

BRUK AV AR-APPLIKASJON SOM VERKTØY PÅ BOLIGVISNING

Utvikling av AR-boligvisningsapplikasjon og undersøkelse av applikasjons bruk og effekt i en boligvisningssituasjon

IDA BØRSET KAMMEN
THORLEIF ROTVIK RØNNINGEN

VEILEDERE

Ghislain Maurice Norbert Isabwe
Christian Robere Simonsen

Obligatorisk gruppeerklæring

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

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

Publiseringsavtale

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

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

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

Anerkjennelser

Tusen takk til våre veiledere Ghislain Maurice Norbert Isabwe og Christian Robere Simonsen for verdifull veiledning og støtte gjennom dette masterprosjektet. Dette masterprosjektet har heller ikke vært mulig uten alle velvillige testdeltakere, så en stor takk rettes til de. Takk til eiendomsmeglerne, de byggesakkyndige og boligkjøperne som har bidratt med verdifull innsikt i utviklingen av AR-applikasjonen.

Vi har også vært svært heldige og fått benytte forskningsfasilitetene til i4Helse ved UiA Grimstad til testing av AR-applikasjonen. En stor takk rettes derfor til Inger Holen Administrerende direktør I4Helse AS og bookingkoordinator Elisabeth Giil.

Sist, men ikke minst, ønsker vi å takke våre familier og venner, for moralsk støtte og oppmuntring gjennom hele masterperioden.

Ida Børste Kammen
Thorleif Rotvik Rønningen
Grimstand, 2022

Sammendrag

Denne masteroppgaven undersøker bruk av Augmented Reality (AR) som et verktøy på boligvisning. Det har vært et stort problem i eiendomsbransjen med klager i forbindelse med boligkjøp. Kjøpere har høye forventninger som ikke alltid innfris av boligen de har kjøpt. Selger og eiendomsmegler har ifølge avhendingsloven opplysningsplikt, men kjøperne har også undersøkelsesplikt. Budrundene skjer ofte fort og det er liten tid for kjøpere å sette seg inn i alt. Boligkjøpere har derfor utfordringer med å lese og ikke minst forstå alt de burde i boligkjøpsprosessen. I dette masterprosjektet undersøkes det om bruk av AR-teknologi kan være nyttig for å hjelpe personer på boligvisning. Det er blitt utviklet en prototype av en AR-boligvisningsapplikasjon for mobilplattform som benytter situert visualisering for å presentere byggeteknisk informasjon fra tilstandsrapporten. I oppgaven undersøkes det hvordan AR-applikasjonen kan påvirke personer på visning sin evne til å huske byggeteknisk informasjon, inntrykket deres av boligens tilstand, opplevd forståelse og tillit til egen innsikt. I tillegg undersøkes opplevd brukbarhet og nytteverdi av den utviklede AR-applikasjonen for å få en indikasjon på applikasjonens teknologiaksept blant boliginteressenter. Applikasjonen ble utviklet med menneskesentrert design tilnærming hvor både boliginteressenter, eiendomsmeglere og byggesakskyndige er blitt intervjuet for å spesifisere brukskonteksten. Prototypen av AR-applikasjonen er testet i en boligsimulatorleilighet på Universitet i Agder, campus Grimstad. Det ble utført brukbarhetevaluering og empirisk studie med 36 deltakere, hvor 13 av testdeltakerne benyttet AR-applikasjonen. De resterende deltakerne var fordelt på to kontrollgrupper og benyttet tradisjonell tilstandsrapport som PDF på mobil. Resultatet mellom de forskjellige testgruppene er sammenlignet og funnene viser at AR-applikasjonen fungerer som et brukbart verktøy som kan hjelpe personer på visning. AR-applikasjonen scorer høyt på brukervennlighet og fremstår som enkel å bruke og lære, spesielt for de yngre brukergruppene under 40 år. AR-applikasjonen fungerer bedre i en simulert visningssituasjon sammenlignet med å bruke PDF-tilstandsrapporten på mobil. AR-applikasjonen oppleves som et nyttig supplement og en erstatter for tilstandsrapporten på papir i en simulert visningssituasjon, for de som er mer kjent med boligkjøpsprosessen. AR-applikasjonen har tilleggsfunksjoner som gjør den ekstra nyttig, men den er ikke mer tidseffektiv enn tilstandsrapporten på PDF. AR-applikasjonen oppleves som en nyttig støtte og hjelp i en simulert visningssituasjon for de som ikke har mye erfaringer med boligkjøpsprosessen fra før. AR-applikasjonen viser tendenser til å ha god effekt på brukernes evne til å huske informasjon. Resultatene viser at AR-applikasjonen bidrar til at brukerne husker mer byggeteknisk informasjon sammenlignet med de som leste tilstandsrapporten på mobil, og de som leste tilstandsrapporten hjemme. AR-applikasjonen øker også engasjementet og motiverer brukerne til å lese om alle avvikene og undersøke leilighetens avvik grundig. AR-applikasjonen bidrar til at brukerne opplever at de forstår den byggetekniske informasjonen godt. Sammenlignet med tilstandsrapporten på PDF viser resultatene at AR-applikasjonen ikke har vesentlig bedre effekt på brukernes opplevde forståelse, men i gjennomsnitt har AR-applikasjonen likevel bedre resultater for brukernes opplevde forståelse. AR-applikasjonen kan bidra til at brukerne får et dårligere inntrykk av boligens tilstand. De som brukte AR-applikasjonen vurderte at det måtte mere utbedring og et høyere kostnadsestimat til for å utbedre leiligheten innen de neste 5 årene, sammenlignet med de som benyttet tilstandsrapporten på PDF. Det er liten forskjell mellom AR-applikasjonens og PDF-tilstandsrapportens

effekt på brukernes opplevde trygghet og tillit til egen innsikt etter den simulerte visningen. Resultatene tyder derfor på at AR-applikasjonen ikke gjør at brukerne stoler mindre på at de har fått all informasjonen de trenger for å føle seg trygge eller opplever at de er tryggere på egen innsikt og kunnskap, sammenlignet med de som leste tilstandsrapporten i sin helhet. Ut ifra funnene i brukbarhetstesten er det utformet to retningslinjer for utforming av AR-opplevelser ved bruk av situert visualisering. Nummer 1: unngå å plassere AR-innhold for nært brukeren eller langs hovedpassasjen (der brukerne beveger seg mest) til brukerne. Nummer 2: generell informasjon og navigasjonskart, som ikke har en klar fysisk referent, burde gjøres tilgjengelig i brukergrensesnittet på skjermen slik at det er mulig å finne uavhengig av hvor man befinner seg i miljøet. Det ble også gjort funn som er mer spesifikke for denne AR-boligvisningsapplikasjonen. Nummer 1: brukergrensesnittet eller det som kan sies å være hovedmenyen i AR-applikasjonen burde være tilgjengelig når brukerne har oppe vinduene med informasjon om avvikene. Nummer 2: TG-merkene på informasjonsplanene burde være interaktiv og kunne brukes til å få opp mere informasjon om avviket eller delen av boligen de refererer til. Til slutt viser også resultatene fra brukertesten at det nye TG-systemet fort kan misforstås uavhengig av om det brukes i en tilstandsrapport eller i AR-applikasjonen. Det burde være et tydeligere skille mellom TG2 lyseoransje og TG2 mørkeoransje for å gjøre det enda enklere for boligkjøperne og vurdere avvik.

Nøkkelord: Augmented Reality, situert visualisering, situated visualization, mobile augmented reality (MAR), boligvisning, bolighandel

Abstract

This master's thesis examines the use of Augmented Reality (AR) as a tool for viewing homes. There has been a major problem with complaints regarding home purchases in the real estate industry. Buyers have high expectations that are not always met by the home they have purchased. The seller and real estate agent has a duty to provide information, but the buyers also have a duty to investigate. The bidding often happens quickly, and there is little time for buyers to familiarize themselves with everything. Homebuyers, therefore, have challenges reading and understanding everything they should in the home buying process. This master's project investigates whether the use of AR technology can be useful in helping people on home visits. A prototype of an AR home viewing application for mobile platforms is developed, using situated visualization to present construction technical information from the condition report. The thesis examines how the AR application can affect house viewers' ability to remember construction technical information, their impression of the condition of the home, perceived understanding, and confidence in their own insight. In addition, the perceived usability and usefulness of the developed AR application are examined to indicate the application's technology acceptance among housing stakeholders. The application was developed with a human-centered design approach where potential buyers, real estate agents, and construction experts were interviewed to specify the context of use. The prototype of the AR application has been tested in a housing simulator apartment at the University of Agder, Campus Grimstad. Usability evaluation and empirical study were performed with 36 participants, where 13 of the test participants used the AR application. The remaining participants were divided into two control groups that used the traditional condition report as a PDF on mobile. The results of the different test groups are compared, and the findings show that the AR application works as a useful tool that can help house viewers. The AR application scores high on usability and is easy to use and learn, especially for the younger user groups under 40 years. The AR application works better in a simulated house viewing situation than using the PDF condition report on mobile. The AR application is perceived as a useful supplement and a replacement for the paper condition report in a simulated house viewing situation for those who are more familiar with the home purchase process. The AR application has additional features that make it extra useful, but it is not more time-efficient than the condition report in PDF. The AR application is perceived as useful support and help in a simulated viewing situation for those with less experience in house purchasing. The AR application shows tendencies to affect users' ability to remember information positively. The results show that the AR application helps users remember more technical information than those who read the condition report on mobile, and those who read the condition report at home. The AR application also increases engagement and motivates users to read about all the build technical faults and investigate the apartment thoroughly. The AR application help users feel that they understand the construction technical information well. Compared with the condition report on PDF, the results show that the AR application does not have a significantly better effect on the users' perceived understanding. However, on average, the AR application still has better results for the users' perceived understanding. The AR application can contribute to users getting a worse impression of the condition of the home. Those who used the AR application considered that more repairs and a higher cost estimate were needed to repair the apartment within the next five years compared to those who used

the condition report in PDF. There is little difference between the AR application's and the PDF condition report's effect on users' perceived confidence in their insight after the simulated house viewing. The results indicate that the AR application does not affect users' confidence in receiving all necessary information or confidence in their insight and knowledge compared to those who read the condition report in its entirety. Based on the findings in the usability test, two guidelines have been formulated for the design of AR experiences using situated visualization. Number 1: Avoid placing AR content too close to the user or along the main passage (where users move the most) to the users. Number 2: general information and navigation maps, which do not have a clear physical referent, should be made available in the on-screen user interface so that it is possible to find them regardless of where the user is in the environment. Some findings are more specific to this AR housing viewing application. Number 1: the user interface or the main menu in the AR application should be available when windows with information about the build technical faults. Number 2: The TG marks on the information panels should be interactive and could be used to get more information about the build technical faults or part of the home they refer to. Finally, the results from the user test also show that the new TG system can be misinterpreted regardless of whether it is used in a condition report or in the AR application. There should be a more apparent distinction between TG2 light orange and TG2 dark orange to make it easier for homebuyers to assess the build technical faults of the home.

Keywords: Augmented Reality, situated visualization, mobile augmented reality (MAR), house viewing, realstate

Innhold

Anerkjennelser	ii
Sammendrag	iv
Abstract	vi
Liste med figurer	x
Liste med tabeller	xi
1 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn	2
1.2 Problemstilling	3
1.2.1 Omfang	3
1.2.2 Forskningsspørsmål	4
1.3 Design Science research	6
1.4 Begrensninger	7
1.5 Oppgavestruktur	8
2 Litteratur og teori	9
2.1 Literaturgjennomgang	9
2.1.1 AR i eiendomsutvikling	9
2.1.2 AR og opplæring	10
2.1.3 AR og læring	11
2.1.4 AR og handel	13
2.2 Teori	14
2.2.1 AR-basert visualisering	14
2.2.2 Situert visualisering	15
2.2.3 Integrert visualisering	16
2.2.4 Situert læring med AR	16
2.2.5 Kognitiv multimedia læringsteori	17
2.2.6 Teknologi aksept	17
2.3 AR-design	18
3 Utvikling	22
3.1 Human Centred Design	22
3.2 Brukskontekst og brukerkrav	24
3.2.1 Intervju med eiendomsmeglere	24
3.2.2 Intervju med byggesakskyndige	26
3.2.3 Intervju med interessenter	27
3.2.4 Persona	28
3.2.5 Spesifisering av brukerkrav	29
3.2.6 Konseptuell modell	29

3.3	AR teknologi	30
3.4	Utvikling av applikasjonen	32
3.4.1	Utstyr	32
3.4.2	Unity	33
3.4.3	AR innhold	34
3.4.4	Lagring av AR data	34
3.4.5	Sending av AR data	35
3.5	Brukbarhetstesting	36
3.5.1	Funn og iterering	37
3.6	Prototype av boligvisningsapplikasjon	40
4	Metode	42
4.1	Evalueringsmetoder	42
4.2	Unngå partiskhet	44
4.3	Utvalg	45
4.4	Eksperimentelt oppsett	46
4.4.1	Utforming av brukeropp-gaver	48
4.5	Datainnsamling	49
4.5.1	Utforming av spørreskjema	49
4.5.2	Brukbarhetsspørsmål	50
4.5.3	Nytteverdi spørsmål	50
4.5.4	Inntrykk av byggetekniske tilstand	51
4.5.5	Forståelse	52
4.5.6	Byggeteknisk tilstand og tillit til egen innsikt	54
4.5.7	Observasjoner	54
4.5.8	Intervju	55
4.5.9	Analyse	56
5	Resultater	58
5.1	Intervju	58
5.2	Spørreundersøkelse	62
5.2.1	Brukbarhet	62
5.2.2	Testopp-gaver hvor svarene er relevante	63
5.2.3	Testopp-gaver som kun gjelder applikasjonen	64
5.2.4	Brukbarhets-spørreskjema	65
5.2.5	Nytteverdi	67
5.2.6	Opplevd forståelse og nytteverdi	67
5.2.7	Opplevd trygghet	68
5.2.8	Inntrykk av leiligheten	70
5.2.9	Test av hukommelse	72
5.3	Observasjoner	73
5.3.1	AR-applikasjon	73
5.3.2	Tilstandsrapport testdeltakere	75
6	Diskusjon	77
6.1	Brukbarhetsspørreskjema	77
6.2	Nyttighet	79
6.2.1	Teknologi aksept	80
6.2.2	Resultater fra brukeropp-gaver	81
6.3	Inntrykk av leiligheten	85
6.4	Opplevd forståelse	90
6.5	Huske informasjon om boligens tilstand	96
6.6	Opplevd trygghet	101

7 Konklusjon	104
7.1 Begrensninger	105
7.2 Videre arbeid	106
Litteraturliste	108
A Tilstandsrapport	114
B Originalt TAM spørreskjema av Davis	130
C Intervjuguid for boliginteressenter, eiendomsmeglere og byggesakskyndige	132
D Persona	137
E Spesifisering av krav	140
F Plan for første brukertest	146
G Plan for hoved brukbarhetstest	149
H Intervjuguide for applikasjonstestere	151
I Første brukbarhetsspørreskjema	153
J AR-applikasjon post-testspørreskjema	155
K Tilstandsrapport post-testspørreskjema	159
L AR-applikasjon, spørreskjema for dagen etter	162
M Tilstandsrapport, første testgruppe, spørreskjema for dagen etter	165
N Tilstandsrapport, andre testgruppe, spørreskjema for dagen etter	168

Figurer

2.1	AR-brosjyre laget av Ambre m.fl. (2020). Hentet fra [3, s.486]	9
2.2	AR-applikasjon for situasjonsbasert læring av ordforråd, utviklet av Santos m.fl. (2016). Hentet fra [84, s.10]	11
2.3	Skjerm bilde fra AR-applikasjon utviklet av Paliokas m.fl. (2020). Hentet fra [69, s.5]	12
2.4	AR-applikasjon for å prøve på klokker, utviklet av Song m.fl. (2019). Hentet fra [88, s.1222]	14
2.5	Bilde fra siteLens AR-applikasjon, utviklet av White og Feiner (2009). Hentet fra [61, s.14754]	15
2.6	Ulike typer visualisering illustrert av Willett m.fl. (2017), hentet fra [102, s.465]	16
2.7	Technology acceptance Model(TAM), Davis 1989. Hentet fra [34]	18
2.8	AR ikon designet av Apple. Hentet fra [7]	19
2.9	Apple designrettningslinje. Hentet fra [7]	20
3.1	Human centered design prosess for utvikling av interaktive systemer. Hentet fra [25]	23
3.2	Bruk case diagram av boligvisningsapplikasjonen	29
3.3	Konseptuell modell av boligvisningsapplikasjonen	30
3.4	Iterering av AR-innhold.	39
3.5	Boligvisningsapplikasjon: introduksjon og coachingvisning	40
3.6	Boligvisningsapplikasjon skjerm bilder	41
5.1	SUS/HARUS resultater med gjennomsnitt.	65
5.2	SUS score presentert i fremstilling fra hentet fra [85].	66
5.3	NPS skala. Hentet fra [41].	66
5.4	Fordeling av svar på spørsmål om opplevd forståelse og nytteverdi for AR-applikasjonstestere	69
5.5	Fordeling av svar på spørsmål om opplevd forståelse og nytteverdi for tilstandsrapport på PDF	70
6.1	Illustrasjon laget av Anna Deinek [28]	78
6.2		79
6.3	Kart over leiligheten som viser TG-merknadenes posisjoner	83
6.4	Utvendig informasjonspanel med TG-merknader	84
6.5	iTG knappen til høyre på skjermen forsvinner når brukerne trykker på en TG-merknad.	85
6.6	Skjerm bilde fra AR-applikasjonen. Viser progresjonsindikator øverst på skjermen.	88
6.7	Sammenligning av Norsk Takst tilstandsrapport-design fra 2020 med ny Norsk Takst tilstandsrapport-design fra 2021	95

Tabeller

1.1	DSR retningslinjer, hentet fra Hevner m.fl. (2004) [43, s.83]	7
3.1	Utvalg av eiendomsmeglere til intervju	25
3.2	Tekniske spesifikasjoner til enhetene applikasjonen ble testet på [46] [47]. . .	33
3.3	Utvalg til første brukertesting	36
3.4	Brukeroppgaver til første brukertest	37
3.5	Påstander til spørreundersøkelse etter første brukertest	37
4.1	Design evaluerings metoder, hentet fra Hevner m.fl. (2004) [43, s. 86]	42
4.2	Utvalg av testdeltakere til AR-applikasjonen	46
4.3	Påstander i post-testspørreundersøkelsen hentet fra SUS og HARUS.	50
4.4	Påstander utformet ut ifra TAM og NPS spørsmål	52
4.5	Spørsmål relatert til byggeteknisk tilstand	52
4.6	Tillit til egen innsikt i byggeteknisk tilstand	54
4.7	Spørsmål til oppgaver om byggeteknisk tilstand	55
5.1	Oversikt over gjennomsnittstid og suksessrate ved bruk av applikasjon og PDF på mobil	63
5.2	Oversikt over svar, gjennomsnittstid og suksessrate oppgave 10.	63
5.3	Oversikt over svar på oppgave 11.	64
5.4	Oversikt over gjennomsnittstid brukt og suksessraten på oppgave 12-14.	64
5.5	Gjennomsnittsresultater med SD på spørsmål om nytteverdi.	67
5.6	Gjennomsnittsresultater og SD for AR-applikasjon og PDF tilstandsrapport for påstander om opplevd forståelse og nytteverdi.	68
5.7	Oversikt over resultater på spørsmål 1-6 om subjektiv vurdering av egen innsats, forståelse og verktøyets effekt på opplevd tryggheten.	71
5.8	Gjennomsnittsverdi med SD og typetall for påstander om tillit til egen forståelse og innsikt og antatt oppførsel.	71
5.9	Gjennomsnittsverdi og SD for vurdering av boligens tilstand for AR-applikasjon og PDF tilstandsrapport	71
5.10	Oversikt over resultater for forventet mengde utbedringer og kostnader innen de 5 neste årene.	72
5.11	Oversikt over resultater for testspørsmål med antall og prosentvis korrekt svar	73
6.1	SUS score for ulike aldersgrupper	77

Kapittel 1

Introduksjon

Augmented Reality (AR) er en teknologi som brukes for å visualisere virtuelle elementer i den virkelige verden. Hensikten med AR er som regel å utvide eller berike brukernes opplevelse av den virkelige verden [74, s.2]. AR er ikke et nytt konsept, men har de siste årene hatt en akselererende utvikling og økt interesse. AR benyttes i dag både av forbrukere og i kommersielle sammenhenger. De to vanligste formene for AR er hodemontert AR og håndholdt AR på mobil. Dagens smarttelefoner har kraftig prosesseringskraft i tillegg til de nødvendige sensorene for AR som kamera, gyroskop, akselerometer, GPS osv. Dette gjør smarttelefoner til den naturlige plattformen for AR-applikasjoner [93, ss. 3-4]. AR-teknologi sin evne til å kombinere virtuelle verdener med den virkelige verden er blitt utnyttet innen alt fra utdanning, markedsføring, handel, underholdning, turisme og helsevesenet [30, s.1] [48, s.28]. AR har blitt anvendt for læring og opplæring i mange ulike fagområder og forskning har vist at teknologien har flere nytteområder og potensialer for læring og treningssituasjoner [30, s.1]. MAR-applikasjoner (mobil-AR) har den fordelen at de kan være spesielt kontekstsensitive, som vi si at informasjon kan presenteres for brukeren basert på aktiviteten og situasjonen brukeren er i. Dette innebærer at informasjon kan presenteres rettidig basert på brukerens posisjon og omgivelser. Et kjent eksempel på dette er mobilspillet Pokémon Go, hvor spilleren samler Pokémon karakterer ved å lete etter dem i den virkelige verden gjennom AR [30, s.2]. AR er som tidligere nevnt ikke et nytt konsept og ble utforsket av Ivan Sutherland allerede på 60-tallet. Sutherland forestilte seg et fremtidig datamaskingrensesnitt hvor skillet mellom den digitale og fysiske verdenen fjernes og de to verdenene kombineres [17, s. 1].

