokasjonen Vågen, og se om du kjenner deg igjen ved å sammenligne kartet og bildet. (2) Du er nå logget inn som en registrert bruker. Flytt bildet du fant til riktig lokasjon.

## 1. Useful:

- a. **For eksperter:** er det nyttig for dere på Billedsamlingen å motta tilbakemeldinger fra brukere?

**For brukere:** synes du det er viktig å gi beskjed til Billedsamlingen vedrørende feil?

## 2. Makes job easier:

- a. **For eksperter:** hvordan tror du kommunikasjonen mellom du som ansatt og brukere vil være ved å ta i bruk nettsiden istedenfor e-post ved rapportering om noe?

**For brukere:** hvordan tror du kommunikasjonen mellom du som bruker og Billedsamlingen vil være ved å ta i bruk nettsiden istedenfor e-post for å rapportere om noe?

## 3. Effectiveness:

- a. Blir oppgaven gjennomført?
- b. Blir oppgaven gjennomført på riktig/god måte?

## 4. Easy to use:

- a. Forsto du hvordan du startet flyttingen av et bilde?
- b. Forsto du hvordan du skulle flytte bildet?

Var tilbakemeldingene du fikk informative og nødvendige?

- c. Forsto du hva som skjedde etter du hadde flyttet et bilde?

**5) Tema: Brukerens mulighet for å plassere et bilde på kartet, samt forholdet mellom historiske bilder og dagens kartbilder**

**Oppgave:** (1) Finn et bilde du kjenner deg igjen på i bildegalleriet, og plasser det på kartet hvor fotografen har tatt bildet fra. (2) Prøv å plassere følgende bilder på kartet, ved bruk av hybrid karttype: (a) bilde av Byparken og (b) bilde av asfaltering på Festplassen.

1. Useful:

- a. Synes du det er nyttig å gjøre bilder tilgjengelig på kartet for alle?

2. Effectiveness:

- a. Blir oppgaven gjennomført?
- b. Blir oppgaven gjennomført på riktig/god måte?

3. Easy to use:

- a. Hvordan var det å finne et bilde i bildegalleriet som du kunne gjenkjenne deg i?
- b. Forsto du hvordan du skulle plassere bildet på kartet?

Forsto du tilbakemeldingene?

- c. Hvordan vil du beskrive det å plassere et historisk bilde på dagens kartbilde?

Anser du noen problemer med forholdet historiske bilder og dagens kartbilder?

Anser du noe positivt å ha et slikt avvik mellom bilder og dagens kartbilder?

**6) Tema: Håndtere brukerendringer på administratortettsiden (kun for eksperter)**

**Oppgave:** Ta en avgjørelse om endringene brukerne foreslår skal godkjennes eller ikke

1. Makes job easier:
  - a. Vil godkjenning / avslåing av endringer foreslått av brukere på denne måten, gjøre jobben din lettere?
  
2. Effectiveness:
  - a. Blir oppgaven gjennomført?
  
  - b. Blir oppgaven gjennomført på riktig/god måte?
  
3. Easy to use:
  - a. Forsto du bruken av kartet (*brukerendringene er presentert i en tabell, som har en kobling mot et kart*)?
  
  - b. Forsto du hvordan du skulle godkjenne eller avslå?
  
  - c. Forsto du tilbakemeldingen etter godkjenning/avslåing?

**Avslutningsspørsmål:**

**Oppfattet nytteverdi**

1. Du vet hvordan Billedsamlingen sin nettside fungerer. Du har nå brukt kartapplikasjonen. I hvilken grad ser du nytten ved å bruke kartapplikasjonen?
2. Er det noe du ikke kan utføre i kartapplikasjonen?

**Makes job easier**

3. På hvilken av de to nettsidene vil du utføre jobben din lettest? Hvorfor? (*jobben er en samling av alle handlinger testdeltakeren trenger eller ønsker å gjøre*)

**Useful**

4. Er det lettere å gjenkjenne bildet ved å koble det til kartet? (*På Billedsamlingen sin nettside kan du få vite lokasjonene. Er det unødvendig å vise hvor det er på kartet også?*)
5. Tror du kartet vil gi deg mer informasjon som er nyttig for deg? I så fall hvilken informasjon?