En av de vanligste bruksområdene for AR er å kommunisere ekstra informasjon om et fysisk objekt i den virkelige verden. Dette kan for eksempel gjøres ved bruk av annotasjoner. Den ekstra informasjonen kan for eksempel være navn på restauranter som er nærme brukeren, eller instruksjoner som kan guide brukeren gjennom en montering eller vedlikeholds oppgave. I eksemplene som ble nevnt brukes AR for å visualisere informasjon om den virkelige verden, og dette betegnes som situert visualisering [93, s. 1]. Fordelen med situert visualisering er at informasjon presenteres for brukerne der den gjelder til rett tid, slik at brukerne ikke må lete igjennom store samlinger med informasjon. Å ta nytte av situert visualisering gjennom AR blir mer aktuelt i mange nye situasjoner, nå som AR-teknologi blir mer og mer utbredt. AR-evolusjonen man har sett de siste årene har gjort at AR-løsninger som tidligere var kompliserte og upraktiske, nå er mye mer gjennomførbare og nyttige i hverdagslige situasjoner [61, ss.14749-14752]. Potensiale og bruksområdene for situert visualisering ved bruk av AR er mange. Derfor ønskes det i dette masterprosjektet å undersøke bruk av AR og situert visualisering i eiendomsbransjen.

Virtuel reality (VR) er en teknologi som benyttes i eiendomsbransjen og gjør det mulig for boliginteressenter å utforske boliger virtuelt fra en annen lokasjon. Selv om VR brukes mye i eiendomsbransjen, kan ikke det samme sies om AR. Det finnes eksempler på AR baserte brosjyrer i eiendomsbransjen, slik som Ambre m.fl. (2020), hvor brukere kan skanne en bro-

sjyre for å få opp plantegninger som 3D modeller [3, s. 1], men etter gruppens kjennskap finnes det ikke eksempler på bruk av AR på boligvisning for å visualisere informasjon for potensielle kjøpere.

I dette masterprosjektet er det blitt utviklet en AR-boligvisningsapplikasjon som visualiserer informasjon om boligen for personer på visning. Informasjonen som presenteres er i hovedsak byggeteknisk informasjon hentet fra tilstandsrapporten om boligen. Tilstandsrapporter kan ofte være lange å lese og inneholder fagspråk og terminologier som kan være vanskelig for boliginteressenter å forstå. AR-applikasjonen som er utviklet i dette prosjektet presenterer informasjon fra tilstandsrapporten delevis for brukerne på visning der den gjelder. Formålet med applikasjonen er å gi personer på visningen et nyttig verktøy som hjelper dem med å både tilegne seg byggeteknisk informasjon om boligen og huske denne informasjon bedre. I følge Martins (2022), krever en god beslutningsprosess at man er informert og har informasjon om de ulike alternativene [61, s.14750]. Ønsket er at applikasjonen kan gjøre det lettere for interessenter av en bolig å ta en beslutning om å by på boligen eller ikke. Applikasjonen er ment for alle på visning, men kan kanskje være til størst hjelp for personer med liten byggeteknisk kunnskap, som for eksempel unge førstegangskjøpere.

1.1 Bakgrunn

Å kjøpe bolig er en stor investering og ofte er det den største kostnaden en privatperson har i løpet av sitt liv. Ved kjøp av bolig har man som kjøper et ansvar for å sette seg inn i den informasjonen som fremlegges om boligens tilstand og undersøke boligen. Når det gjelder kjøp av brukt bolig blir denne undersøkelsesplikten spesielt viktig. Dette innebærer å forstå og i det minste få med seg mye byggeteknisk informasjon. For kjøperne er dette en nødvendig del av boligkjøpsprosessen, for å sikre at man ikke byr for mye på en bolig og blir fornøyd med kjøpet. Det er et kjent problem at det oppstår klagesaker og tvister når det kommer til bolighandel. Ifølge forbrukerrådets undersøkelser (2017) oppleves bolighandel i Norge som generelt utrygt. Dette til tross for at både megler og byggesakkyndig har i oppgave å bidra til å skape trygghet i denne prosessen [36, s. 3].

Rapporten fra Forbrukerrådet i 2017, konkluderte med at det er et høyt antall reklamasjoner og at det er enighet i bransjen om at konfliktnivået er økende. Det er hele 14% av bolighandel som ender med klager, og det er ingen selvfølge at antall rettsaker i forbindelse med bolighandel skal være så høyt som det er. Som boligkjøper har du et stort ansvar, og det viser seg at boligkjøpere har utfordringer med å lese og ikke minst forstå alt de burde i boligkjøpsprosessen. Veldig ofte er det liten tid til å sette seg inn i alt. Budrundene skjer fort og undersøkelsesplikten er krevende å innfri for kjøperne [36, ss. 2-19]. Eiendomsmeglere har også fått kritikk for å ensidig være opptatt av at selger skal oppnå best mulig pris. Gjennom snedig markedsføring skaper de store forventninger og drømmer hos kjøperne, som har liten tid til analyse og ofte for lite vurderingsgrunnlag. I tillegg hender det også at eiendomsmeglerne kritiseres for å kommunisere for dårlig og ufarliggjøre risiko ovenfor kjøperne [36, s. 7]. Dette kan fort skape urealistiske forventninger og dette er særlig uheldig når det gjelder eldre boliger. Det at enkelte kjøperne slurver og ikke setter seg godt nok inn i boligens tilstand er også et gjentagende problem [36, s. 22]. Kjøperne risikerer derfor å by mere for boligen enn de kanskje burde eller ville vært villig til, om de hadde fått en bedre forståelse og et mer realistisk inntrykk av boligens tilstand. Våre egne undersøkelser og intervju med takstmenn, meglere og boligkjøpere bekrefter at disse problemene fortsatt er et faktum i dagens bolighandel.

Tidligere var selger beskyttet mot mye erstatningskrav på grunn av § 3-9 i avhendingsloven som gjorde det mulig å selge boliger “som de er”. Etter flere forsøk på å inngå en avtale om

krav til byggesakkyndig vurdering ved salg av boliger, og motstand fra Eiendom Norge, har det nå blitt endringer i avhendingsloven hvor § 3-9 blir uten virkning i forbrukerkjøp [56]. Avtalen som først ble inngått i 2013, hadde som mål å senke konfliktnivået og øke tryggheten ved boligsalg, ved å innføre krav om tilstandsrapport og uavhengighet mellom den byggesakkyndige og megler, som har incentiver for å ønske en høy salgspris på boligen. Eiendom Norge brøt avtalen tilbake i 2013 og ny lovendring har ikke blitt vedtatt for de seneste år, og har nå endelig trådt ikraft fra 1. januar 2022 [50] [56]. Etter den nye loven er det nå stilt strengere krav til hvor grundig denne inspeksjonen og rapporten skal være. Ut ifra den nye avhendingsloven vil selger få et økt ansvar for opplysningsplikt, som igjen fører til at kjøper får mere å sette seg inn i av dokumentasjon. Dette er klart positivt for kjøper og det blir nå enda viktigere at man setter seg godt inn i dokumenterte avvik og mangler. Loven gir kjøper flere rettigheter, men den nye loven betyr også at hvis kjøper oppdager feil eller boligen ikke møter forventningene så har man lite grunnlag for å kunne klage i ettertid. Om feilen er påpekt i tilstandsrapporten, opplyst av selger eller noe kjøper burde ha forstått, har man ikke lenger like mye rett til å klage [91]. Den byggetekniske delen av det å kjøpe bolig kan for mange, spesielt førstegangskjøpere, være et ukjent felt. Når man ikke har mye byggeteknisk kunnskap eller erfaringer med vedlikehold av bolig, kan denne prosessen bli overveldende. Dette kan skape usikkerhet hos kjøperne, som igjen kan lede til at de ikke tørr å by eller byr for mye og ender opp med å reklamere i ettertid. Det å sørge for at kjøperne føler seg trygge og komfortable nok til å by er også i både megler og selgers beste interesse. I en boligkjøpsprosess blir fort veldig mye informasjon å ta innover seg og når informasjonen er veldig teknisk og fremmed, vil det kreve mer innsats og tid fra kjøperne. Det er for eksempel ikke uvanlig at kjøperne bringer med seg en mer kunnskapsrik person som støtte når de skal se på boliger. Megleren er kanskje ikke tilgjengelig for å hjelpe hele alle under visningen og som megler har man heller ikke nok fagkunnskap til å svare på mere dyptgående spørsmål om det byggetekniske.

Å lese en lang tilstandsrapport eller en hel salgsoppgave vil ofte dreie seg om lesning av mangfoldige sider, full av informasjon. For mange er denne informasjonen fremmed og ofte er det snakk om nokså komplisert fagspråk. Fra intervju med meglere og personer som nylig har vært på visninger, viser det seg at det bli mindre og mindre vanlig å ha papirutgaver av salgsoppgaven tilgjengelig på visning og at denne ofte leses før eller etter visningen. Det viser seg også at meglere opplever at interessenter leser rapporten alt for dårlig og dette gjenspeiler seg i antall klagesaker som forekommer innenfor boligsalg. Mange som kjøper bolig kan bli skuffet over kjøpet sitt når de opplever at boligens tilstand ikke står til forventningene deres [49, p].

Etter de nye reglene har bransjeorganisasjonen for norsk takstforetak, Norsk Takst, utarbeidet en standard for tilstandsrapport som ser ut til å bli mye brukt. Norsk Takst benytter seg nå av IVIT tilstandsrapporter som er et nytt system hvor de byggesakkyndige bruker IVIT for å generere tilstandsrapportene [90]. Etter intervju med takstmenn har gruppen fått innblikk i dette systemet og kildene forteller at det nå er vanlig å enten bruke nettbrett mens man foretar inspeksjonen eller ferdigstiller rapporten på datamaskin i etterkant. Standardene brukt i IVIT tilstandsrapport vil bli lagt til grunne for utvikling av AR-applikasjonen.

1.2 Problemstilling

1.2.1 Omfang

Prototypen av boligvisningsapplikasjonen ble begrenset til et brukergrensesnitt for boliginteressenter, altså personer på visning. Applikasjonen er utviklet med en menneskesentrert design tilnærming, hvor både boliginteressenter, eiendomsめglere og byggesakkyndige ble intervjuet for å spesifisere brukskonkteksten. Dette er interessentgruppene (“stakeholders”),

og for at boligvisningsapplikasjonen skal tas i bruk må den aksepteres av disse tre gruppene. På grunn av tidsomfanget i denne masteroppgaven er det kun utviklet og testet et brukergrensesnitt.

Informasjonen som presenteres i boligvisningsapplikasjonen er basert på informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den første ideen for AR-applikasjonen var å visualisere informasjon om hva som er på innsiden av veggene i boligen for personer på visning. Dette viste seg å ikke være mulig å gjennomføre ettersom denne informasjonen ikke er tilgjengelige om brukte boliger til salgs. Tilstandsrapporten er skrevet av en byggesakskyndig og inneholder all tilgjengelig byggetekniske informasjon om boligen som er til salgs. Denne rapporten er omfattende og grundig, men de byggesakskyndige er ikke klar over hva som befinner seg inni veggene. Tilstandsrapporten er basert på observasjoner fra den byggesakskyndige gjort på befaring, i tillegg til dokumentasjon på arbeid utført av håndverkere. Boligvisningsapplikasjonen presenterer derfor ikke mer byggeteknisk informasjon enn det som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Boligvisningsapplikasjonen presenterer byggeteknisk informasjon i AR primært skriftlig, slik det fremlegges i tilstandsrapporten. AR-teknologi gjør det mulig å presentere visuelle fremstillinger i form av 3D modeller og grafikk for brukere. Visualisering kan gjøre at informasjon oppleves mindre komplekst ved å billedlig fremstille data på en forståelig måte [93, s. 4]. Om boligvisningsapplikasjonen skal være anvendbar på flere ulike boliger, kan det derimot ikke produseres unike fremstillinger for hver bolig. Derfor er mye av informasjonen som presenteres i AR-applikasjonen i skriftlig form. Tilstandsrapportene er skrevet på fagspråk og inneholder fagterminologi. Tilstandsrapporten kan derfor oppleves som litt vanskelig å forstå, men ettersom den byggesakskyndige står ansvarlig for det som er skrevet i tilstandsrapporten, kan ikke det som er skrevet omformuleres eller rephraseres av andre. Informasjonen som presenteres i boligvisningsapplikasjonen må derfor være korrekt og ordrett gjengitt fra tilstandsrapporten.

1.2.2 Forskningsspørsmål

Det vil være synd om de potensielt positive effektene og mulighetene innenfor AR teknologi ikke får forløst sitt fulle potensiale, fordi publikum ikke benytter seg av de nye løsningene. Det å introdusere nye prosedyrer og teknologi inn i en ny situasjon er en prosess, og noe som ofte kan by på utfordringer. Det kommer stadig nye teknologisk løsninger og innovasjon, men underutnyttelse av disse nye løsningene er et gjentakende problem [97, s.186]. Om man ikke introdusere ny teknologi inn i nye situasjoner på riktig måte, kan dette føre til at teknologien ender opp med å overkomplisere prosessen og skape større barriere mellom brukerne og målet. En av problemstillingene ved utvikling av applikasjonen og forskningsspørsmålene i denne masteroppgaven handler derfor om teknologi aksept. Vår forskningstilnærming involverer utvikling av et nytt produkt som har som formål å, gjennom nyvinning, skape forbedringer i en gitt situasjon i den virkelige verden. I dette masterprosjektet handler dette om å tilføre en ny teknologisk løsning, i form av en AR-applikasjon til boligvisnings-situasjonen. I denne sammenheng blir teknologi aksept et relevant tema i vår problemstilling. Teknologi aksept handler om publikums intensjon om å bruke teknologi som igjen påvirker deres faktiske bruk av ny teknologi [27, ss.475-476], [97, s.188].

Det vil være liten hensikt å produsere innovative teknologiske løsninger om publikum, av ulike årsaker, ikke vil ta i bruk disse nye løsningene. I følge "Technology Acceptance Model" (TAM), som først ble utviklet av Davis (1989), er opplevd nytteverdi ("Usefulness") og brukervennlighet ("Ease of use") faktorer som direkte påvirker brukernes intensjon om å bruke nye teknologiske løsninger [26, ss.320-323], [97, s.188]. TAM er en veletablert og mye brukt modell for å undersøke og forutsi brukernes aksept av ny informasjonsteknologi [57, s.243] [60, s.238]. Selv om det er flere faktorer som påvirker publikums intensjon til å bruke

informasjons systemer er brukervennlighet og spesielt nytteverdi to faktorene som har stor betydning og som ofte brukes til å undersøke teknologi aksept [26, p.333], [34, s.982], [27, p.475]. I dette masterprosjektet er ikke målet å undersøke hvordan man på best mulig måte skal introdusere ny teknologi i en gitt situasjon, men heller å undersøke om den nyutviklede AR-applikasjonen har forutsetninger for å bli akseptert av publikum som et nyttig og brukervennlig verktøy på visning.

Davis (1989) beskriver opplevd nytteverdi som den graden en bruker tror at bruk av en applikasjon forbedrer jobbytelsen deres. Nytteverdi definerer altså til hvilken grad en bruker opplever at et verktøy gjør det enklere for dem å utføre sin jobb. Opplevd brukervennlighet, i TAM beskrevet som “ease of use”, defineres som den graden brukeren tror at det å bruke en applikasjon vil oppleves som enkelt og problemfritt [26, s.320]. Innenfor brukeropplevelsesdesign (UX-design) defineres nytteverdien av et produkt som en sum av produktets nytte “utility” og dets brukbarhet, som i denne sammenheng defineres som “usability” [51]. Nyttighet handler om et produkts evne til å oppfylle brukernes ønsker og behov når det kommer til produktfunksjoner [65]. For å oppnå høy nytteverdi må applikasjonen tilby de funksjonene som kreves for å møte brukerens behov og oppfylle de ønskene som brukerne har til produktet. Ut ifra disse definisjonene av nytteverdi og nytteighet vil denne masteroppgaven ta for seg nytteverdi som en sammensetning av både “usefulness” og “utility” og beskrive nytteverdi som “i hvilken grad applikasjonen møter brukernes funksjonelle behov og gjør det enklere for dem å oppnå sine brukermål.” På bakgrunn av dette ble de formulert to forskningsspørsmål:

1. Til hvilken grad oppleves AR-applikasjonen som brukervennlig?
2. Til hvilken grad oppleves AR-applikasjonen som nyttig?

Når man kjøper brukt bolig, er man ifølge avhendingsloven, §3.7 og §3.10, pliktig til å sette seg inn i boligens byggetekniske tilstand [56]. Denne informasjonen finner man i tilstandsrapporten som er skrevet av en byggesakskyndig og denne rapporten ligger vedlagt prospektet. Tilstandsrapporten kan være vanskelig for enkelte å lese og sette seg inn i, ettersom den ofte er lang og det brukes byggeteknisk fagspråk og terminologier. Det er derimot veldig viktig å lese igjennom tilstandsrapporten ettersom feil og avvik på boligen kan få store økonomiske konsekvenser i etterkant av kjøpet. Derfor er det viktig å være klar over og huske på den byggetekniske tilstanden til boligen om man legger inn bud. AR-teknologi gjør det mulig å presentere visuelle fremstillinger i form av grafikk og 3D modeller. Visualisering kan gjøre at informasjon oppleves mindre komplekst ved å billedlig fremstille data på en forståelig måte [93, s. 4].

En viktig faktor for å føle seg trygg på å ta en beslutning er at man føler at man har fått nok informasjon [61, s.14759]. Hvis boliginteressenter føler at de forstår byggeteknisk informasjon om boligen bedre kan dette være med på å støtte beslutningsprosessen deres. Det kan gjøre det lettere for dem å avgjøre om de skal by på boligen eller ikke. Dette er gunstig for boliginteressenter, men det er også hensiktsmessig for selgere og eiendomsmeglere som ønsker å selge boligen.

Boligkjøpere har stort ansvar og veldig ofte er det liten tid til å sette seg inn i alt. Markedsføring av boliger skaper store forventninger og drømmer hos kjøperne. Dette kan fort skape urealistiske forventninger og dette er særlig uheldig når det gjelder eldre boliger [36, ss. 7-22]. Ettersom forbrukerrådet fastslår at klager og reklamasjonssaker er et problem i eiendomsbransjen vil det derfor være gunstig om boligvisningsapplikasjonen gjør at brukerne får et mer realistisk inntrykk av boligen. Dette er nyttig for kjøpere ettersom sannsynligheten for uforutsette utgifter i forbindelse med utbedring av feil og avvik minimeres. Det vil også være nyttig for selgere og eiendomsmeglere ettersom sannsynligheten for klager etter kjøpet også minimeres.

Det ble utformet fire forskningsspørsmål på bakgrunn av problemer og utfordringer i eiendomsbransjen for å undersøke hvilken effekt AR-applikasjonen kan ha i en boligvisningssituasjon:

3. Til hvilken grad kan AR-applikasjonen påvirke evnen til å huske informasjon?
4. Til hvilken grad kan AR-applikasjonen påvirke brukernes opplevde forståelse?
5. Til hvilken grad kan AR-applikasjonen påvirke brukernes tillit til egen innsikt?
6. Til hvilken grad kan AR-applikasjonen påvirke brukernes inntrykk av boligens byggetekniske tilstand?

1.3 Design Science research

“Design Science research” (DCR) er en forskningsmetode som egner seg for informasjonsteknologiske (IT) og informasjonssystem studier, som ofte omhandler utvikling av nye teknologiske løsninger og gjenstander [96, s.163]. Paul Johannesson og Erik Perjons (2004) beskriver “Design Science” som “en vitenskapelig studie og skapelsen av gjenstander slik de utvikles og brukes av mennesker med mål om å løse praktiske problemer av allmenn interesse” [31, s.7]. Gjenstander er innen “Design Science” definert som noe som er laget av mennesker for å løse praktiske problemer, og målet med gjenstandene er at de skal kunne utnyttes i verden, for å løse et problem eller i det minste minske problemet [31, s.7]. Dette masterprosjektet har en “Design Science” tilnærming, hvor en ny AR-applikasjon er designet med formål om å bidra til forbedring til et kjent problem innen bolighandelsbransjen. Ved “Design Science” forskning blir kunnskap og forståelse av et problemområde oppnådd gjennom utvikling og brukertesting av den nye teknologiske løsningen [43, s.75]. I tillegg til å evaluere AR-applikasjonen gjennom brukbarhetstesting, er prosjektet utvidet til å også omfatte mer tradisjonell forskningsmetode gjennom en empirisk studie av effekten av AR-teknologi i en visningssituasjon sammenlignet med bruk av tradisjonell tilstandsrapport på mobiltelefon. Disse forskningsspørsmålene er tett knyttet til nytteverdien av AR-applikasjonen og er forskningsspørsmål 3-6, listet over.

Hevner m.fl. (2004) beskriver 7 retningslinjer for “Design Science”, se tabell 1.1, som har ligget til grunne i dette masterprosjektet. “Design science” forskning resulterer i og bidrar med nye designløsninger gjennom utvikling av nye artefakter. Kjernen er at man kommer opp med nye løsninger, i dette tilfelle en AR-applikasjon, som tilbyr en nytteverdi i en gitt kontekst i verden. Det at applikasjonen er laget med den hensikt å bidra til å løse problemer i den virkelige verden, som gir den en nytteverdi. Denne applikasjonen skal brukes av mennesker og det er derfor nødvendig å gjøre adferdsforskning for å undersøke om den nye løsningen er brukervennlig og nyttig slik den er designet. Den nye løsningen testes som regel opp mot definerte brukerkrav og brukbarhet eller alternative løsninger for å vurdere løsningen. Ved å utføre adferdsforskning får man verdifull innputt som viser hvordan målgruppen faktisk anvender applikasjonen. Dette er en iterativ prosess hvor man bruker den innsikten og resultatene man fikk fra testen til å redesigne applikasjonen og forbedre den, for å gi mere nytteverdi for brukerne og bedre brukervennlighet.