**Oppfattet enkelhet i bruk**

6. Totalt sett, hvor enkelt synes du det var å bruke kartapplikasjonen, i forhold til Billedsamlingen sin nettside?

*C.2 Bilder brukt for oppgave i tema 4*



*Bildet er tatt fra Vågen mot Nykirken på Nordnes.*



*Bildet er tatt fra Vågen mot Fisketorget.*

*C.3 Bilder brukt for oppgave i tema 5*



*Bildet er tatt i Byparken i Bergen sentrum og viser blant annet Musikpaviljongen, Hotell Norge og Edvard Grieg statuen.*



*Bildet er tatt på Festplassen i Bergen sentrum, hvor fjellet i bakgrunnen er Ulriken.*

## C.4 Viser sammendrag av bakgrunnsspørsmålene stilt til deltakerne i evalueringen

### C.4 Viser sammendrag av bakgrunnsspørsmålene stilt til deltakerne i evalueringen

	Bruker				Ekspert				
	B#1	B#2	B#3	B#4	E#1	E#2	E#3	E#4	E#5
Kjønn	Mann	Kvinne	Kvinne	Mann	Kvinne	Kvinne	Mann	Mann	Kvinne
Aldersgruppe	30-39	40-49	60-69	40-49	60-69	40-49	30-39	20-29	60-69
<b>Billedsamlingens nettside</b>									
Hyppighet	Hver 2. mnd	Ukentlig	Sjeldent	Månedlig	Månedlig	Hver 2. mnd	Månedlig	Hver 2. mnd	Hver 2. mnd
Bruksområde	Jobb/fritid	Jobb	Jobb/fritid	Jobb	Jobb/Fritid	Jobb	Jobb/Fritid	Jobb/Fritid	Jobb
Helhetsinntrykk	Dårlig	OK	Middels dårlig	Middels bra	Bra	Dårlig	Ok	Veldig dårlig	Ok
Kontaktet UB	Nei	Nei	Nei	Ja	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
<b>Digitale kart</b>									
Hyppighet	Ukentlig	Ukentlig	Ukentlig	Ukentlig	Sjeldent	Daglig	Ukentlig	Ukentlig	Ukentlig
Bruksområde	Gjøre seg kjent Se forandringer	Jobb; sjekk av info	Jobb; finne info	Jobb Finne personer	Finne personer	Jobb; finne info	Jobb; finne info finne fram	Knytte Flickr bilder på kart	Finne firma Jobb/Privat
Brukt Google Maps	Nei	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Ja	Ja	Nei
Brukt nettsider med Google Maps	Ja	Nei	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei
Bruk av andre digitale kart	1881	kart.invest.no	kulturnett.no kart.invest.no	Bergenskart.no BerGIS	Gulesider	Gulesider	Gulesider	Det meste	Gulesider

## C.5 Effectiveness

### C.5 Effectiveness

	Bruker				Ekspert					Antall ja	Antall nei
	B#1	B#2	B#3	B#4	E#1	E#2	E#3	E#4	E#5		
Tema 1	Ja	Ja	Nei	Nei	Ja	Nei	Nei	Ja	Nei	4	5
Tema 2	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	Ja	Ja	Ja	Nei	6	3
Tema 3	Ja	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	7	2
Tema 4	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	Ja	Nei	3	6
Tema 5											
Valgfritt bilde	Nei	Ja	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Ja	Nei	3	6
Byparken	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	9	0
Festplassen	Ja	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	8	1
Tema 6	n/a	n/a	n/a	n/a	Ja	Nei	Nei	Ja	Ja	3	2
<b>Totalt</b>	<b>6/7</b>	<b>4/7</b>	<b>3/7</b>	<b>4/7</b>	<b>5/8</b>	<b>5/8</b>	<b>5/8</b>	<b>8/8</b>	<b>3/8</b>		

Tabellen er et sammendrag av målefaktoren effectiveness, og viser hvilke deltakere som klarte å gjennomføre hvilke oppgaver for hvert av temaene.



*C.6 Distanser mellom deltakernes lokasjoner og fasitsvaret for tema 4*

<b>Deltaker</b>	<b>Distanse i meter</b>
<b>B#1</b>	20.8
<b>B#3</b>	26.4
<b>E#2</b>	29.7
<b>B#4</b>	91.6
<b>B#2</b>	184.6
<b>E#3</b>	196.2
<b>E#1</b>	198.1
<b>E#5</b>	333.6

*Viser distanser fra deltakernes plasseringer av bildet nummer 1 mot Nykirken (vedlegg C.2) til lokasjonen som anses å være fasitsvaret.*

*C.7 Distanser mellom deltakernes lokasjoner og fasitsvarene for tema 5*

<b>Deltaker</b>	<b>Distanse i meter</b>
<b>B#1</b>	2.4
<b>E#3</b>	7.3
<b>B#3</b>	9.5
<b>E#5</b>	14.8
<b>E#1</b>	23.5
<b>B#4</b>	26.3
<b>B#2</b>	27.6
<b>E#4</b>	45.9
<b>E#2</b>	58.2

*Viser distanser fra deltakernes plasseringer av bildet fra Byparken (Vedlegg C.3) til lokasjonen som anses å være fasitsvaret.*

<b>Deltaker</b>	<b>Distanse i meter</b>
<b>B#1</b>	5.2
<b>B#3</b>	10.9
<b>E#3</b>	12.4
<b>B#4</b>	15.3
<b>E#1</b>	19.3
<b>E#5</b>	32.2
<b>E#4</b>	43.3
<b>E#2</b>	290.1
<b>B#2</b>	1 185.5

*Viser distanser fra deltakernes plasseringer av bildet fra Festplassen (Vedlegg C.3) til lokasjonen som anses å være fasitsvaret.*

## C.8 Forbedringer fra testdeltakerne for kartapplikasjonen

Nr	Kategori	Forbedring	Antall brukere	Antall eksperter	Nevnt i analysen
1	Generelt	Tilknytte funksjonalitet til kartikonene i kartbeskrivelsen. Eksempel å klikke på dem eller dra de mot kartet for å starte flytting av et bilde, eller klikke på de for mer informasjon om ikonene	4	4	5.2.4.2 og 5.2.5.2
2	Generelt	Trenger mer informasjon om de ulike funksjonene i kartapplikasjonen	2	4	
3	Generelt for søk	Støtte for jokertegn ved enkelt og avansert søk, for mer fleksibilitet	1	2	
4	Generelt for søk	Hele søkeresultatet ved avansert søk må vises	3	5	5.2.3.2
5	Generelt for søk	Tilbakemelding ved søk må plasseres og/eller formateres annerledes, slik at den kommer tydeligere frem	3	3	5.2.2.2
6	Avansert søk	Trenger flere søkealternativer, for eksempel tidsperiode og firmanavn	3	2	
7	Avansert søk	Mangler søkealternativet "Signatur"	1	0	
8	Bildegalleri	Kunne dobbeltklikke på miniatyrbildet for å vise stort bilde	3	5	5.2.4.2
9	Bildegalleri	Ved valg av kartmarkør for enkelt bilde, blir korresponderende miniatyrbilde markert. Hvis dette miniatyrbildet befinner seg på en annen side enn valgt side i bildegalleriet, bør siden hvor valgt miniatyrbilde er på, bli vist	0	1	
10	Bildegalleri	Vise totalt antall sider av miniatyrbilder i bildegalleriet	1	0	
11	Bildegalleri	Ønsker større miniatyrbilder	2	2	5.2.5.2
12	Vise stort bilde	Navigere mellom bilder, ved bruk av forrige og neste linker	1	1	5.2.5.2
13	Kartet	Mulighet å fjerne kartet, når kartet ikke har noen nytteverdi, til fordel for større bildegalleri	2	2	
14	Kartet	Kunne vise skråfoto og snu retning på kartet ( <i>slike funksjoner er ikke tilgjengelig for Google Maps per dags dato</i> )	2	3	5.2.4
15	Kartet	Bedre løsning for å kunne se alle bilder som har nøyaktig samme geografisk lokasjon på kartet	1	2	
16	Brukerendringer	Tydeligere informasjon om at endringer gjort av sluttbrukere kun er forslag, og må bli godkjent av en administrator	1	1	5.2.4.2

## C.8 Forbedringer fra testdeltakerne for kartapplikasjonen

<b>17</b>	Bruker- endringer	Registrerte brukere bør få tilgang til andre brukeres endringer, før de er godkjent av administrator	1	0	
<b>18</b>	Bruker- endringer	Kunne bruke enkelt/avansert søk når et bilde skal flyttes til ny lokasjon, eller et bilde skal plasseres på kartet	1	2	5.2.4.2
<b>19</b>	Admin. nettsiden	Administratorer må kunne endre på forslagene fra sluttbrukere direkte på kartet, før de ev. blir godkjent	n/a	1	
<b>20</b>	Admin. nettsiden	Trenger ikke tilbakemelding etter godkjent/avslått brukerendring	n/a	2	5.2.6.2
<b>21</b>	Admin. nettsiden	Godkjente og avslåtte brukerendringer bør legges i en ny liste, og ikke sammen med de som ikke er blitt behandlet enda	n/a	1	

Tabellen viser forbedringene for kartapplikasjonen uttalt av testdeltakerne, inndelt i ulike kategorier. Kolonnene "Antall brukere" og "Antall eksperter" viser hvor mange av testdeltakerne, herunder brukere og eksperter, som uttalte seg om en gitt forbedring. Den siste kolonnen "Nevnt i analysen" henviser til analysen i kapittel 5 (seksjon 5.2), hvor forbedringen er blitt nevnt eller diskutert.