“User Centered Design” (UCD) er en anbefalt metode for utvikling av AR-applikasjoner [30, s. 3]. Fokus på UCD vil i følge Shneiderman (1992) lede til et system som gir mindre brukerproblemer, som er lettere å lære, oppmuntrer brukerne til å utforske og redusere tidsbruken og produksjonsproblemer [87, s.118]. En bruker sentrert designtilnærming handler om å sette brukeren i senter av utviklingen og en viktig del av dette er å gjøre brukbarhetstester med målgruppen for å samle tilbakemeldinger og avdekke brukerproblemer [18, s.404]. En designmetode som er nært beslektet UCD er “Human-Centered Design” (HCD). HCD legger

Design-Science Research Guidelines	
Guideline	Description
Guideline 1: Design as an Artefact	Design science research must produce a viable artefact in the form of a construct, a model, a method, or an instantiation.
Guideline 2: Problem Relevance	The objective of design science research is to develop technology-based solutions to important and relevant business problems.
Guideline 3: Design Evaluation	The utility, quality, and efficacy of a design artefact must be rigorously demonstrated via well-executed evaluation methods.
Guideline 4: Research Contributions	Effective design science research must provide clear and verifiable contributions in the areas of the design artefact, design foundations, and/or design methodologies.
Guideline 5: Research Rigour	Design science research relies upon the application of rigorous methods in both the construction and evaluation of the design artefact.
Guideline 6: Design as a Search Process	The search for an effective artefact requires utilising available means to reach desired ends while satisfying laws in the problem environment.
Guideline 7: Communication of Research	Design science research must be presented effectively to both technology-oriented and management-oriented audiences.

Tabell 1.1: DSR retningslinjer, hentet fra Hevner m.fl. (2004) [43, s.83]

til grunne menneskelige karakteristikk og innebærer å ta i betrakning alle interessenter i desginprosessen. UCD metoden er sammenlignet med HCD en mer avgrenset tilnærming, og gjør en dypere analyse av målgruppen. Begge metodene involverer brukertester og analyse av de menneskene som designet skal benyttes av. Brukbarhets-tester er en nøkkelkomponent for å sikre brukervennlige applikasjoner. Brukbarhet kan beskrives som en sum av brukervennlighet og nytteverdi [18, s.404]. Rios m.fl. (2011) påpeker at for å utvikle suksessfulle AR applikasjoner må brukervennlighet stå sentralt og en menneskesentrert tilnærming anvendes. Dette er viktig for å gjøre at applikasjonen enkelt kan benyttes i hverdagslige scenario og sikre innføring og utnyttelse av den nye teknologien [77, s.1]. På bakgrunn av at boligvisnings AR-applikasjonen ikke har en klar avgrenset målgruppe med spesifikke karakteristikk, men er ment for stort sett hele Norges befolkning fra 20-67 år, som er interessert i å kjøpe bolig, er det i dette prosjektet valgt å benytte en HCD metode i utviklingen av AR-applikasjonen.

1.4 Begrensninger

Masterprosjektet har hatt et arbeidsrom på 6 måneder. Tidsbegrensningene har gjort at prosjektet er begrenset til å inneholde en iterering av AR-applikasjonen. Det ville vært hensiktsmessig og gjennomført flere brukbarhetstester og kunne gjort den totale brukeropplevelsen av AR-applikasjonen bedre som igjen ville hatt en effekt på resultatet i siste brukbarhetstest og forskningsspørsmålene. På grunn av at brukbarhetstestene er blitt gjennomført i en boligsimulator ved å etterligne en visningsssituasjon, har brukbarhetstestene vært tidkrevende. Dette har begrenset antall testdeltakere. Det vil derfor ikke være mulig å oppnå veldig stødige resultater, men resultatene vil heller gi en indikasjon på hvorvidt AR-applikasjonen

vil kunne ha en positiv påvirkning på visningssituasjonen og på boligsalgsprosessen. Det er kun utviklet en prototype av applikasjonen og resultatene fra studien vil kunne bidra til å avgjøre om videre utvikling er hensiktsmessig og hva man burde utbedre i det tilfellet.

1.5 Oppgavestruktur

Etterfulgt av introduksjonen presenteres litteratur og teori. Her er det en litteraturgjennomgang av AR i eiendomsutvikling, opplæring, læring og handel. Deretter presenteres teori relatert til AR og visualisering, teknologiaksept og retningslinjer for utforming av AR-opplevelser. Det tredje kapitlet handler om utviklingen av boligvisningsapplikasjonen basert på menneskesentrert design tilnærming. Her beskrives utviklingen, første brukertesting og iterering av applikasjonen. Det femte kapitlet handler om metodene som er brukt i prosjektet. Her presenteres planleggingen av eksperimentet, utforming av spørreskjemaene og spørsmål til intervju. I tillegg beskrives utvalgsprosessen og metodene brukt for å analysere dataen. Det sjette kapitlet er resultater og her presenteres kvantitativ og kvalitativ data fra datainnsamlingene. Resultatet presenterer dataen analysert. Etter resultat kommer diskusjonskapitlet. Her blir funnene fra resultatet diskutert opp mot teorien og forskningsspørsmålene. Deretter kommer det siste kapitlet med konklusjonen for prosjektet. Her presenteres også funn som ble gjort i dette prosjektet for å designe AR-opplevelser med situert visualisering og potensielt videre arbeid.

Kapittel 2

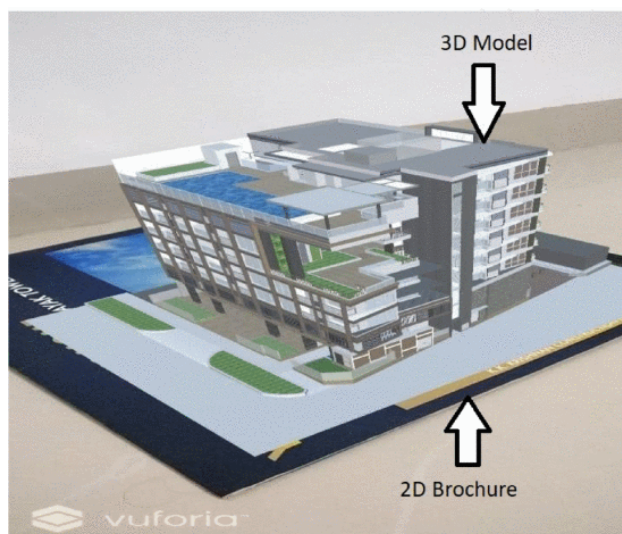
Litteratur og teori

2.1 Literaturgjennomgang

2.1.1 AR i eiendomsutvikling

Smarttelefonens popularitet tiltrekker økt oppmerksomhet mot AR-teknologi. De fleste i dag har en smarttelefon og bringer den med seg hvor enn de går og dette gjør at mobil “augmented reality” blir mer tilgjengelig for alle [22, s.1]. Telefonene våre får stadig mer avanserte teknologi implementert, som LiDAR- sensor, høydefinisjons kamera. Internett er tilgjengelig stort sett over alt og rask 5G tilgang åpner opp for mange teknologiske fremskritt. Dette gjør det mulig å skape mer beleilige og bedre AR opplevelser for brukerne. AR gir mange muligheter også innenfor eiendom [72, ss.1-2]. Man ser at de sensete prosjekter og forskning har gått på å utnytte AR teknologi til å øke profitt, effektivitet og skape innovativ markedsføring for eiendomsutvikling. Innenfor eiendom og bruk av AR har forskning for det meste dreiet seg om potensialene for nybygg og bruk av 3D modeller både i VR og AR [6] [72].

Ambre m.fl. (2020) utviklet en AR-basert brosjyre for eiendomsbransjen til bruk for nybygg salg. De brukte SLAM, (“simultaneous localization and mapping”) metoden og Vuforia programutviklingsplattform for å utvikle AR-brosjyren. Brosjyren gikk ut på at brukerne benyttet sine enheter til å få opp 3D modeller av bygningen og planløsningen fra 2D bildene i brosjyren [3, ss.483-487]. Se figur 2.1. Pralhad m. fl. (2021) gjorde også noe liknende, hvor de brukte UNITY og objekt gjenkjenning i Vuforia for å visualisere 3D modeller av boliger med stemmestyrte interaksjoner og animasjoner. AR teknologi utvikler seg raskt og blir stadig mer utbredt i de fleste virksomheter.



Figur 2.1: AR-brosjyre laget av Ambre m.fl. (2020). Hentet fra [3, s.486]

VR og AR nevnes ofte som et middel for å kunne oppleve boliger før eller isteden for å dra på visning. Dette er definitivt et nyttig konsept, men det er klart mere rettet mot nybygg eller mer eksklusive boliger med høyt budsjett. Slik som boligmarkedet er i dag, vil det i de fleste tilfeller være for kort tid til å utvikle 3D representasjoner og virtuell boligvisning for de boligene som selges. Det er også lite gjennomførbart for privatpersoner som selger bolig, både på grunn av tidsbegrensninger og kostnader.

2.1.2 AR og opplæring

Lam m.fl. (2020) sammenlignet en papirmanual med en AR-applikasjon og så på effekten de to mediene hadde på kunnskapsbevaring i langtidsminnet. I prosjektet ble det utviklet en MAR-applikasjon (mobile AR) med et hodefestet display med stereoskopisk syn. En testgruppe brukte MAR applikasjonen og en gruppe brukte papirmanualen til å lære seg de ulike komponentene av og demontering av en PlayStation 3. Resultatene viste at MAR gruppen presterte bedre enn papirmanual gruppen både på informasjonsbevaring og antall feil. I tillegg scoret MAR applikasjonen bedre når det kommer til den subjektive tilbakemeldingen på nytteverdi, brukervennlighet og tilfredshet [22, s.1]. Dybdeoppfatning man oppnår ved stereoskopisk syn gir brukeren en fordel og kan bidra til bedre husk hos brukerne [22, s.1]. En negativ bivirkning som brukerne opplevde ved å bruke hodemontert AR var reisesyke eller “cybersickness”, som gjør at systemet ikke kan brukes for lenge av gangen [22, s.230]. Forskning viser også at AR kan bidra til økt motivasjon hos brukerne. For eksempel har brukerne tendenser til å engasjere seg mere i AR-basert læringsmaterieell når de er mer motiverte. Som et resultat av dette blir de mere eksponert for det de skal lære og igjen er sjansene derfor større for at de husker det [22, s.218]. Visualiseringen og animasjonene brukt i AR-applikasjonen var mer tydelig enn forklaringen i papirmanualen og bidro derfor til å gjøre de kognitive prosessene mindre krevende. AR-system gjør det lettere å få med seg informasjon fordi ny informasjon fra sansene overføres til korttidsminnet og blir lagret der midlertidig før det går over til permanent lagring i langtidsminnet. Bruk av 3D visuelle opplevelser i AR kan derfor bidra til at brukeren forstår mer. 3D objekter og animasjoner hjelper også med å motivere brukerne og leder til at de følger nøyer med og engasjerer seg mere i oppgaven de skal løse [22, s. 229].

Tang m.fl. (2003) testet effekten av AR-instruksjoner i en monteringsoppgave ved å sammenligne det med andre instruksjonsmedier, blant annet papirutgave og instruksjoner på datamaskin. Resultatene fra forsøket viste at AR mediet var mest effektivt, spesielt sammenlignet med papirutgaven. Når det gjelder brukerfeil var AR mediet klart best. I tillegg viste “NASA Task Load Index” resultatene at AR-applikasjonen gav lavest mental arbeidsbelastning. Ved å overlegge relevant informasjon på arbeidsområdet i en romlig meningsfull måte bruker man mindre tid på å søke etter informasjon man trenger. Ved å la informasjon bli en del av den virkelige verden kan det bli enklere for brukeren å holde fokus og oppmerksomheten på det de skal gjøre. Datagrafikk som for eksempel piler og tagger, kan også legges over det brukeren ser og veilede brukerens oppmerksomhet. AR kan også støtte romforståelse og hukommelse ved å koble informasjon til rommet brukeren befinner seg i. Når informasjon er koblet til en referanse fra den virkelige verden har det en positiv effekt på menneskers evne til å huske. I nevrovitenskapen finnes det mange teorier som tyder på at det er en sterk kobling mellom romlig posisjon og arbeidsminnet [92, s.74].

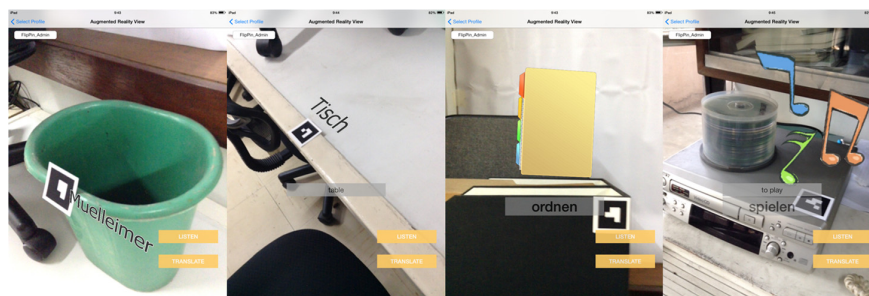
Rios m.fl. (2011) analyserte metoder for å forbedre den kognitive prosessen for en vedlikeholdsoperatør innen luftfart, ved å bruke AR i opplæring av monteringsoperasjoner. De sammenlignet AR-basert trening med tradisjonelle teknikker og audiovisuelle opplærings verktøy. Resultatene viste at de som brukte AR-applikasjonen hadde lettere for å forstå og utføre riktig steg når det gjaldt små deler, på grunn av bedre dybdeoppfatning og romforståelse [77, s.95]. Det var ingen signifikant forskjell når det gjaldt fullføringstid, men sammenlignet med

tradisjonelle media og audiovisuell teknikk gav AR applikasjonen færre brukerfeil og mindre spørsmål fra brukeren. Resultatene tyder på at de som benyttet seg av AR applikasjonen oppnådde en bedre forståelse av prosessen og utførte oppgaven mer presist [77, s.94].

2.1.3 AR og læring

Å bruke AR til å berike den virkelige verdens miljøer kan gi en minneverdig opplevelse og skape et rammeverk som støtter menneskets informasjonsbehandlingsprosess. Dette kan utnyttes til trening og å skape effektiv opplæring innen et vidt spekter av arbeidsoppgaver [58, s.2177]. Macchiarella m.fl. (2005) fant i sin forskning at AR-basert læring har positiv effekt på langtidshukommelsen ved at den minsker mengde informasjon som glemmes. AR gir mulighet for interaksjon med den virkelige verden gjennom teknologisk fremstilt informasjon som er integrert og riktig justert til scener i den virkelige verden. Målet med AR er å forbedre menneskets ytelse og gjøre det enklere for oss å utføre våre oppgaver enda bedre. Basert på litteratur om AR, kognitiv psykologi og læring og hukommelse undersøkte Macchiarella m.fl. sin hypotese om at AR-basert læring ville gi høyere score på huske-test både rett etter og på langtidshukommelsestest sammenlignet med video, interaktiv AR og papir basert læring. Resultatene viste at det ikke var signifikante forskjeller på de fire mediene på testen av hva deltakerne husket under testen, men indikerer at AR og interaktiv AR har bedre effekt på langtidshukommelsen. Deltakerne som brukte AR og interaktiv AR glemte mindre av informasjonen de lærte i løpet av de syv dagene mellom testene [58, ss. 2174-2177].

Santos m.fl. (2016) så på AR som en type multimedia som er forankret i autentiske miljø og la til grunne multimedielæringsteori når de utviklet et håndholdt AR-system for situasjonsbasert læring av ordforråd. De lagde en AR-applikasjon som koblet miljøet brukeren befinner seg i med læring av nye ord. Ved hjelp av AR ble navnet til fenomener rundt brukeren visualisert i kontekst. Se figur 2.2.

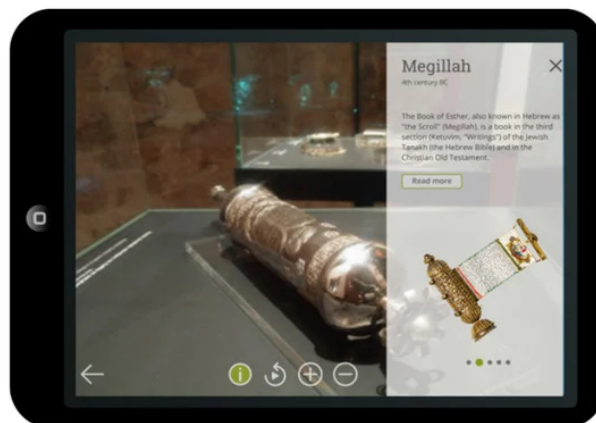


Figur 2.2: AR-applikasjon for situasjonsbasert læring av ordforråd, utviklet av Santos m.fl. (2016). Hentet fra [84, s.10]

Innenfor utdanning har studier hevdet at AR gir muligheter innenfor læring fordi teknologien kan legge til rette for kroppslig kognisjon og interaktivitet [84, s.1]. AR-applikasjonen ble sammenlignet med en ikke-AR applikasjon for nettbrett. Resultatene viste ingen signifikant forskjell på evnen til å gjenkjenne ord, men AR-applikasjonen gav betydelig bedre oppmerksomhet og tilfredshet. Resultatene antyder også at AR resulterte i bedre bevaring av kunnskap og at AR som et multimedie kan lede til mer oppmerksomhet og tilfredshet [84, s.17-20]. AR er også nyttig for å formidle relasjoner mellom virtuelt innhold og objekter og fenomener som finnes i den virkelige verden [84, s.1]. AR kan hjelpe brukerne med å skape meningsfulle assosiasjoner mellom innholdet og den virkelige verden ved å visualisere informasjon i kontekstbaserte miljø. Ved å utnytte dette kan man skape opplevelser som gir mer utdypende kunnskap og som har flere hint for å hjelpe med å huske informasjonen [84, s.6]. Ifølge kognitiv multimedia læringsteori [62, s.43] er menneskets kapasitet begrenset, og vi kan kun ivareta en viss mengde informasjon på en gang. AR innhold har lett for å bli rotete fordi det presenterer for mye informasjon på en gang, dette kalles data overbelastning

eller data tetthet [93, s.7] [13, s.39]. Santos m.fl. påpeker at AR-visualisering må designes med formål om å unngå visuelt rot, fordi om skjermen oppleves som overfylt og rotete kan dette hemme kognitive prosesser [84, s.7].

Fujimoto m.fl. (2012) undersøkte hvorvidt AR som informasjonsvisningsmetode kan styrke hukommelseegenskapene til brukerne. Deres forskning baserte seg på det de påstår er kjente teorier om at mennesker har lett for å huske informasjon som er assosiert med en spesifikk plass i den virkelige verden. Dette forklares ved at når mennesker husker spesifikke objekter i et miljø vil omgivelsene rundt objektet fungere som hint når man skal prøve å huske objektet senere. Om man klarer å koble informasjon til en situasjon, en kontekst, en plass eller en aktivitet, kan informasjonen bli lagret som episodisk minne isteden for semantisk minne. Semantisk minne er minnene om fakta og generell kunnskap om verden, mens episodisk minne er minner om hendelser eller episoder. Episodisk minne er kjent for å være lettere å memorere og huske enn semantisk minne, som er en av hovedgrunnene til at informasjon som er assosiert med en spesifikk plass er enklere å huske. Dette fenomenet ser man i aksjon i den kjente memoreringsteknikken Loci-metoden, som utnytter mentale visualiseringer av kjente plasser for å gjøre det lettere å huske informasjon [35, s.2]. Et eksempel kan være å mentalt plassere ut handlisten din i ditt eget hus, for så å se for deg en tur gjennom huset når du er på butikken for å handle. I resultatene for studien bekreftet Fujimoto m.fl. at det viste seg å være nyttig å vise informasjon assosiert med en spesifikk lokasjon ved bruk av AR for å styrke hukommelsen. Informasjon som tidligere ble visualisert i en spesifikk lokasjon var enklere å huske for testdeltakerne når de ble vist lokasjonen hvor informasjonen tidligere var plassert [35, s.7].



Figur 2.3: Skjerm bilde fra AR-applikasjon utviklet av Paliokas m.fl. (2020). Hentet fra [69, s.5]

Paliokas m.fl. (2020) utviklet en AR-applikasjon for å forbedre museumsopplevelsen etter å ha studert potensialet for å bruke moderne AR elementer i en museums kontekst. De foreslår å bruke spill og utdannings elementer i sammen med AR for å forbedre museumsopplevelsen til de besøkende. Se figur 2.3 for bilde fra AR-applikasjonen. Det ble laget et nytt AR quiz spill for å gjøre læring på museum mer dynamisk og gøy og for å få de besøkende til å utforske mere og bruke mere tid på museet. Studien konkluderer med at AR teknologi nå er god nok til å kunne benyttes som en standard i museer, og publikum ser ut til å være klare for å utnytte denne nye forbedrede opplevelsen for å oppnå best mulig læringsutbytte og fornøyelse [69, s.1]. Paliokas m.fl. identifiserer tre hovedgrunner til å bruke moderne AR teknologier i en lærings sammenheng. Den første er personalisering, hvor den som lærer kan styre opplevelsen, hvor fort man går fremover i læringsprosessen. Det andre er motivasjon, hvor spesielt den yngre generasjon som er godt vant til å bruke mobiltelefonen kan bli ekstra motivert av lek og utforskning gjennom ny teknologi. Fra et konstruktivistisk perspektiv vil ikke AR spill kun være nyttig til å fange og holde på brukernes oppmerksomhet, men også

gjennom animert historiefortelling også skape mere mening av gjenstandene i museet. Det tredje er effektiv læring, hvor AR-applikasjoner har vist seg å være effektive læringsverktøy som kan gi både kjappere og dypere læring. Paliokas m.fl. legger disse fordelene til grunne når de introduserte AR navigasjon og spill inn i en museum setting [69, s.4-5].

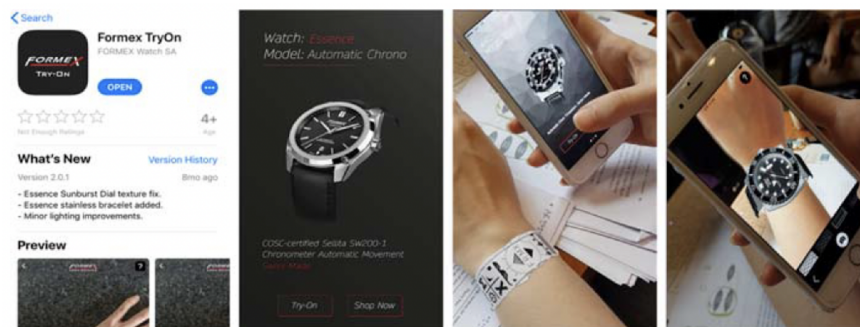
2.1.4 AR og handel

Innen handel og spesielt netthandel blir AR-brukt til å gi kundene en ny mulighet til å “prøve på” eller studere varene ved å plassere virtuelle representasjoner av varen inn i det fysiske rommet kunden befinner seg i. Eksempler på dette er IKEA sin AR-funksjon hvor du kan plassere møbler inn i din egen stue eller prøve klokker og solbriller ved bruk av AR og ansiktsregistrering. Teorier som brukes for å underbygge AR sin positive effekt på dette området er situert kognisjon og miljømessig forankring. Forskning innen dette feltet viser at AR kan ha en positiv effekt på beslutningskomfort, spesielt hos de som handler på nett og ikke har mulighet til å få den opplevelsen man får i fysisk butikk [88] [44].

Hilken m.fl. (2017) bygger på situert kognisjonsteori når de viser at AR-basert service øker kundenes verdioppfatning ved at de føler en kontinuerlig fysisk kontroll over det de vurderer å kjøpe og en kobling til miljøet og konteksten det skal brukes i. Situert kognisjon gjør det enklere for mennesker å prosessere informasjon og forstå verdien av noe ved at abstrakte fakta og informasjon sees i sammenheng med den virkelige verden og i relevante kontekster. Fysisk interaksjon med det du skal vurdere eller forstå bidrar også til at informasjonsprosesseringen blir styrket [88, s.1216]. Bruk av AR vil kunne gi kundene en følelse av romlig tilstedeværelse av produktet, som igjen leder til økt beslutningskomfort hos kunden. [44, s.884]. Forfatteren presenterer fenomenet “environmental embedding” eller miljømessig forankring som en definisjon for det å visuelt integrere virtuelt innhold inn i en persons virkelige miljø [44, s.886]. Situert kognisjon vil i dette tilfellet påstå at kundenes informasjonsprosessering er sammenfattet med deres fysiske miljø og at fysisk simulering og handling er en viktige del av denne prosessen [44, s.885]. I sammenheng med dette er det viktig at kunden har mulighet til å samhandle med den presenterte informasjonen som skal hjelpe dem med å ta en avgjørelse. De foreslår videre at dette kan gjøres ved å integrere informasjonen eller produktet i det fysiske miljøet i en personlig relevant kontekst og å simulere fysisk kontroll. Når en kunde føler en romlig tilstedeværelse, vil den digitale kundeopplevelsen føles mer ekte. Hvor ekte dette oppleves avhenger av hvor interaktiv opplevelsen er og hvor godt produktet eller informasjonen er integrert i brukerens nære omgivelser. Miljømessig forankring bidrar til at brukerne ikke må bruke mye krefter på å se for seg ting og gir mere relevant informasjon om hvordan informasjon eller produktet er relatert til konteksten som kunden skal bruke den i [44, s.886]. Dette er noen av fordelene som AR teknologi kan tilføre netthandel, men som også kan utnyttes i andre bransjer.

Song m.fl. (2019) bygde videre på Hilken m.fl.sine teorier og begreper for å undersøke hvordan AR (“prøv-på”) opplevelser kan gi grunnlag for forbrukeres shoppingvalg. Studien undersøkte hvorvidt beslutningskomfort blir påvirket av miljømessig forankring og simulert fysisk kontroll. Se figur 2.4 for bilde fra AR-applikasjonen. Beslutningskomfort definerer hvor tilfreds og fornøyd en kunde er med sin kjøpsbeslutning og ble først introdusert av Parker m.fl. i 2016 [71, s.113] [88, s. 1220]. AR-systemer har en unik evne til å legge til rette for både en følelse av miljømessig forankring og fysisk kontroll hos brukeren. Song m.fl. utviklet og testet en applikasjon hvor brukerne ved hjelp av AR kunne prøve virtuelle klokker på håndleddet for å se hvordan de så ut på hånden. Resultatene demonstrerte at miljømessig forankring og simulert fysisk kontroll fremkalte en følelse av eierskap og oppslukthet, som igjen økte komforten i å ta kjøpsbeslutninger [88, s.1214].

Martins m.fl. teoretiserte i 2022 at situert visualisering har potensiale til å støtte beslut-



Figur 2.4: AR-applikasjon for å prøve på klokker, utviklet av Song m.fl. (2019). Hentet fra [88, s.1222]

ningsprosessen. Å ta nytte av situert visualisering gjennom AR blir mer aktuelt i mange nye situasjoner nå som AR teknologi blir mer og mer utbredt. Situert visualisering kan legge grunnlag for mer opplyste beslutninger og en mer effektiv og pragmatisk beslutningsprosess, når brukeren har relevant, kontekstualisert og passende informasjon. En (“god beslutningsprosess”) er mulig når de som tar valg er informert og har relevant informasjon som de kan vurdere flere alternativer ut ifra og basere valget sitt på [61, s.14750]. Forfatterne diskuterte fordelene, utfordringene og områder hvor situert visualisering brukes igjennom å analysere litteratur på fagområdet. AR evolusjonen man har sett de siste årene har gjort at AR-løsninger som tidligere var kompliserte og upraktiske, nå er mye mer gjennomførbart og nyttig i hverdagslige situasjoner [61, ss.14749-14752]. Som et resultat av sine undersøkelser finner Martins m.fl. at AR i dag ofte benyttes i domener som utdanning, spill, underholdning, medisin, industri og militært vedlikehold, forretning, markedsføring og innvendig navigasjon. Det er også antatt at AR også snart vil kunne bistå i daglige gjøremål. De fleste systemer bruker håndholdte enheter som mobiltelefoner og bruker typisk kamera til enheten for å kartlegge omgivelsene og tilføre digitalt innhold inn i miljøet slik at det oppleves som en del av den virkelige verden gjennom kamerabildet [61, s.14752]. Det har lenge vært kjent at visualisering forbedrer menneskets hukommelse på grunn av menneskets evne til å prosessere visuelle inntrykk parallelt. Visualisering kan forsterke kognisjon både i arbeidsminnet og langtidshukommelsen ved å spare plass i arbeidsminnet, lette indre beregning og forståelse av informasjon, som er grunnleggende for å ta beslutninger. I tillegg kan visualisering bistå i informasjonsinnhentingsprosessen og forklare valgene man tar mer tydelig [61, s.14759]. Når AR applikasjoner er designet på en ordentlig måte, med hensyn til brukerne, oppgavene som skal utføres og konteksten, kan denne teknologien legge til rette for en god beslutningsprosess, ved at den gjennom situert visualisering forenkler og bedrer forståelsen av fenomener [61, s.14767].

2.2 Teori

2.2.1 AR-basert visualisering

Azuma definerte i 1997 tre hovedkarakteristikker ved AR: kombinasjon av virtuelt innhold og den virkelige verden, interaksjon i sanntid og det virtuelle innholdet må være ankeret i den virkelige verden og oppleves i 3D perspektiv. At det er 3D perspektiv vil si at det virtuelle innholdet må tilpasses den virkelige verdens strukturer og oppleves som en del av den [14, s.356].

Visualisering kan defineres som kommunikasjon av data, en tolkningsprosess av data som ikke dirket synlig og å produsere en visuell representasjon (et bilde) av denne dataen som gjør den lesbar og gjenkjennelig [53, s.632]. Visualisering kan også kobles mere til AR teknologien og

defineres som interaktive visuelle fremstillinger av data som styrker kognisjon. Inne AR er det definert tre visualiseringsteknikker: kontekstbasert, dataintegrasjon og scenemanipulasjon. Situert visualisering er en type kontekstbasert visualisering hvor informasjonen blir integrert som en iboende del av miljøet [61, ss.14753-14754]. Situert visualisering er ikke avhengig av typen data som visualiseres for å gjøre den situert. Data som visualiseres kan være abstrakt eller konkret fysisk data [93, s.6]. Visualisering er alltid noe som brukes i AR, men ikke alle visualisering i AR er situasjonsbasert eller relevant til omgivelsene [100, s.2].

2.2.2 Situert visualisering

White (2008) introduserte begrepet situasjonsbasert visualisering “situated visualization” for å beskrive det å visualisere data i relevant kontekst i den virkelige verden [98, s.1117]. “Situasjonsbasert visualisering - visuelt representere data i sin romlige og semantiske kontekst” [100, s.1].

Nøkkeltrekarakteristikker for situasjonsbasert visualisering inkluderer:

1. “Visualisert data er koblet til den fysiske konteksten.”
2. “Visualiseringen er basert på dataens relevans til den fysiske konteksten.”
3. “Visning og presentasjon av visualiseringen er i den fysiske konteksten.” [101, s.18]

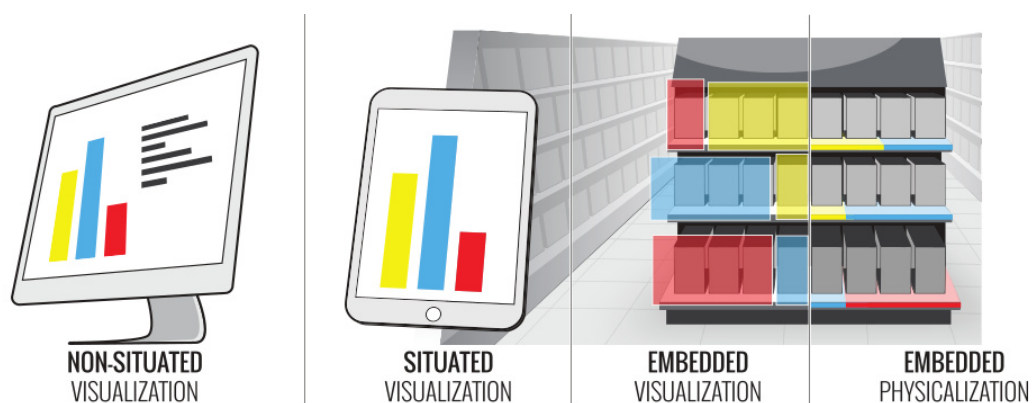
Situasjonsbasert visualisering skaper mer mening og legger til rette for dypere forståelse ved at den visualiserte dataen har et meningsfullt forhold til miljøet og konteksten den befinner seg i. Konteksten tilfører mer mening til informasjonen og informasjonen gir mer innsikt i miljøet [98, s.1117]. White og Feiner (2009) designet en AR-prototype, SiteLens, for å teste ulike visualiseringsteknikker og interaksjon med situasjonsbasert visualisering. Se figur 2.5 for bilde fra AR-applikasjonen. SiteLens applikasjonen visualiserte karbonmonoksid målinger direkte i miljøene de ble målt slik at byplanleggere lettere kunne få en oversikt over området og den informasjonen de trenger for å gjøre jobben sin. AR-applikasjonen ble utviklet for å bidra til at byplanleggere lettere kan se mønstre og få innsikt i et område ved å, for det første, visualisere relevant informasjon og data som ikke er synlig for det blotte øyet. I tillegg kan det å koble dataen rett inn i relevant kontekst og inn i miljøet senke den kognitive belastningen i forhold til det å måtte se for seg dataen når man er i området eller huske hvordan områder var når man studerer dataen borte fra området. AR visualisering kan bidra til å gjøre det enklere å forstå korrelasjoner eller assosiasjoner mellom dataen og området enn ved å se på bilder eller videoer [98, s.1117].



Figur 2.5: Bilde fra siteLens AR-applikasjon, utviklet av White og Feiner (2009). Hentet fra [61, s.14754]

2.2.3 Integrert visualisering

Willett m.fl. (2017) videreførte situert visualisering og introduserte underkategorien “embedded data representation”, oversatt til integrert datarepresentasjon. Integrert datarepresentasjon definerer representasjoner av data som er dypt integrert i det fysiske objektet eller rommet som dataen referer til, kalt fysiske datareferanser. Se figur 2.6. Forfatterne skiller mellom det de kaller situert representasjon, som vil si data som er visualisert nær sin datareferanse, og integrert representasjon som visualiserer data slik at den har et romlig samsvar med datareferansen. Integrert visualisering er en underkategori av situert visualisering hvor det er en dypere kobling og integrasjon mellom dataen og det den står i kontekst med, datareferenten [102, s.461]. Integrert visualisering, (“Embedded visualization”), bruker blant annet AR for å plassere enkeltstående datavisualiseringer nær sin fysiske referanse. Situert visualisering er ifølge Willett m.fl. å plassere hele visualiseringen inn i en relevant plassering men kobler ikke nødvendigvis enkeltstående data eller visuelle merker til deres tilhørende referanser [102, s.464]. Dataene som blir visualisert kan ha forskjellig forhold til referenten ifølge Willett m.fl. Visualiseringen kan ha et referent-sentrisk perspektiv eller et data-sentrisk perspektiv. Om man designer visualiseringen fra et referent-sentrisk perspektiv vurderer man først hvilke fysiske referenter som er relevante i en brukeroppgave og så hvilke data om disse referentene som er interessante å visualisere for å bistå i brukeroppgaven. Ved data-sentrisk perspektiv har designeren et sett med data, som de ønsker å visualisere og vurdere hvor dataen stammer fra eller hvordan den er relatert til den fysiske verden for å visualisere den i en sammenheng slik at det blir enklere å analysere og forstå [102, s.465-466].



Figur 2.6: Ulike typer visualisering illustrert av Willett m.fl. (2017), hentet fra [102, s.465]

2.2.4 Situert læring med AR

Situert kognisjon er en teoretisk tilnærming til læring innenfor kognitiv psykologi, som sier at mennesket lærer ved å være aktiv og utføre aktiviteter i både den virkelige og virtuelle verden. Læring er derfor noe som oppstår i en situasjonsbasert aktivitet som igjen har en sosial, kulturell og fysisk kontekst [11, s.3082]. Robbins og Aydede (2007) forklarer at situert kognisjon teoretiserer at kognisjon ikke kun avhenger av hjernen, men at også kroppen vår og miljøet vi befinner oss i har betydning i denne prosessen. Kognisjon heller ikke er begrenset til det enkelte individ. Mental aktivitet og forståelse avhenger av, og blir påvirket av, situasjonen eller konteksten det finner sted i [12, s.1]. Situert læring er et begrep som er tett knyttet til situert kognisjon. Situert læring beskrives som en måte å lære på hvor læringen skjer i kontekst og er påvirket av det sosiale, kulturelle og fysiske miljøet [100, s.2]. Situert læring har som mål å undersøke menneskets adferd i reelle situasjoner der kontekst spiller en viktig rolle for de kognitive prosessene [101, s.26]. Gjennom visualisering hvor den visuelle representasjonen kan bli en del av den virkelige verden, ved bruk av AR og mobilteknologi, og hvor konteksten er enten semantisk eller romlig, kan man legge til rette for aktiviteter

som fremmer situasjonsbasert læring [100, s.2].

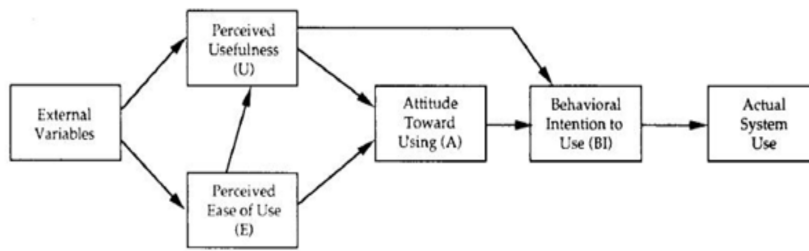
2.2.5 Kognitiv multimedia læringsteori

Kognitivbelastningsteori “Cognitive Load Theory” er en teori som sier noe om hvorfor hjernen bare kan prosessere et utvalg av den innkommende dataen fra sansene inni arbeidsminnet. Det defineres tre kategorier av kognitiv belastning: indre, fremmede og “germane” kognitive belastning. Indre kognitiv belastning er en konsekvens av den naturlige kompleksiteten til informasjonen som skal læres. Fremmed kognitiv belastning er et resultat av et høyt innhold av interaktivitet og elementer som forstyrrer og tar oppmerksomheten vekk fra den som skal læres. Sist har man “germane” kognitiv belastning som er den mengden kognitiv kapasitet som blir bevilget til indre kognitiv belastning isteden for fremmed kognitiv belastning, og dermed tilrettelegger for læring. Altså hvor mye resurser som går til å bearbeide på det indre ovenfor det fremmede i den kognitive belastningen av en læringssituasjon [73, ss. 34-35]. Høyere nivå av “germane” kognitiv belastning oppnås ved å skape gode, engasjerende og motiverende læringssituasjoner. Generativ prosessering er et lignende begrep innen kognitiv teori for multimedia, som definerer en av tre typer prosesser som krever kognitiv kapasitet under multimedia læring. Generativ prosessering er den kognitive kapasiteten som kreves for å skape mening av den informasjonen som blir presentert og påvirkes av motivasjonen for å lære. Måten informasjonen blir presentert på og hvilket media den blir formidlet gjennom, påvirker vår villighet til å anstrenge oss for å forstå. Generativ prosessering og “germane” kognitiv belastning fra kognitiv belastningsteori er like konsepter som begge er rettet mot å oppnå læring. Begge disse konseptene påpeker at om man opplever mer motivasjon til å lære vil man anstrenge seg mere og bruke mere kognitive resurser for å forstå informasjonen [62, s.55]. Motivasjon skapes gjennom en engasjerende formidling som krever mindre kognitiv belastning grunnet forstyrrelser, overbelastning og overkompleks informasjon. Kognitiv multimedia læringsteori sier også at læring skjer gjennom aktiv prosessering hvor den som lærer anvender kognitive prosesser for å skape mening av den informasjonen som blir presentert. Den som lærer skaper koblinger mellom det den leser og ser, ut ifra billedlige og verbale modeller i arbeidsminnet og kobler disse sammen med kunnskap de allerede har [62, ss.46-51].

2.2.6 Teknologi aksept

“Technology Acceptance Model” (TAM) er en teori og modell som ble utviklet av Fred D. Davis (1989) for å anslå hvordan brukere kommer til å akseptere en ny teknologi eller et interaktivt system (produkt). TAM er basert på to dimensjoner for å anslå teknologi aksept: oppfattet nytteverdi og oppfattet brukbarhet. Davis definerer oppfattet nytteverdi som: “til hvilken grad en person tror bruk av et bestemt system øker hans eller hennes arbeidsytelse”. Oppfattet nytteverdi går ut på om brukere tror produktet er nyttig for dem og hjelper dem med å utføre oppgaver bedre. Oppfattet brukbarhet blir definert av Davis som “til hvilken grad en person tror at bruk av et bestemt system ville være uten vanskeligheter”. Oppfattet brukbarhet går ut på om brukere tror produktet er enkelt nok for dem å bruke. Hvis produktet oppfattes som vanskelig å bruke kan det veie mer for brukerne enn den oppfattede nytteverdien og føre til at produktet ikke blir tatt i bruk [26, s. 320].

Davis utviklet et måleinstrument i form av et spørreskjema for å måle teknologi aksept. Spørreskjemaet består av totalt 12 påstander, hvor 6 påstander er relatert til oppfattet nytteverdi og 6 påstander er relatert til oppfattet brukbarhet. Spørreskjemaet besvares ved bruk av en syvpunkts likert skala fra ekstremt sannsynlig (“extremely likely”) til ekstremt usannsynlig (“extremely unlikely”) [26, s. 340]. Se vedlegg B for komplett TAM spørreskjema. Det finnes flere utgaver av TAM ettersom teorien og modellen er blitt iterert av både Davis og andre. Den opprinnelige TAM er illustrert i figur 2.7.



Figur 2.7: Technology acceptance Model(TAM), Davis 1989. Hentet fra [34]

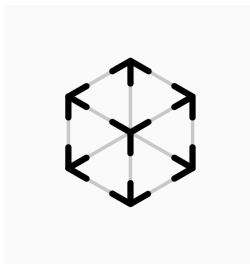
Tidligere studier har gitt innsikt i gjenbruks intensjon av AR mobilapplikasjoner. Kim og Hyun (2016) reviderte TAM modellen, for å studere hvilke faktorer som forutser bruken av smarttelefon-basert AR. Studien foreslo to modeller for å undersøke om “telepresence” kan erstatte nytteverdi som en faktor i TAM [48, s.28]. Telepresence vil si den medierte oppfattelsen av et miljø. Den reviderte TAM modellen for AR erstatter brukervennlighet “ease of use” variabelen med tre typer informasjonssystem kvaliteter foreslått av DeLone og McLean (2003) i “The DeLone and McLean Model of Information Systems Success”. Disse kvalitetene er system kvalitet, informasjonskvalitet og service kvalitet [29, s.18]. For å måle informasjonskvalitet lister DeLone og McLane beregninger som kan måles for å sjekke den opplevde informasjonskvaliteten. Blant disse er fullstendighet, lett å forstå og relevans [29, s.26]. Resultatene viste at TAM med nytteverdi kan erstatte “telepresence” og den reviderte TAM modellen presterte best [48, s.35]. Forskningen deres påpeker at AR utviklere burde styrke informasjonssystemkvaliteten for AR systemer for å øke intensjonen om å gjenbruke AR [48, s.36].

2.3 AR-design

Tatzgern (2015) forklarer at “den største fordelen med AR er at informasjon som er relatert til den virkelige verden kan vises og utforskes direkte i den romlige referanserammen til det virkelige miljøet” [93, s.6]. Selv om visualisering i AR har store potensialer så kommer dette også med utfordringer på lik linje med tradisjonell visualisering. En av utfordringene er relatert til dataoverbelastning som forekommer når man skal presentere store mengder data i en presentasjon som igjen gjør at det oppleves rotete og uoversiktlig for brukeren. Dette gjør det vanskeligere for brukeren å få oversikt og forstå dataen som er visualisert. Andre utfordringer diskutert av Tatzgern er: visuell sammenheng (brukeren må klare å koble det virtuelle til et sted eller objekt i den virkelige verden), visuell interferens (viktig informasjon må komme tydelig frem for brukeren), tidsmessig koherens (endringer i den virkelige verden eller synsvinkelen til brukeren kan skape distraksjoner), egosentrisk perspektiv (brukerne er begrenset til å utforske og se verden fra en egosentrisk synsvinkel) og registrerings feil (dårlig registrering av verden kan føre til at visualiseringene blir forskjøvet og havner på feil sted) [93, ss.9-12].

Det finnes mange retningslinjer som kan brukes for å utforme en god AR-opplevelse. Både Google og Apple har laget et sett med retningslinjer for design og utvikling av AR-applikasjoner til deres plattformer. Begge disse aktørene har egne programvarerammeverk for utvikling av AR-applikasjoner og disse rammeverkene inneholder noen ressurser med ferdige designløsninger som kan benyttes. For å indikere til brukeren at applikasjonen inneholder en AR-opplevelse kan man bruke ikonet som er vist i figur 2.8. Dette ikonet er designet av Apple og de anbefaler at dette ikonet benyttes for alle AR-opplevelser som er utviklet med deres

programvarerammeverk ARKit [7].



Figur 2.8: AR ikon designet av Apple. Hentet fra [7]

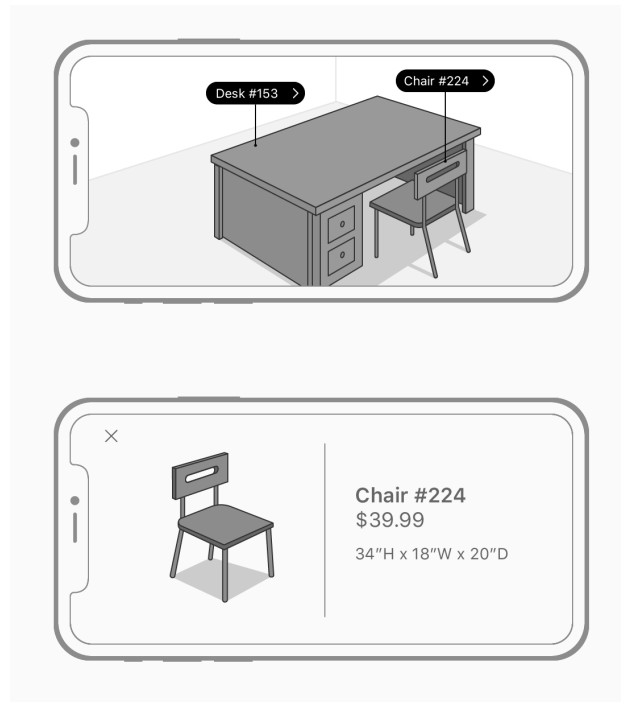
Før brukere kan benytte AR-opplevelsen i en applikasjon må programvarerammeverket kartlegge de fysiske omgivelsene til brukeren. Dette gjøres ved at brukeren må bevege og panorere telefonen på en egnet måte i omgivelsen. I ARKit kan man benytte den innebygde coachingvisningen for å vise brukeren hva man må gjøre og gi tilbakemeldinger under initialiseringsprosessen. Man kan også bruke coachingvisningen for å hjelpe brukeren med å gjenåpne en avbrutt AR-opplevelse. Det er også mulig å lage egne coachinginstruksjoner med ekstra informasjon om det er nødvendig for brukskonteksten. Når man gir instruksjoner til brukeren i en AR-applikasjon, er det viktig å tenke på ordbruk og terminologi. AR er et omfattende konsept som kan virke overveldende for enkelte brukere. For å gjøre AR-opplevelsen tilgjengelig og brukbar for flest mulig bør man bruke enkle og forståelige ord [7].

Det kan ofte være hensiktsmessig å indikere for brukeren at det finnes virtuelle objekter utenfor skjermbildet. Disse virtuelle objektene kan ofte være vanskelig for brukeren å oppdage, som kan føre til at de blir oversett. For å unngå dette kan man bruke lyd eller visuelle hint. Man kan for eksempel bruke en visuell indikator som en pil for å vise brukeren hvilken retning et virtuelt objekt er plassert [7], [39], [93, s. 12].

I AR-applikasjoner kan det være hensiktsmessig å holde interaksjoner enkle. Berøringsskjermer er todimensjonale, men AR opplevelser er tredimensjonale. Det kan være vanskelig for brukere å være presis når man skal treffe et punkt på et objekt som er lite, tynt eller plassert på avstand. Når det registreres trykk på skjermen kan det derfor være gunstig å anta at brukeren vil interagere med objekter i nærheten [7]. Dette kan implementeres i praksis ved å for eksempel gjøre de trykkbare områdene større enn den visuelle representasjonen, med forbehold om at det ikke oppstår konflikt med andre objekter.

I en AR-omgivelse kan det være vanskelig å lese store mengder med tekst. Derfor bør tekst som anses som viktig være plassert på skjermen fremfor i AR-omgivelsen. Tekst som plasseres i AR-omgivelsen bør ha en stor fontstørrelse og rotere slik at den peker mot brukeren. Om nødvendig bør man gi brukeren en måte å få mere informasjon. Man kan for eksempel lage en visuell indikator, som passer til AR-opplevelsen, som viser brukeren at man kan trykke for å få mere informasjon [7], slik det er illustrert i figur 2.9.

Det finnes flere metoder for å gjøre AR opplevelser realistiske. For at AR opplevelser skal fremstå realistiske må de virtuelle objektene virke integrert i det fysiske miljøet. Dette kan gjøres ved bruk av forskjellige rendering teknikker som okklusjon, lyssetting og refleksjon. Skyggeplan er en enkel teknikk for å lage skygger til virtuelle objekter som vises oppå det fysiske miljøet. Bruk av skyggeplan fremhever tilstedeværelsen til virtuelle objekter og gjør at AR-opplevelsen ser mer detaljert og realistisk ut [40]. Okklusjon er en teknikk som kan brukes i AR for å dekke virtuelle objekter plassert på lang distanse med fysiske objekter som er plassert nærmere synspunktet til brukeren. Dette øker illusjonen om at objektene



Figur 2.9: Apple designretningslinje. Hentet fra [7]

faktisk er plassert i den fysiske omgivelsen og AR-opplevelsen blir dermed mer oppslukende. Okklusjon kan brukes på flater, men det finnes også teknikker for okklusjon med mennesker [93, s. 10].

Når man skal plassere innhold i AR er det viktig å ta hensyn til dybde. Det er viktig å tenke på hvordan brukeren vil se de virtuelle objektene og om brukeren kan interagere med dem. Det begrensede synsfeltet til brukeren gjennom telefonen påvirker hvordan distanse, skalering og dybde oppfattes. Skjermbildet av AR opplevelsen kan deles inn i tre områder: ned-, opp- og senter scene. “Ned scenen” er området nærmest brukeren. Virtuelle objekter som er plassert nærme brukeren får ofte brukeren til å gå bakover for å se hele objektet. Dette er nyttig om man ønsker at brukeren skal undersøke noe nærmere, men det kan også være en sikkerhetsfare hvis brukeren går baklengs og snubler. “Opp scenen” er lengst vekk fra brukeren. Hvis virtuelle objekter er plassert i dette området kan det være vanskelig for brukere å identifisere om objektet er enten veldig lite eller om det er langt unna. Plassering av virtuelle objekter i “opp scenen” kan være nyttig for å oppmuntre brukere til utforskning og bevegelse, men det kan også skape en visuelt forvirrende opplevelse. Senter scenen er det mest komfortable visningsområdet for brukeren. Objekter som er innenfor dette området, er optimale for brukere å interagere med [38].

I en AR-applikasjon er det mulig at innholdet dukker opp eller plasseres ut automatisk. For at automatisk plassering av innhold skal ha den beste brukeropplevelsen bør innholdet dukke opp uten input fra brukeren og kreve minimal interaksjon. I tillegg bør “AR-modus” være essensiell i applikasjonsopplevelsen og AR-modus bør startes med en gang applikasjonen åpnes [38].

AR opplevelser er begrenset til brukerens egosentriske synsfelt. Det begrenser brukernes mulighet til å utforske informasjon plassert i fysiske omgivelser, ettersom brukere ikke alltid har et godt utsiktspunkt for å se informasjonen. Det kan gjøre det vanskelig for brukere å skaffe seg oversikt over den tilgjengelige informasjonen og dette bør tas hensyn til når man designer brukergrensesnittet. Det finnes tre metoder for å “utvide” det egosentriske synsfeltet

til brukeren: visualiseringer utenfor skjermen, multi-perspektiv visualisering og overgangsgrensesnitt. Visualisering utenfor skjermen går ut på at man indikerer for brukeren at det finnes virtuelle elementer som ikke er synlig i skjermbildet. Visuelle indikasjoner som piler kan brukes for å vise brukeren hvilken retning informasjonen er lokalisert. Multi-perspektiv visualiseringer benytter flere synsfelt i den egosentriske AR-visningen. Disse kommuniserer ikke bare den generelle retningen for lokaliseringen av informasjon, men utvider også synsfeltet til brukeren slik at den faktiske plasseringen av informasjonen vises. Dette kan for eksempel gjøres ved bruk av et kart. Overgangsgrensesnitt kombinerer AR-visning med VR-visning og lar dermed brukere endre synsfelt på omgivelsen uten å fysisk endre plassering [93, s. 12].

Kapittel 3

Utvikling

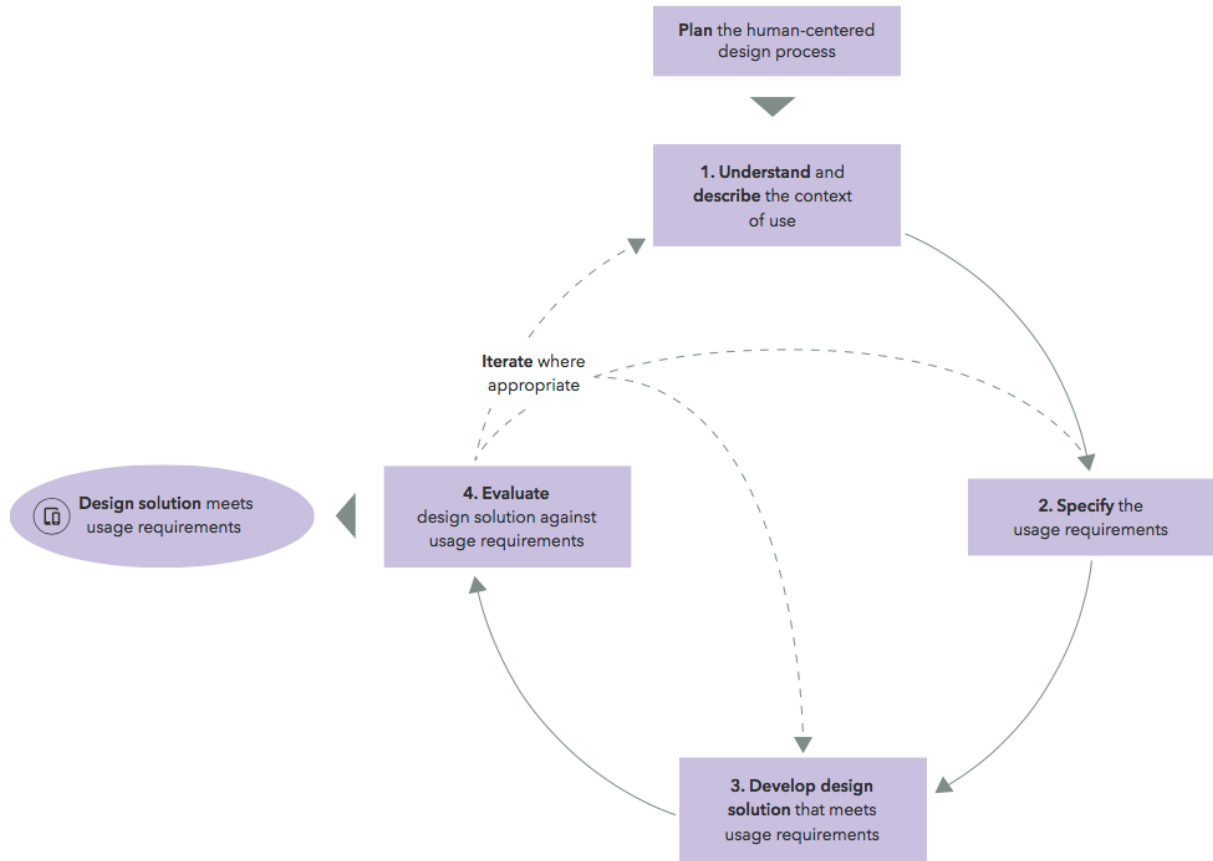
3.1 Human Centred Design

For å utvikle og designe AR-applikasjonen er det blitt brukt en “human-centered-design” (HCD) tilnærmingen. HCD er en tilnærming for å utvikle nyttige og brukbare interaktive systemer [68]. Det finnes mange metoder for å utvikle programvare med formål om å nå de tekniske og funksjonelle kravene som er satt. Det er derimot like viktig å ta i betraktning brukernes krav og perspektiv for at systemet skal bli brukbart. HCD komplementerer programvareutviklingsprosessen ved å inkorporere brukerens perspektiv [59, s.588]. HCD fokuserer først og fremst på behovene og kravene til brukerne av systemet og tar hensyn til menneskelige faktorer, ergonomi og kunnskap og teknikker om brukbarhet. Det er mange fordeler ved å bruke en HCD tilnærming, blant annet økt effektivitet og brukertilfredshet. Interaktive systemer med høy brukbarhet har ofte mest suksess både teknisk og kommersielt [68, ss.1-4]. Det er essensielt med nøye planlegge og administrasjon, gjennom utviklingsprosessen, for å lage et suksessfullt interaktivt system med en HCD tilnærming [59, s.591]. Bruk av riktig HCD metoder øker sjansen for at produktet lykkes og møter brukernes behov. HCD tilnærmingen går ut på at man forstår og spesifiserer brukskonteksten, spesifiserer brukerkravene, produserer en løsning som møter brukerkravene, og evaluerer løsningen mot brukerkravene [68, ss.4-5]. HCD prosessen er illustrert i figur 3.1.

Brukskonteksten består av brukerne, deres oppgaver og omgivelsene de kommer til å bruke systemet i. Det er nyttig å samle og analysere informasjon om brukskonteksten. Analyse av eksisterende eller lignende systemer kan også være verdifullt for å få informasjon om problemer fra hele brukerkonteksten. Ved å gjøre grundig analyser kan man oppdage behov, problemer og begrensinger som ellers kan være fort å overse, men som trenger å bli adressert i det nye systemet [68, s.12].

I dette prosjektet ble det undersøkt hvordan tilstandsrapporten oppleves og brukes av boliginteressenter i dag. Det ble gjort undersøkelser på nett og gjennomført intervjuer med eksperter og boliginteressenter for å danne grunnlag for utviklingen av AR-applikasjonen. Det ble også utformet to persona. For å forstå brukerkonteksten er det viktig å identifisere brukergruppene og de forskjellige interessentene (“stakeholders”). AR-applikasjonen er utviklet for personer på boligvisning, men for at applikasjonen skal bli brukt må den aksepteres av andre interessenter som eiendomsmeglere og byggesakskyndige. Det ble derfor gjort intervju av disse tre gruppene: boliginteressenter, eiendomsmeglere og byggesakskyndige, for å få en bedre forståelse av brukerkonteksten. På grunn av tidsbegrensinger ble utviklingen og testingen av AR-applikasjonen fokusert og rettet mot boliginteressenter. For å lage en designløsning som er brukbar for flest mulig brukere innenfor populasjonen og målgruppen er det viktig å identifisere karakteristikk av brukergruppene som for eksempel kunnskapsnivå, ferdigheter, vaner, preferanser og fysiske attributter som f. eks. syn [68, s. 13]. Boligvisningsapplikasjonen er ment for personer som er på utkikk etter bolig i Norge.

Human centered design prosess



Figur 3.1: Human centered design prosess for utvikling av interaktive systemer. Hentet fra [25]

Det vil si at applikasjonen skal kunne brukes av personer i en bred aldersgruppe (20-67 år). Det ble derfor viktig at knappene og teksten var lett synlig, og at applikasjonen ble designet ved bruk av designkonnotasjoner som finnes i de mest populære mobile operativsystemene.

For å sikre at produktet oppleves som nyttig av brukerne er det viktig å identifisere brukernes behov og ønsker. Karakteristikken til brukerens behov kan påvirke brukbarhet og burde derfor beskrives. Det kan for eksempel være hvordan brukerne vanligvis utfører oppgavene [68, s. 13]. Det ble derfor gjort intervju av boliginteressenter og eksperter for å identifisere brukerbehov og funksjonalitet applikasjonen trenger.

Omgivelsene der systemet kommer til å bli brukt er også en viktig del av brukskonteksten, og det inkluderer fysisk-, sosialt- og kulturelt miljø, i tillegg til maskinvare [68, s. 13]. Boligvisningsapplikasjonen skal brukes i forskjellige boliger i en visningssituasjon. Miljøet er innendørs, men det kan være ulike lysforhold. Når det kommer til det sosiale og det kulturelle brukes ikke smarttelefon aktivt på boligvisning i dag, men de fleste har smarttelefonen med seg. Applikasjonen er utviklet for iOS enheter som støtter ARKit, og den ble testet på en iPhone 13 Pro Max.

I de fleste designprosjekter er en av de viktigste aktivitetene å identifisere og forstå brukernes behov for å spesifisere funksjonelle- og andre krav for produktet. I HCD skal denne aktiviteten utvides slik at det blir utformet et sett med eksplisitte påstander for brukerkravene av produktet [68, s. 13]. Det er blitt laget en liste med funksjonelle- og ikke funksjonelle krav for AR-applikasjonen. Se vedlegg E. For hvert krav er det definert et tilpasningskriterie som

brukes for å evaluere om AR-applikasjonen oppnår kravet.

Designløsninger har stor innflytelse på brukeropplevelsen og derfor blir designløsningen en stor del av HCD-prosessen og noe som blir vurdert gjennom hele prosessen. Potensielle designløsninger skal produseres basert på brukskonteksten, resultatet av eksisterende evalueringer, de beste eksisterende løsningene (“state-of-the-art”), design- og brukbarhets retningslinjer og kunnskapen til designteamet. For å designe en god brukeropplevelse må man ta hensyn til brukertilfredshet, inkludert det emosjonelle og estetiske, i tillegg til effektivitet og nytte [68, s. 15]. Boligvisningsapplikasjonen ble utviklet basert på brukskonteksten. Før utviklingen startet ble det undersøkt eksisterende løsninger og det ble sett på designretningslinjer for AR fra Google og Apple. Under utviklingen av applikasjonen ble de estetiske elementene designet med omtanke.

Tilbakemeldinger fra brukbarhetsevalueringer bør brukes for å forbedre og raffinere systemet. Disse tilbakemeldingene viser styrker og svakheter i systemet og kan gi ny informasjon om brukerne og deres behov [68, s. 17]. Etter at første prototype var utviklet, ble første brukbarhetsevaluering gjennomført. Denne evalueringen er beskrevet mer detaljert i brukertestingseksjonen, men for å oppsummere ble det gjennomført brukertesting med et utvalg på syv personer med forskjellig alder og kjønn fra populasjonen. Deltakerne ble gitt brukeroppgaver som var formulert for å teste om applikasjonen oppnår de forskjellige kravene som er satt. Etter testøkten ble det gjort en spørreundersøkelse og gjennomført intervju for å få bedre innsikt i den opplevde brukeropplevelsen. Brukbarhetsevalueringen resulterte i flere funn og avdekket forbedringspotensialer. Applikasjonen ble så iterert for å løse problemene og forbedre brukeropplevelsen.

3.2 Brukskontekst og brukerkrav

I Starten av prosjektperioden ble det gjort intervju av de ulike interessentene (“stakeholders”) for boligvisningsapplikasjonen. Det er primært tre grupper: boliginteressenter, byggesakskyndige og eiendomsmeglere. Boliginteressenter er personer som er på utkikk etter bolig og som deltar på boligvisninger. Byggesakskyndige, også kalt takstmann, utfører tilstandstaksering på boliger og skriver tilstandsrapporter. Den byggesakskyndige gjør befarings av boliger for å innhente informasjon og dokumentere den byggetekniske tilstanden og er ansvarlig for at opplysningene i tilstandsrapporten er korrekt. For å sikre at AR systemet blir tatt i bruk og akseptert i bransjen er det viktig at alle interessentene aksepterer den nye teknologien. Derfor er disse tre gruppene viktige interessenter som burde konsulteres og inkluderes i utviklingsprosessen. Alle disse tre gruppene er blitt intervjuet for å få en bedre forståelse av brukskonteksten, men på grunn av tidsbegrensninger er AR-applikasjonen i første omgang utviklet for- og testet med boliginteressenter. Hvis denne gruppen finner boligvisningsapplikasjonen nyttig og brukbar vil det være aktuelt med videre utvikling og testing av AR-applikasjonen med de to andre interessent-gruppene.

3.2.1 Intervju med eiendomsmeglere

Det ble som tidligere nevnt gjort intervju med eiendomsmeglere for å få en bedre forståelse av boligsalg- og visningsprosessen. Intervjuet var semistrukturert og spørsmålene er beskrevet i intervjuguiden som er i vedlegg C. Det ble intervjuet fem eiendomsmeglere som er etablert i Grimstad område. Utvalget av eiendomsmeglere er beskrevet i tabell 3.1. En av eiendomsmeglerne jobbet for Sør Megleren, to jobbet for DNB Eiendom og to jobbet for Exbo. En av eiendomsmeglerne som jobbet for DNB hadde erfaring med boligmarkedet i Oslo. Under

intervjuene ble det gjort lydopptak som senere ble transkribert. Data fra intervjuene ble så analysert ved bruk av tematisk analyse metoden.

NR	Firma	Kjønn	Erfaring
1	Sør Megleren	Mann	3.5 år
2	DNB Eiendom	Kvinne	20 år
3	DNB Eiendom	Mann	Praktikant
4	EXBO	Kvinne	15 år
5	EXBO	Mann	Praktikant

Tabell 3.1: Utvalg av eiendomsmeglere til intervju

Eiendomsmeglerne fortalte at på visning går som regel interessentene rundt og titter på boligen selv, også holder eiendomsmegleren seg på en sentral plass, for eksempel i stuen. Interessentene kan gå til eiendomsmegleren hvis de ønsker å få informasjon om boligen eller har spørsmål. Eiendomsmeglerne mente at boligvisninger først og fremst går på følelser og opplevelsen man får av å være i boligen. Eiendomsmeglerne er ikke byggesakskyndige og kan derfor ikke svare på spørsmål om boligens byggetekniske tilstand utover det som står i tilstandsrapporten. Eiendomsmeglerne er forsiktig med å uttale seg om det byggetekniske ettersom det potensielt kan skape forvirring blant interessentene og lede til misforståelser. Hvis en interessent har mange spørsmål oppfordrer eiendomsmeglerne at interessenten tar kontakt med den byggesakskyndige.

Eiendomsmeglerne fortalte videre at et fåtall leser i tilstandsrapporten på visning, men de fleste har lest tilstandsrapporten før visningen. En eiendomsmegler uttalte: “hvis man ikke har lest tilstandsrapporten før visning kommer man veldig tomhendt”. Eiendomsmeglerne opplever at personer som ikke har lest tilstandsrapporten før visning ofte ikke har noen spørsmål, eller så stiller de spørsmål om noe som er klart og tydelig beskrevet i tilstandsrapporten. Eiendomsmeglerne fortalte videre at tilstandsrapporten ofte er lang og inneholder mange faguttrykk og kan derfor oppleves av mange som tung å lese og sette seg inn i. Hvis en person har problemer med å forstå faguttrykk eller noe som står i tilstandsrapporten prøver megleren å hjelpe og forklare. Eiendomsmeglerne mente det var veldig viktig at interessentene forstod det som står skrevet i tilstandsrapporten og en megler sa: “Jo mer man vet, jo tryggere blir man. Hvis folk ikke skjønner, så er de redde for å by”.

Eiendomsmeglerne ble spurt om hva de synes ikke kommer godt nok frem i tilstandsrapporten. Eiendomsmeglerne hadde litt forskjellige svar, men en ting alle nevnte var faren for at arealbeskrivelser ikke stemte, eller at plantegningen for boligen ikke samsvarte med det som var søkt om og tinglyst. Når den byggesakskyndige utfører en byggeteknisk taksering omtales de ulike rommene i boligen etter bruk. Da kan det oppstå problemer hvis rom brukes annerledes enn det de er godkjent til. For eksempel, hvis en bod uten rømningsvei brukes som soverom, eller et innredet loft med for lav takhøyde brukes som oppholdsrom. Dette kan føre til at kjøper tror boligen er større enn det den faktisk er.

Eiendomsmeglerne som ble intervjuet sa at de opplever at interessentene ofte tolker avvik og feil omtalt i tilstandsrapporten veldig dramatisk. De mener at takstmenn ofte kan overdramatisere i tilstandsrapporten og at dette var en måte for den byggesakskyndige å helgardere seg. Meglerne uttrykte at de synes dette kan være frustrerende til tider ettersom det påvirker interessentenes inntrykk av boligens byggetekniske tilstand negativt.

I intervjuet ble eiendomsmeglerne også spurt om hva de synes en AR-applikasjon for boligvisning bør inneholde og hvilke funksjonaliteter som bør implementeres. Eiendomsmeglerne

mente det var gunstig å fokusere på de positive aspektene ved boligen. For eksempel, påpeke hvilke rom som er pusset opp og hva som eventuelt er gjort. Eiendomsmeglerne fortalte om løsninger som brukes i bransjen i dag for å gi informasjon på visning og kom med eksempler som bruk av plakater for hvert rom og bruk av QR koder. Eiendomsmeglerne uttrykte videre at de ikke er interessert i å øke arbeidsmengden sin og for dem er det viktig med mest mulig automasjon.

3.2.2 Intervju med byggesakskyndige

Det ble gjort intervju med tre byggesakskyndige eller takstmenn. Disse tre holdt til på Sørlandet i Grimstad og Kristiansandsområdet. En av de byggesakskyndige jobbet selvstendig i et eget firma og to av de byggesakskyndige jobbet for takseringsfirmaet Nestor Takst i Kristiansand. Nestor Takst får mange oppdrag fra forsikringsselskaper i forbindelse med reklamasjonssaker. Intervjuene var semistrukturert og spørsmålene er beskrevet i intervjuguiden som er i vedlegg C.

På befaring bruker den byggesakskyndige et nettbrett med en applikasjon for å notere ned informasjon om boligen. Informasjonen som legges inn brukes så for å generere en tilstandsrapport i PDF format. Det finnes litt forskjellige systemer for dette innenfor bransjen, men et mye brukt system er IVIT, og dette systemet ble brukt av de byggesakskyndige som ble intervjuet i dette prosjektet. Disse systemene inneholder egne fraser og formuleringer den byggesakskyndige kan bruke for å beskrive de ulike delene av boligen. Hensikten med disse ferdig formulerte frasene er at tilstandsrapportene har mest mulig likt språk og følger en standard slik at det ikke skapes forvirring.

De byggesakskyndige ble spurt om hva de anser som det viktigste i tilstandsrapporten og alle svarte at det viktigste er det som har størst negative konsekvenser for kjøperen og er mest kostbart å utbedre. Dette kan for eksempel være utbedring av bad, taktekke, drenering osv. De byggesakskyndige fortalte at disse tingene er det de fokuserer mest på under befaring og når de skriver tilstandsrapporten. Når det gjelder kjøp av leilighet i et sameie mente de byggesakskyndige at det var viktig å se på hele byggets byggetekniske tilstand, og ikke bare leilighetens. De fortalte at ofte kan leiligheten i seg selv være nyoppusset og i god stand, men at det fremdeles kan komme store kostnader i forbindelse med fellesutgifter og leilighetsbygget. Eksempler som ble nevnt var utbedring av taktekke, fasade eller kloakk, hvor sistnevnte kan kreve oppgraving i gata på utsiden, pluss inngrep i alle etasjer i bygget. De byggesakskyndige påpeker at den nye endringen i avhendingsloven gir større trygghet for kjøper, men også for selger ettersom det blir mer åpenhet rundt salget.

De byggesakskyndige ble også spurt om hva de mener det er viktig å se etter når man er på visning av bolig. De mente det ikke er noe spesielt man bør se etter som "lekmann" ettersom det finnes en tilstandsrapport som er skrevet av en byggesakskyndig. De byggesakskyndige fortalte at de ofte får spørsmål fra venner og familie om å være med på visning, men da responderer de med at dette ikke er nødvendig, men at de heller kan få tilsendt tilstandsrapporten for å lese igjennom den og merke ut om det er noe man bør være klar over. De byggesakskyndige anbefaler derimot at man ringer til den byggesakskyndige som har skrevet tilstandsrapporten om man har spørsmål eller ønsker mer utdypet informasjon. De byggesakskyndige mente at det er veldig få som tar kontakt med dem, og oppfordrer derfor at dette bør gjøres mye mer.

Takseringsfirmaet Nestor Takst jobber mye med reklamasjonssaker og de opplever at den største årsaken til klager og reklamasjon er at den byggetekniske tilstanden på boligen ikke holder opp til forventningene til kjøper. Deres oppgave i reklamasjonssaker er å utrede om

den byggetekniske tilstanden er dårligere enn de opplysningene som er gitt i salgsprospektet. De byggesakskyndige fortalte at av og til opprettes det store reklamasjonssaker, men så oppdages det ganske fort at det står klart og tydelig beskrevet i tilstandsrapporten at dette var dårlig, og da har ikke kjøper noe å klage over. En byggesakskyndige i Nestor Takst sa: “Forventningsnivået til kjøper er ofte veldig høyt. Meglerne forherliger jo dette produktet. Det kan se veldig fint ut i prospektet, og selgeren har jo som regel ikke noe interesse av å påpeke feil og mangler. Megler og selger hauser opp hverandre. Også fremstår produktet mye bedre enn det faktisk er og kjøperen får et veldig høyt forventningsnivå. Og når kjøper tror de kjøper gull, men de egentlig kjøper helt vanlig gråstein så kommer klagen fort. Og de aller fleste leiligheter og hus er helt vanlig gråstein”.

I følge de byggesakskyndige gjelder reklamasjonssaker om mye forskjellig og det som klages over alt mulig i etterkant av boligkjøp. Et område som kan føre til reklamasjonssaker er arealbeskrivelsen av boligen. Hvis en bolig for eksempel selges med en hybel, er det viktig at denne hybelen er godkjent hvis den skal leies ut, og det er ikke alltid den er. De byggesakskyndige mente at dette med arealbeskrivelse har vært et problem og noe som ikke har kommet godt nok frem i tilstandsrapporten. De mener derimot at den strengere avhendingsloven som tredde i kraft 01.01.2022 kan være med på å forebygge dette problemet ettersom det stilles høyere krav til dokumentasjon blant annet fra kommunen.

De byggesakskyndige fortalte at den nye avhendingsloven og malen på tilstandsrapporten har medbrakt en del nye retningslinjer for utføring av byggeteknikktaksering. Disse nye retningslinjene kommer fra Norsk Takst, som er bransjeorganisasjonen for landets takstforetak. De nye retningslinjene innebærer blant annet at bad og VVS, som er eldre enn den forventede levetiden på 25 år, skal få TG3, altså den verste tilstandsgraden. De byggesakskyndige fortalte at disse badene ofte kan se fine ute og være brukbare i flere år til, men ettersom den forventede levealderen er oversteget kan ikke noe garanteres og derfor må det påregnes fremtidige kostnader. Det samme gjelder taktekke, kledning, vinduer, dører osv. som har oversteget den forventede levealderen.

3.2.3 Intervju med interessenter

For å få et godt innblikk i den potensielle brukskonteksten av boligvisningsapplikasjonen ble det foretatt intervju med fire personer som er interessert i å kjøpe, eller som nylig har kjøpt bolig. Intervjuene var semistrukturerte og spørsmålene er beskrevet i intervjuguiden som er i vedlegg C.

Boliginteressentene fortalte at de leste i tilstandsrapporten før og etter visning, men sjeldent på selve visningen. Boliginteressentene fortalte at de først og fremst er på visning for å danne seg et inntrykk av boligen og om dette er en plass de ønsker å bo. De fortalte at hvis det var beskrevet feil eller avvik i tilstandsrapporten som krever utbedring benyttet de ofte visningen for å se dette med egne øyne. En av boliginteressentene fortalte at han ønsket å se om det var samsvar mellom tilstandsrapporten og boligen. Boliginteressentene fortalte at de har inntrykk av at boliger ofte blir “pyntet på” både på visning og i prospektet, og fortalte videre at de først og fremst ønsker å danne seg et realistisk inntrykk av boligen. Alle boliginteressentene som ble intervjuet fortalte at de hadde opplevd å være på visning og stilt spørsmål til eiendomsmegleren relatert til den byggetekniske tilstanden uten å få et tilstrekkelig svar. Kun to av boliginteressentene som ble intervjuet visste at det gikk an å ringe til den byggesakskyndige som har skrevet tilstandsrapporten. Tre av boliginteressentene fortalte at de hadde latt være å by på en bolig som følge av at de følte de hadde for lite informasjon om boligens byggetekniske tilstand. En av boliginteressentene fortalte at han hadde vært på en visning på kvelden, hvor budrunden skulle starte neste dag. Boliginteressenten fortalte

at han ikke turte å legge inn bud ettersom han følte at han ikke hadde nok informasjon om boligen.

Boliginteressentene som ble intervjuet opplevde ikke at det var spesielt vanskelig å forstå det som stod skrevet i tilstandsrapporten, men de hadde opplevd å måtte spørre andre eller søke opp enkelte ord og uttrykk på internett. To av boliginteressentene synes tilstandsrapporten kunne være lang å lese og litt kronglete å bruke for å finne frem til spesifikk informasjon. En av boliginteressentene fortalte at han hadde brukt lang tid og blitt frustrert da han skulle finne frem til totalarealet av boligen og eiendommen.

Boliginteressentene fortalte at det de ønsker å vite relatert til boligens byggetekniske tilstand er hva som er blitt gjort på boligen av påkostninger og når dette eventuelt er gjort. De fortalte at det viktigste for dem er å vite hvilke fremtidige kostnader de må påregne om de kjøper boligen. Hvis det må påregnes mange store kostnader etter kjøpet påvirker dette hvor mye boliginteressentene er villig til å by. Boliginteressenten sa derfor at det var viktig for dem at for eksempel taket, badet, kjøkkenet og det elektriske anlegget er i relativt god stand.

Boliginteressentene ble også spurt om hvilke funksjonaliteter de ønsket i en AR boligvisningsapplikasjon. Det ble blant annet nevnt beskrivelse av hvor forskjellige ting i boligen er og forklaring på begreper og uttrykk som kan være vanskelig å forstå. Det ble også nevnt at det kan være tungvint å bla igjennom hele prospektet og tilstandsrapporten for å finne den informasjonen man er ute etter og at det derfor hadde vært gunstig med en lettere måte å finne frem til informasjon. Av andre funksjonaliteter ble det også nevnt visualisering av solforhold i løpet av dagen og de forskjellige årstidene. En av boliginteressentene fortalte at han hadde opplevd at plantegningene ikke stemte overens med det som var i prospektet og sa derfor at han ønsket en funksjon hvor man kunne sammenligne den faktiske planløsningen med plantegningen.

3.2.4 Persona

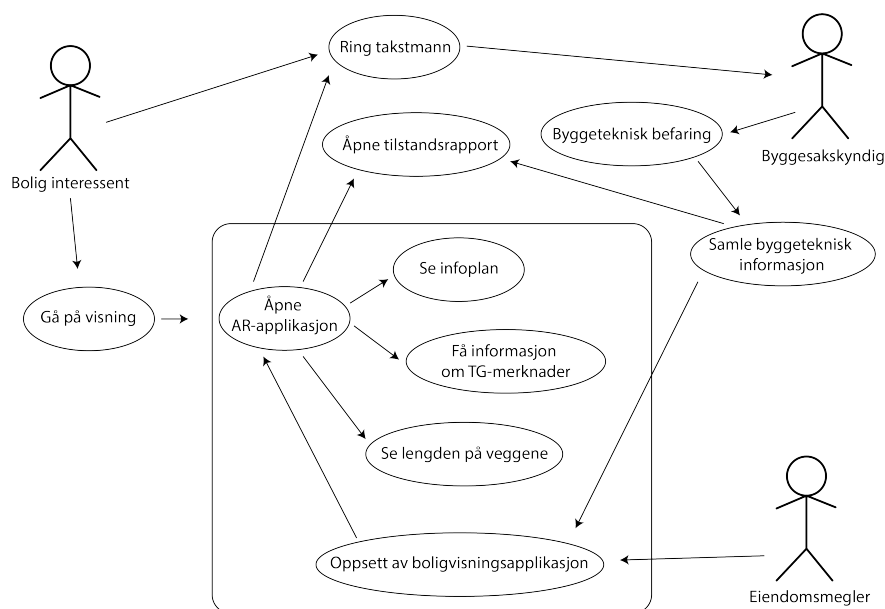
Etter intervju med de forskjellige interessentgruppene for boligvisningsapplikasjonen ble det utformet to persona. Persona er en teknikk som kan brukes for å bedre forstå brukskonteksten og hjelpe designere med å ta designbeslutninger. En persona er en beskrivelse av typiske brukere av produktet under utvikling som designerne kan fokusere på og designe produkter for. Persona beskriver ikke spesifikke personer og er realistisk fremfor idealistisk. En persona er basert på et sett med brukerprofiler og representerer en samling av reelle brukere som har vært involvert i datainnsamlingen. Ettersom gjøremål til personer innenfor den samme demografien ofte varierer, karakteriseres en persona av et unikt sett med brukermål relatert til produktet under utvikling. I tillegg til målene til en bruker, inneholder også en persona beskrivelse av en brukers oppførsel, holdning, aktiviteter og miljø. Det kan ofte være hensiktsmessig å lage forskjellige personaer slik at demografien blir bedre representert. Persona har vist seg å være et effektivt verktøy for å kommunisere brukerkaraktistikker og mål til designere og utviklere. En god persona skal hjelpe designere med å evaluere om en designbeslutning vil hjelpe eller hindre brukere [42, ss. 403-404]. I dette prosjektet er det laget to personaer som representerer mulige brukere av boligvisningsapplikasjonen. Begge personaene er basert på boliginteressenter ettersom dette er interessentgruppen som fokuseres på i dette prosjektet. Den første personaen beskriver en ung person som er typisk førstegangskjøper. Den andre personaen beskriver en typisk bruker som er litt eldre. Personaene er lagt til som vedlegg D. Ettersom prosjektet begynte på engelsk er personaene også skrevet på engelsk.

3.2.5 Spesifisering av brukerkrav

På bakgrunn av brukskonteksten ble det spesifisert krav til boligvisningsapplikasjonen. Spesifisering av krav til et interaktivt system er en av de viktigste delene i utviklingsprosessen [59, s. 598]. Det er viktig å forstå målgruppen og deres evner og kunnskap, i tillegg til hvordan et nytt produkt kan hjelpe brukere til å gjennomføre oppgavene og oppnå målene sine. Det er også viktig å forstå begrensninger relatert til produktets ytelse også videre. Denne forståelsen danner grunnlaget for produktets krav og underbygger utvikling og design av produktet [42, s. 385].

Det ble utformet et sett med funksjonelle krav og et sett med ikke funksjonelle krav til boligvisningsapplikasjonen. Disse kravene er lagt til som vedlegg (se vedlegg E) og er formulert ved bruk av en egendefinert mal som er inspirert av “The Volere Requirements Specification Template”. Dette er en mal utviklet av James og Suzanne Robertson som kan brukes for å spesifisere krav til et interaktivt system. I Volere skilles det mellom funksjonelle og ikke funksjonelle krav. Funksjonelle krav beskriver de essensielle funksjonene til produktet og hva produktet må kunne gjøre. Ikke funksjonelle krav er egenskaper funksjonene til produktet må ha, slik som brukbarhet og ytelse. Navnet kan virke misvisende ettersom disse typen krav er like viktig som de funksjonelle kravene for at produktet skal lykkes [78, s. 1-4]. For å gjøre et krav testbart formuleres det et tilpasningskriterie (“fit criterion”). Dette tilpasningskriteriet brukes for å måle og avgjøre om den utviklede løsningen oppfyller kravet. Alle krav må kunne måles, og alle bør ha et tilpasningskriterie [78, s. 4].

I forbindelse med utforming og spesifisering av brukerkrav ble det også laget et bruk case diagram (“use case diagram”), se figur 3.2. Dette er et diagram som brukes for å identifisere og illustrere grensen mellom de ulike interessentene som er involvert og systemet i seg selv [78, ss. 38-39].

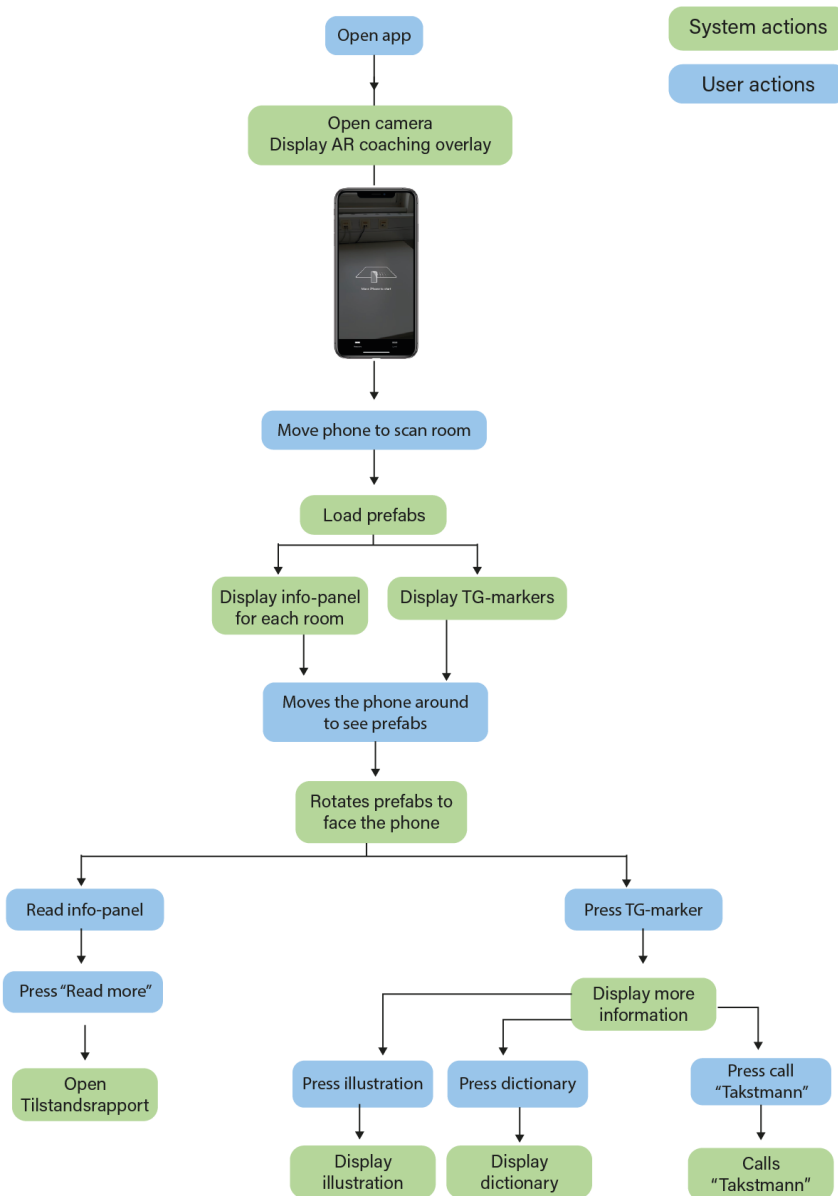


Figur 3.2: Bruk case diagram av boligvisningsapplikasjonen

3.2.6 Konseptuell modell

Etter å ha fått en bedre forståelse av brukskonteksten og spesifisert kravene til boligvisningsapplikasjonen ble det utformet en konseptuell modell. Konseptuell modell (“conceptual model”) er en enkel beskrivelse av et interaktivt system som beskriver hvordan det er organi-

sert og opererer. Konseptuelle modeller er abstrakte og beskriver hva brukere kan gjøre med systemet og hvilke konsepter som er nødvendig for å interagere med systemet. Fordelen ved å konseptualisere designet på et abstrakt nivå er at det gjør det mulig å strukturere tanker og ideer for hele systemet før man begynner med detaljene. De beste konseptuelle modellene er ofte de som fremstår som åpenbare og enkle. Det vil si at operasjonene det interaktive systemet støtter er intuitive å bruke [42, ss. 74-75]. Den konseptuelle modellen for boligvisningsapplikasjonen er illustrert i figur 3.3. Denne modellen ble utformet før første brukertest og iterering, og dekker derfor ikke alle funksjonalitetene til boligvisningsapplikasjonen.



Figur 3.3: Konseptuell modell av boligvisningsapplikasjonen

3.3 AR teknologi

En AR-applikasjon for boligvisning krever AR innhold med informasjon om boligen og at dette innholdet blir plassert ut i boligen på korrekt lokasjon. Det er ikke ideelt om applikasjonen krever at brukeren fullfører en rekke trinn for at AR innholdet skal plasseres ut korrekt i boligen. Det kan både være krevende og slitsomt for brukeren og dermed bli et irritasjonsmoment i brukeropplevelsen. I tillegg kan menneskeligfeil føre til at AR innholdet

ikke blir passert ut korrekt som igjen kan føre til at brukeren blir feilinformert.

Det finnes flere måter å lage en AR-applikasjon hvor innholdet plasseres ut “automatisk” med korrekt posisjon i forhold til den fysiske omgivelsen. GPS teknologi (Global Position System) fungerer godt til å lokalisere brukere utendørs med relativt høy presisjon. Selv om GPS fungerer godt utendørs, er ikke presisjonen tilstrekkelig innendørs. I tillegg til for lav presisjonen er det også en viss fare for at signalet ikke er sterkt nok til innendørsbruk og det kan derfor kreves ekstrautstyr som WiFi-sendere. Posisjonering innendørs med GPS teknologi er derfor problematisk. Navigasjonsløsninger som GNSS (Global Navigation Satellite Systems) eksisterer per nå ikke for innendørs bruk. Det å skaffe en brukers plassering inni bygninger kan derimot være nyttig for flere ulike formål, for eksempel navigasjon i et varehus eller museum, anleggsadministrasjon, eller for automatisering av maskiner som roboter. Den største utfordringen ved å utvikle et innendørsposisjonssystem er nøyaktigheten og presisjonen et slikt system krever, i tillegg til komplekse forutsetninger som å lage kart av omgivelsene og installasjon av nødvendig teknologi [21, s. 1].

Innendørsposisjonssystemer deles ofte inn i to kategorier: bruk av infrastrukturutstyr og “selvstendig teknikk”. Innendørsposisjonssystemer som benytter infrastrukturutstyr, kan operere på BLE-teknologi (Bluetooth Low Energy) som for eksempel “beacon” [21, s. 1]. Beacon er trådløse enheter som sender ut signaler til andre smartenheter i nærheten og bruker kraften til RSSI-signalet (Received Signal Strength Indicator), til å bestemme avstanden smartenheter er fra dem [55, s. 4970]. Hvis man bruker flere av disse beacon-senderne samtidig, kan man få plasseringen til den aktuelle brukeren med ganske høy nøyaktighet. Et problemområde ved å bruke infrastrukturutstyr som beacon er at moderne operativsystemer setter personvern høyt og det kan derfor være vanskelig å fange signaler relatert til brukeren og enhetens posisjon. Innendørsposisjonssystemer basert på infrastrukturutstyr og signal teknologi har i løpet av de siste årene blitt utviklet uten bruk av beacon enheter. Posisjonering med disse teknikkene krever derimot spesialutstyr og er ikke egnet for vanlig bruk. [21, ss. 1-2].

Innendørsposisjonssystemer basert på “selvstendig teknikk” kan benytte “inertial” sensorene i smartenheter som gyroskop og akselerometer for å samle data om hvordan enheten beveger seg. Bildeprosessering (visuell bastete systemer) kan og brukes, enten selvstendig eller sammen med dataen fra “inertial” sensorene. Kombinasjonen av bildeprosesseringsdata og data fra “inertial” sensorene kan gi høy nøyaktighet ned på centimeter nivå. Bruk av disse to teknikken sammen kalles “visual-inertial odometry” og brukes i dag i rammeverk for iOS og Android. Disse rammeverkene gir programvareutviklere tilgang til dataen ferdig prosessert. Apple sitt rammeverk for iOS kalles ARKit, og Google sitt rammeverk for Android kalles ARCore. Disse rammeverkene gir relativt høy nøyaktighet og presisjon uten behov for ekstra maskinvare eller annet ekstrautstyr. Forutsetningene for et godt resultat med disse rammeverkene inkluderer gode lysforhold og at brukeren ikke skjelver for mye på hånden. I tillegg kreves det ofte “opplæring” i hvordan man som bruker bør håndtere enheten [21, s. 2].

Eksisterende arbeid på innendørsposisjonssystemer ved bruk av “selvstendig teknikk” og AR er ofte basert på metoder, teknikker og teknologier som krever en representasjon av bygningen hvor systemet kommer til å bli brukt, i tillegg til en metode for å “tracke” hvordan brukeren og enhet beveger seg [82, ss. 3-4]. Catal et al. [20] utviklet et evakueringstreningsverktøy ved bruk av AR teknologi for en universitetscampus. Applikasjonen ble utviklet i Unity med ARKit. De brukte plantegningene til universitetet for å lage en CAD-modell som representerer det fysiske miljøet. GPS teknologi ble brukt for å finne ut hvilke rom brukeren befinner seg i og videre ble visuelle markører brukt for å spesifisere brukerens lokasjon [20, ss. 359-363]. Romli et al. [80] utviklet også en AR-applikasjon for innendørsbruk som også benytter visuelle markører, men ikke CAD-modeller. Deres AR-applikasjon ble utviklet for

et bibliotek hvor brukeren får informasjon og veibeskrivelse inne i biblioteket. De utviklet applikasjon med Vuforia og benytter bildegjenkjenning og bildesporing (“image tracking”). Applikasjonen deres er som nevnt markørbasert og krever derfor fysiske markører plassert rundt om biblioteket. Disse markørene kan for eksempel være klistremerker og brukes for å “trigge” og plassere ut det virtuelle innholdet [80, ss. 1-3]. Kumar m.fl. [37] utviklet et innendørsnavigasjonssystem med en litt annen tilnærming som ikke krever CAD-modeller eller eksterne visuelle markører. Deres applikasjon ble utviklet for Android ved bruk av ARCore rammeverket og de benyttet dataen fra kamera og “inertial” sensorene for å spore (“tracke”) 3D point clouds. Den fysiske omgivelsen ble forhåndsskannet og den resulterende dataen med AR-anker ble lagret i en database. Ved å skanne omgivelsene og bruke denne dataen som lokasjonsanker kreves det ikke eksterne visuelle markører. Resultatet ble et fungerende innendørsnavigasjonssystem som ikke krever ekstern infrastruktur eller kostnader [37, ss. 356-358]. Park [70] utviklet en applikasjon for iOS hvor brukere kan ta opp lyd forså å få den visuelt presenter i AR som 3D lydbølger. Brukerne kan spille av og redigere lydopptakene, i tillegg til å få opp 3D lydbølger laget av andre. Dette gjør det mulig med en “collaborative” AR opplevelse. Applikasjonen ble utviklet med ARKit og benytter Multipeer Connectivity rammeverket. Applikasjonen behøver ikke eksterne visuelle markører ettersom data fra kamera og “inertial” sensorene brukes for å kartlegge omgivelsene. Denne dataen lagres i ARWorldMap forså å bli sendt over til andre enheter som bruker denne dataen til å lokalisere det fysiske miljøet forså å plassere ut AR-innholdet med korrekt plassering [70, ss. 554-562].

Ved å bruke “visual-inertial odometry” teknologi i utviklingen av AR-boligvisningsapplikasjonen er det ikke behov for eksternt infrastrukturmaskinvareutstyr i boligen eller dedikerte visuelle markører. Denne teknikken og teknologien er derfor gunstig i en boligvisningssituasjon ettersom AR applikasjonen vil bli anvendbar og kan implementeres direkte på ulike boliger uten store tilpasninger eller endringer på den opprinnelige koden.

3.4 Utvikling av applikasjonen

Boligvisningsapplikasjonen er utviklet for iOS og iPadOS enheter som støtter ARKit. Applikasjonen er strukturert slik at en enhet får rolle som “host” eller administrator som andre enheter kan kobles til. Administratorenheten brukes for å sette ut de virtuelle objektene i boligen før visning. AR innholdet kan lagres på administratorenheten lokalt med korrekt plassering i omgivelsene. På boligvisning må administratorenheten være satt opp slik at andre enheter kan koble seg til. Når andre enheter kobler seg til får de tilsendt AR innholdet slik at det dukker opp automatisk med korrekt plassering i boligen. For å overføre AR innhold fra administratorenheten til andre enheter brukes Collaborative Session og Multipeer Connectivity rammeverket. For lagring av AR data på administratorenheten benyttes ARWorldMap.

Boligvisningsapplikasjonen bruker ARKit sin tracking teknikk “visual-inertial odometry”. Det vil si at informasjon fra kamerasensoren og data fra enhetens bevegelsessensorer blir analysert og sammenkoblet for å anslå enhetens posisjon og rotasjon [8]. For å oppnå tracking med god presisjon av omgivelsene ble det brukt iOS og iPadOS enheter med LiDAR sensor ved kameraet. LiDAR sensor måler hvor lang tid det tar for lys å reflekteres tilbake fra objekter, slik at det kan opprettes en digital modell av omgivelsene [45].

3.4.1 Utstyr

Under testing og utvikling av boligvisningsapplikasjonen ble det brukt en iPad Pro 11 tommer som administratorenhet. Denne enheten har stor skjerm som er praktisk for å plassere ut AR objekter. I tillegg hadde administratorenheten et eget grensesnitt eller skjermbilde

under boligvisning som viser antall tilkoblede enheter og da var det også hensiktsmessig med en stor skjerm. I tillegg til stor skjerm har iPad Pro relativt godt kamera og rask prosessor (se tabell 3.4.1 for tekniskespesifikasjoner).

Under brukbarhetstesting og i eksperimentet ble applikasjonen testet på en iPhone 13 Pro Max. Til å være en mobiltelefon har denne enheten stor skjerm noe som kan være hensiktsmessig når man skal utforske og oppleve AR. Det er også praktisk med en stor skjerm når man skal lese informasjon. I tillegg har enheten skarpt kamera med LiDAR sensor og rask prosessor (se tabell 3.4.1 for tekniskespesifikasjoner).

iPad Pro 11 (Administratorenhet)	iPhone 13 Pro Max (testenhet)
256 GB	256GB
A12Z Bionic-chip med 64-bits arkitektur Neural Engine	A15 Bionic-chip 6-kjerner CPU 5-kjerner GPU
Integrert M12 koproprosessor	16-kjerner Neural Engine
Skjerm:	Skjerm:
11-tommer bakkbelyst LED-skjerm med IPS-teknologi.	6,1-tommer Super Retina XDR, HDR, OLED-helskjerm.
Oppløsning: 2388 x 1668 piksler ved 264 ppi ProMotion-teknologi.	Oppløsning: 2532 x 1170 ved 460 ppi ProMotion-teknologi med opptil 120 Hz
Lysstyrke på 600 nit	Lysstyrke 1000 nit (1200 nit ved HDR),
Kamera:	Kamera:
Vidvinkel: 12 MP, f/1,8	Kamerasystem med 12 MP kamera: Tele: f/2,8
Ultravidvinkel: 10 MP, f/2,4, 125° synsfelt	Vidvinkel: f/1,5 Ultravidvinkel: f/1,8, 120° synsfelt
Sensorer:	Sensorer:
Face ID	Face ID
LiDAR-skanner	LiDAR-skanner
Barometer	Barometer
Gyroskop med tre akser	Gyroskop med tre akser
Akselerometer	Akselerometer
Lyssensor	Avstandssensor
	Lyssensor

Tabell 3.2: Tekniske spesifikasjoner til enhetene applikasjonen ble testet på [46] [47].

3.4.2 Unity

Applikasjonen ble utviklet i Unity som er en utviklingsplattform og spillmotor. Unity støtter utvikling av AR applikasjoner for flere ulike plattformer [94]. I Unity ble alle objektene som skulle vises i AR lagt inn som prefabrikater (“prefab”). Brukergrensesnittet til skjermen ble laget og knappene for brukergrensesnittet ble linket og koblet sammen. Det ble også laget noen animasjoner til UI elementene på skjermen og til prefabrikatene. Applikasjonen ble programmert i C# i Visual Studio Code (VS Code). VS Code integreres med Unity og fungerer godt til redigering og feilsøking av C# filer [95]. PlasticSCM er et versjonskontrollverktøy fra Unity Technologies, og ble brukt til versjonskontroll av Unity prosjektet og koden. For å utvikle applikasjonen med AR funksjonalitet ble det brukt ARKit, som er et “Software development kit” (SDK) fra Apple Inc for å utvikle AR applikasjoner til iOS og iPadOS enheter. ARKit ble importert som en pakke (“package”) i Unity sammen med ARFoundation pakken. ARFoundation er et brukergrensesnitt for utvikling av AR applikasjoner i Unity og er en del av MonoBehaviour API-en [1].

3.4.3 AR innhold

Applikasjonen er basert på at en administratorbruker, enten en eiendomsmegler eller takstmann, skal plassere ut de virtuelle objektene rundt om boligen. For å plassere ut objekter ble det skrevet et plasseringsscript som benytter raycasting. Alle prefabrikatene ble lagt til i en liste med hver sin indeks og plassert ut i den fysiske omgivelsen ved bruk av en plasseringsindikator. Elementene ble plassert med anker på horisontale og vertikale plan funnet av “plane manager” komponenten. Alle elementene ble plassert og ankret til plan, men posisjonen til elementene har offset verdier slik at de er plassert inn i rommet og ikke halvveis i gulvet, taket eller veggene.

For at alle de virtuelle elementene for hele leiligheten ikke skal være synlig til enhver tid ble det benyttet plan okklusjon (“plane occlusion”). Dette gjør at brukeren kun ser de virtuelle elementene plassert i rommet brukeren befinner seg i, og at de virtuelle elementene for andre rom er skjult. Plan okklusjon i AR er en teknikk for å skjule augmenterte objekter som befinner seg bak fysiske plan i omgivelsene. Denne teknikken gjør AR opplevelsen mer troverdig ettersom augmenterte objekter oppleves mer integrert i den fysiske omgivelsen. For å oppnå plan okklusjon i applikasjonen ble det laget et materiale i Unity med AR/Occlusion shader. Det ble så laget et prefabrikat med dette materialet til “plane manager” komponenten. De virtuelle augmenterte objektene i applikasjonen er for det meste plan i “world space” canvas-objekter. For at disse objektene skal være godt synlig for brukeren fra flere vinkler ble det laget et rotasjonsskript som roterer plana mot brukeren. De virtuelle augmenterte objektene er interaksjonsbare og kan trykkes på. For å registrere klikk, på hele eller deler av objektet, ble det utviklet et skript og benyttet raycasting. Hvert objekt har en eller flere “collider” komponenter som raycast-en kan treffe. Ved et raycast hit, brukes navnet til treffobjektet eller “collider” komponenten til å avgjøre handlingen.

3.4.4 Lagring av AR data

Et funksjonelt krav og nøkkelfunksjon til applikasjonen er muligheten til å lagre AR data. Dette er essensielt for at en administratorbruker kan plassere ut virtuelle objekter rundt om i boligen før visning.

ARKit kartlegger omgivelsen til brukeren og lagrer dataen i ARWorldMap. I tillegg til kartlegging av omgivelsene inneholder ARWorldMap også ARAnchor som virtuelle objekter er eller kan ankres til. ARWorldMap kan lagres i separate filer og hentes og brukes på nye AR “sessions”. Ettersom ARWorldMap inneholder ARAnchor kan man plassere ut innhold fra en tidligere AR “session” på eksakt samme posisjon i den fysiske omgivelsen [9].

For å lagre ARWorldMap ble skriptet ARWorldMapController.cs hentet fra Unity Technologies sitt github repository [10]. Dette skriptet brukes for å lagre og hente ut ARWorldMap mellom AR økter, men det inneholdt originalt ingen funksjonalitet for å lagre AR innhold annet en AR anker som innholdet kan festes til. Derfor ble ARWorldMapController.cs skriptet endret litt og modifisert. Hvert objekt som plasseres ut i AR scenen blir lagt til i en liste sammen med sub-ID 1 og 2 til AR ankeret som objektet er festet til. Når ARWorldMap lagres, konverteres denne listen til JSON og lagres så som en separat fil lokalt på enheten. Når ARWorldMap fra en tidligere økt hentes, konverteres JSON dataen i den lagrede filen tilbake til en liste. Denne listen blir så brukt i en løkke som går igjennom hvert AR anker i scenen og sammenligner id-ene med id-ene i listen. Hvert lagret objekt blir så plassert og festet til ankeret det hører til. I dette brukstilfellet lagres både ARWorldMap og JSON dataen lokalt på enheten, men det vil også være mulig å lagre denne dataen på en server. Da behøver man ikke å ha en egen enhet som “host” under boligvisningen. Brukerne kan hente den lagrede filen for det aktuelle huset direkte fra serveren. En annen mulighet er at systemet selv finner

den lagrede filen fra serveren for den aktuelle boligen basert på GPS lokasjon.

3.4.5 Sending av AR data

ARKit støtter collaborative session noe som gjør det mulig for brukere med enheter i nærheten av hverandre og ha en felles AR-opplevelse. ARKit samler med jevne mellomrom collaboration data som kan deles med andre enheter. Denne dataen inneholder ARWorldMap, altså data om de fysiske omgivelsene, og kan deles med enheter i nærheten via en nettverksprotokoll [24].

For å sette opp “collaborative session” ble det hentet noen skript fra Unity Technologies sitt github repository [23]. De viktigste skriptene som ble hentet var CollaborativeSession.cs og AnchorInfoManager.cs. CollaborativeSession skriptet inneholder funksjonalitet for å sende og motta “collaboration data”. Dataen blir sendt ved bruk av Apple sitt Multipeer Connectivity rammeverk (“Framework”). Multipeer Connectivity rammeverket støtter kommunikasjon mellom enheter gjennom datastrømmer og ressurser (som filer). I iOS og iPadOS bruker rammeverket Wi-Fi-nettverk, peer-to-peer Wi-Fi og Bluetooth for å sende og motta data [64].

CollaborativeSession skriptet inneholdt originalt ikke funksjonalitet for å sende og motta AR innhold, kun karlegging av omgivelsene. Skriptet ble derfor endret litt og bygget på videre. Når AR objektene plasseres ut i scenen blir navnet til objektet og id-en til ankeret objektet er festet til lagt til i hver sin liste som en “string”. Disse to listene blir så serialisert ved bruk av MemoryStream og BinaryWriter. De serialiserte listene blir så konvertert til NativeSlice og deretter NSData. Dette resulterer i at listene blir hvert sitt NSData-objekt som kan sendes via Multipeer Connectivity rammeverket. Etter at dataen er sendt og mottatt på en annen enhet blir NSData objektet først konvertert til en “byte array”, for så å bli deserialisert ved bruk av MemoryStream og BinaryWriter. Resultatet blir de to originale listene hvor den ene inneholder navnet på objektene og den andre inneholder id-en til ankerene objektene er festet til.

I AnchorInfoManger skriptet blir de mottatte objektene plassert ut. Original funksjonen til dette skriptet var å identifisere AR anker i ARWorldMap som lokal eller “remote”. Funksjonaliteten til dette skriptet ble utvidet til å plassere ut AR objekter som originalt ble plassert ut fra en annen enhet. Skriptet inneholder en eventhandler for “OnAnchorsChanged”. I denne eventhandleren er det en løkke som går igjennom alle AR anker som er blitt lagt til. I løkken tilkalles en funksjon med anker id-en som parameter. I funksjonen blir anker-id parameteren sjekket mot anker id-ene i listen som er mottatt. Deretter blir indeksen til anker id-en i listen brukt til å finne navnet til objektet fra den andre mottatte listen. Objektet blir så plassert ut ved bruk av “instantiate” og festet til korrekt AR anker med korrekt posisjon.

Collaborative session rammeverket kan brukes for å utvikle flerspiller applikasjoner slik at flere brukere kan ha en felles AR-opplevelse. Rammeverket gjør det mulig for brukere å se den samme AR-omgivelsen fra hver sin enhet og gjøre direkte endringer på elementene. Dette gjør det mulig å bruke Collaborative session rammeverket for å for eksempel lage flerspiller spill. I dette brukstilfellet blir Collaborative session rammeverket benyttet på en litt annen måte, ved at en enhet får rollen som host eller administrator og andre tilkoblede enheter får rolle som publikum eller observator. Det er kun administrator enheten som plasserer ut AR objektene, mens publikum enhetene observerer og interagerer med objektene. I dette brukstilfellet hadde det derfor vært mulig og brukt en litt enklere fremgangsmåte og rammeverk enn Collaborative session, for eksempel ved å lagre ARWorldMap data på en server sammen med annen nødvendig data. Da behøver man ikke å ha en egen administratorenhet på hver visning. Fordelen ved å bruke Collaborative session er derimot at overføring av data går mer direkte og raskere. For å laste inn et lagret ARWorldMap må det deserialiseres, noe som

kan tid, spesielt hvis ARKit har kartlagt et stort fysisk område. I dette brukstilfellet tok det litt over dobbelt så lang tid å deserialise og plassere ut ARWorldMap lagret lokalt på enheten, i stedet for å motta AR Collaboration data fra en annen enhet. En annen fordel ved å bruke Collaborative session rammeverket er muligheten til å legge inn funksjoner for direkte samhandling mellom brukere. Det kan for eksempel være mulig å implementere en funksjon hvor eiendomsmegleren kan presisere eller velge ut et punkt i boligen som en person på visning kan få veiledning til.

3.5 Brukbarhetstesting

For å evaluere den utviklede AR-applikasjonen ble det gjennomført en kvalitativ brukertesting. Brukbarhetstesting gir mulighet for å undersøke og oppdage problemer, potensielle forbedringer og lære om brukeres behov og preferanser [63]. Brukertesten ble utført i den samme boligsimulatorleiligheten som hoved eksperimentet. Boligsimulatoren er beskrevet i seksjon “eksperimentelt oppsett” i metodekapittelet. Det ble rekruttert syv deltakere til brukertesten. For en kvalitativ brukbarhetstest med en enkelt brukergruppe regnes fem testdeltaker å være tilstrekkelig for å avdekke de fleste problemene ved produktet [63]. Utvalget til brukertesten er beskrevet i tabell 3.3. Utvalget består av deltakere med jevn alder- og kjønnsfordeling i målgruppen for boligvisningsapplikasjonen.

NR.	Alder	Kjønn	Boligstatus
1	20	Kvinne	Leier bolig
2	20	Kvinne	Leier bolig
3	25	Kvinne	Leier bolig
4	25	Mann	Leier bolig
5	22	Mann	Leier bolig
6	60	Mann	Boligeier
7	52	Mann	Boligeier

Tabell 3.3: Utvalg til første brukertesting

Deltakerne ble gitt brukeropp-gaver de ble bedt om å gjennomføre. Disse brukeropp-gavene er beskrevet i tabell 3.4 og ble utformet med formål om å evaluere applikasjonen opp mot de funksjonelle- og ikke funksjonelle kravene. De funksjonelle- og ikke funksjonelle kravene er lagt til som vedlegg E.

Under testøkten ble det tatt skjermopptak på testenheten med AR-applikasjonen og videoopptak med lyd ved bruk av overvåkingskameraene i boligsimulatorleiligheten. Skjermopptakene ble brukt for å beregne tid brukt på hver brukeropp-gave, i tillegg til å se etter alvorlige brukerfeil. Videopptakene ble brukt for å gjøre observasjoner av hvordan deltakerne brukte AR-applikasjonen i leiligheten for å få en indikasjon på brukeropplevelsen. Det ble sett på hvordan deltakerne bevegde og holdt testenheten, hvordan deltakerne gikk rundt i leiligheten og om deltakerne uttrykt glede, frustrasjon eller brukte annet kroppsspråket. Deltakerne ble oppfordret til å si det de tenker (“think-out-loud”) under testøkten slik at det ble mulig å få bedre innsikt i hva deltakerne tenkte om applikasjonen og hvordan de brukte den [63].

Etter testøkten ble deltakerne bedt om å svare på kort spørreundersøkelse. Spørreundersøkelsen bestod av 10 påstander som deltakerne kunne vurdere seg enig eller uenig i ved bruk av en fempunkts likert-skala. Påstandene er beskrevet i tabell 3.5. De 9 første påstandene er hentet fra HARUS-spørreskjemaet og oversatt til norsk [83, s. 170]. Den siste påstanden ble formulert for å validere om applikasjonen møter det funksjonelle kravet: “Produktet skal

NR. Brukeroppgaver

- 1 Start opp applikasjonen
 - 2 Finn ut hvor mye leiligheten koster
 - 3 Finn ut når kjøkkenet er fra
 - 4 Finn ut hvorfor kjøkkenet har fått den tilstandsgraden.
 - 5 Hvor lang er veggen mellom stua og soverommet.
 - 6 Finn ut hvorfor soverommet ikke oppnår kravet til rømningsvei.
 - 7 Hva betyr malt himling
 - 8 Finnes det dokumentasjon på flisarbeidet på badet?
 - 9 Sjekk helling mot sluk.
 - 10 Finn ut om det er målt fukt på badet.
 - 11 Finn mer informasjon enn det som står i app-en om fukten.
 - 12 Finn ut hva som er tilstanden til yttertaket.
 - 13 Kan du lukke og åpne appen
-

Tabell 3.4: Brukeroppgaver til første brukertest

fremstå som moderne og tidsriktig”.

Etter testøkten og spørreundersøkelsen ble det gjennomført et kort semistrukturert intervju. Spørsmålene til intervjuet er beskrevet i testplanen. Se vedlegg F. Formålet med intervjuet var å få mer innsikt i hvordan deltakerne opplevde å bruke applikasjonen ved å gi dem mulighet til å fortelle om deres brukeropplevelse. Intervjuet ble brukt for å finne problemområder og forbedringspotensialer i interaksjonsdesignet og å evaluere om applikasjonen oppnår de funksjonelle og ikke-funksjonelle kravene som er satt.

NR. Påstander

- 1 Jeg synes bruken av denne applikasjonen er enkel og ukomplisert.
 - 2 Jeg synes at interaksjon med denne applikasjonen krever mye mental innsats.
 - 3 Jeg synes mengden informasjon som ble vist på skjermen var passende.
 - 4 Jeg synes at informasjonen som ble vist på skjermen var vanskelig å lese.
 - 5 Jeg følte at informasjonsdisplayet reagerte raskt nok.
 - 6 Jeg synes at informasjonen som ble vist på skjermen var forvirrende.
 - 7 Jeg syntes ordene og symbolene på skjermen var enkle å lese.
 - 8 Jeg følte at skjermen flimret for mye.
 - 9 Jeg synes at informasjonen som ble vist på skjermen var konsistent.
 - 10 Jeg synes designet på appen fremstår moderne.
-

Tabell 3.5: Påstander til spørreundersøkelse etter første brukertest

3.5.1 Funn og iterering

Brukbarhetsevalueringen avdekket flere problemområder ved applikasjonen og potensiale for å forbedre brukeropplevelsen. Resultatet fra spørreundersøkelsen ble brukt til å beregne og finne en score av brukbarheten. Denne scoren ble regnet ut med utregningsmetoden for SUS [19, s. 6] og er beskrevet mer detaljert i metodekapittelet. Den resulterende scoren ble 87,

noe som kan beskrives som “utmerket” hvis man kategoriserer scoren som SUS [54, s. 580]. Dette er kun tall fra syv respondenter så denne scorens validitet er derfor noe begrenset. Tiltros for en høy rapportert brukbarhet score ble det avdekket noen problemområder og rom for forbedringer i AR-applikasjonen under testøkten og intervjuet. Dette førte til litt endringer i applikasjonen, blant annet redesign av noe av AR-innholdet. Noen av endringene vises i figur 3.4.

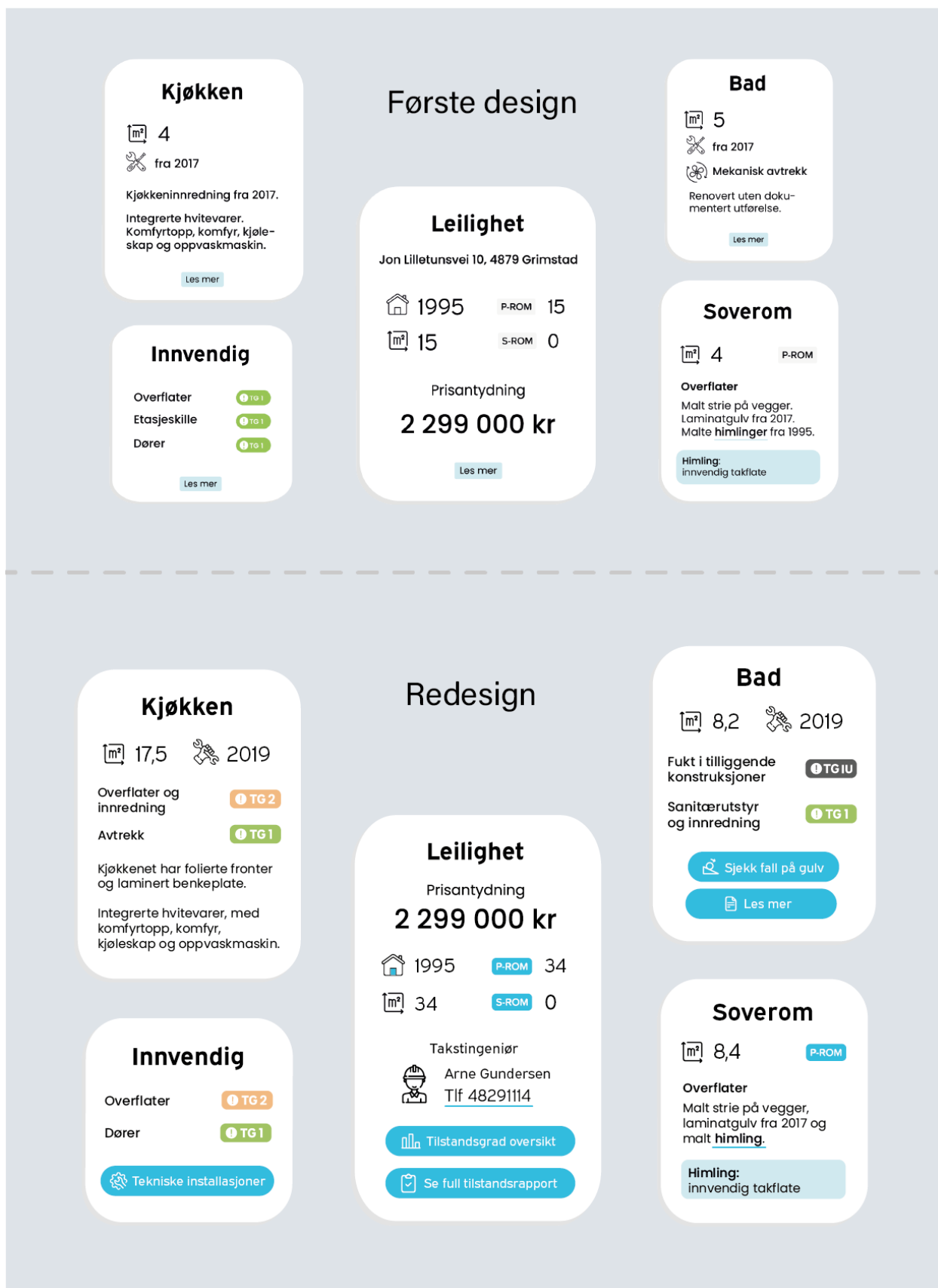
Det første funnet som ble gjort var at deltakerne hadde litt problemer med hvordan man skulle bruke applikasjonen for første gang. Et fåtall av deltakerne hadde brukt en AR-applikasjon før, og hadde vanskeligheter i startfasen da applikasjonen skulle kalibreres. Applikasjonen inneholdt og benyttet coaching overlegget (“coaching overlay”) fra Apple, men dette overlegget var kun synlig i fem sekunder etter at applikasjonen var åpnet og forsvant før applikasjonen var ferdig kalibrert og AR-innholdet ble synlig. For å gjøre det lettere å bruke AR-applikasjonen for første gang ble det derfor laget en introduksjon til applikasjonen. Denne introduksjonen viser når applikasjonen åpnes og inneholder blant annet en liten video som viser hvordan man skal holde og bevege telefonen. Under videoen står det skrevet tre setninger om hvordan man bruker applikasjonen. I tillegg ble applikasjonen endret slik at coaching overlegget er synlig så lenge applikasjonen ikke er ferdig kalibrert og AR-innholdet ikke er synlig.

Den andre funnet som ble gjort var at deltakerne ikke hadde kjennskap til tilstandsgrader og forkortelsen “TG”. Deltakerne forstod begrepet og konseptet etter hvert litt inn i testøkten, men dette var et klart problemområde. For at brukerne lettere skal forstå tilstandsgradkonseptet ble det lagt inn en beskrivelse av de ulike tilstandsgradene i den nye introduksjonen i applikasjonen. I tillegg ble det laget en egen knapp og side i applikasjonen hvor brukerne kan få informasjon om de ulike tilstandsgradene.

Det tredje funnet som ble gjort i brukbarhetstesten var at flere deltakerne brukte lang tid på å oppdage hva som gikk an å trykke på og interagere med. TG-merkene som var plassert på ulike steder i leiligheten var noe av det deltakerne brukte lengst tid til å trykke på. For å gjøre det mer intuitivt for brukerne å trykke på TG-merkene ble det lagt til subtile animasjoner. Animasjonene bestod av små justeringer på skaleringen og noen enkle streker med bevegelse.

Det fjerde funnet som ble gjort var at deltakerne synes det var forvirrende og lite intuitivt å bruke funksjonen for å sjekke hellingen på baderomsgulvet mot sluket. I versjonen av applikasjonen som ble testet sjekket man hellingen i gulvet ved å trykke på en knapp plassert ved sluket og da dukket det opp en ball som trillet mot sluket og forsvant. Deltakerne forstod ikke hva dette ville si eller innebar, og flere deltakerne trykket mange ganger før de forstod konseptet. I noen tilfeller forflyttet AR-innholdet seg, som resulterte i at en deltaker tolket trillingen og posisjonen til ballen som at det var dårlig fall mot sluken. For å gjøre denne funksjonen mer intuitiv ble det laget en knapp på hovedplanet for badet som brukeren kunne trykke på. Når brukeren trykker på denne knappen aktiveres en plasseringsindikator for å sette ut en ball og det blir gitt detaljert beskrivelse av hva man skal gjøre. Når ballen plasseres ut, triller den mot sluken og forsvinner. Funksjonen for å sjekke hellingen er blitt endret slik at brukeren er mye mer aktiv i prosessen.

Det femte funnet som ble gjort var at deltakerne mistolket målene på veggene. I en av brukeroppavene ble deltakerne bedt om å finne lengden på veggen mellom stuen og soverommet og flere av deltakerne var i tvil om målet på veggen gjaldt hele veggen, eller lengden frem til døren. For å gjøre det lettere og forså hvor målene gjelder ble målene flyttet høyere opp på veggen og plasser midt på veggen slik at grafikken gikk over døren. I tillegg ble illustrasjonen gjort litt bredere.



Figur 3.4: Iterering av AR-innhold.

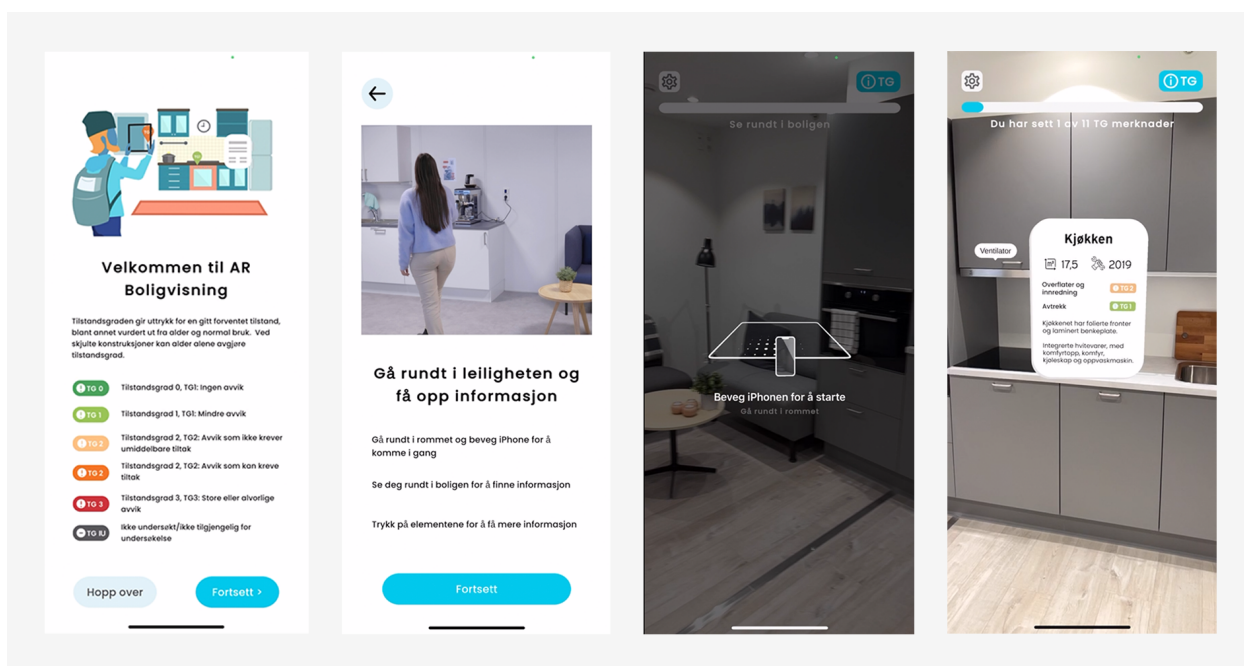
Det sjette funnet som ble gjort var at deltakerne hadde en tendens til å ofte trykke på “les mer” knappen som åpnet tilstandsrapporten. Informasjonen testdeltakerne lette etter var

tilgjengelig i applikasjonen, men deltakerne leste ikke informasjonen der. Ved å åpne nettleseren og gå ut av applikasjonen kunne dette resultere i at AR-innholdet forflyttet seg og at applikasjonen måtte startes på nytt. For å unngå at brukerne åpner tilstandsrapporten ofte, ble teksten “les mer” på knappen erstattet med “tilstandsrapport”. I tillegg ble knappen fjernet flere steder hvor det ikke var mer informasjon i tilstandsrapporten enn applikasjonen.

Det syvende funnet som ble gjort var at deltakerne kunne ha problemer med å finne AR-innhold i nærheten som ikke var synlig i viewporten. Deltakerne kunne for eksempel overse TG-merknader i taket eller ved gulvet. For å oppfordre brukerne til å bevege telefonen mer rundt og være mer aktiv i AR-omgivelsen ble det laget en grafikk med en enkel animasjon. Denne grafikken består av en pil med animasjon som peker oppover og nedover, og under pilen står teksten “Husk at det er informasjon ved tak og gulv”. Denne grafikken er synlig i fem sekunder etter at alt AR-innholdet er lastet inn. Det hadde også vært gunstig med en indikator som viste brukeren mot AR-innhold som var utenfor skjerm bilde. På grunn av tidsbegrensinger ble ikke denne funksjonaliteten implementert.

Et annet tiltak som ble gjort for å forbedre brukeropplevelsen var å legge til et kart over leiligheten hvor TG-merknadene som krever tiltak (TG2-2 og TG3) er markert. Formålet med dette kartet er å gjøre det lettere for brukerne å finne frem til viktig informasjon. Dette kartet er tilgjengelig ved å trykke på en knapp på hovedplanet for leiligheten.

3.6 Prototype av boligvisningsapplikasjon

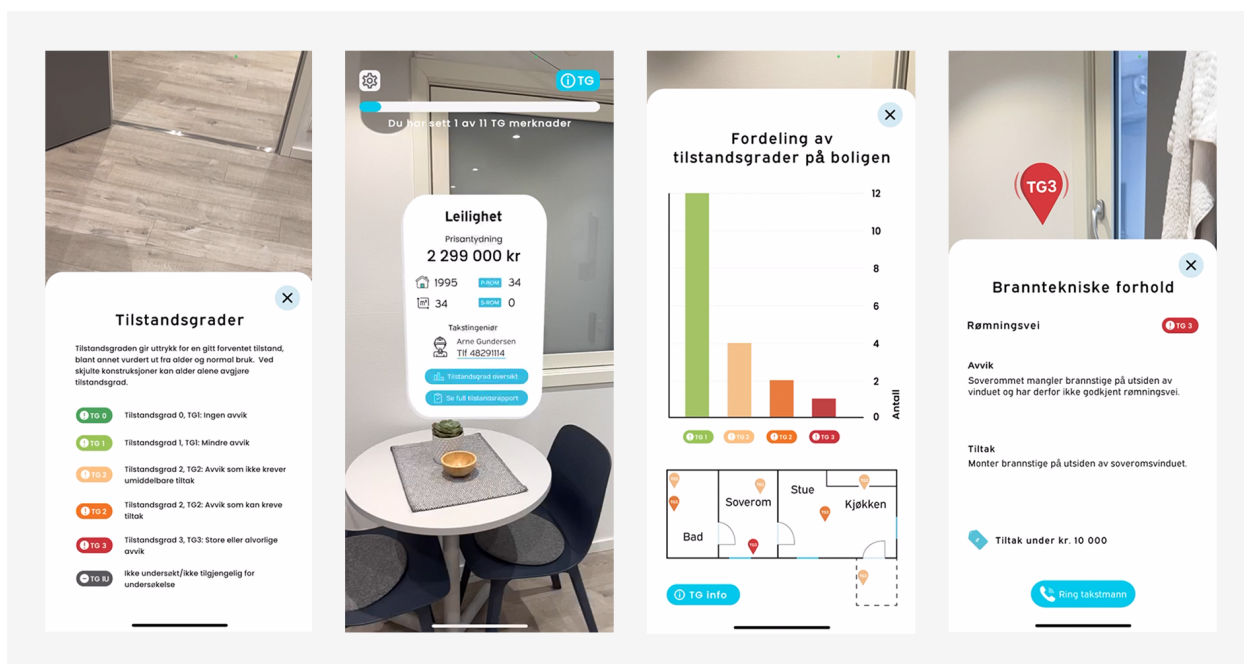


Figur 3.5: Boligvisningsapplikasjon: introduksjon og coachingvisning

Etter brukertesten ble AR-applikasjonene redesignet, se figur 3.5 og figur 3.6. Applikasjonen ble utviklet på bakgrunn av brukskonteksten og de spesifiserte kravene. Designet til applikasjonen er basert på designretningslinjene fra Apple og Google, i tillegg til funn og anbefalinger fra “state-of-the-art” forskning på AR og situert visualisering. Det visuelle uttrykket til applikasjonen er inspirert av malen for utforming av tilstandsrapporter fra Norsk Takst.

Det første brukeren ser etter å ha åpnet applikasjonen er introduksjonen som er avbildet i figur 3.5. Her beskrives de ulike tilstandsgradene og det blir gitt en kort beskrivelse av hvordan applikasjonen brukes. Etter introduksjonen startes AR-modus. Coachingvisningen blir synlig og forteller brukeren hvordan telefonen skal beveges for å kartlegge den fysiske omgivelsen. Når kartleggingen er tilstrekkelig plasseres AR-innholdet ut automatisk. Brukeren får så en påminnelse om at det finnes informasjon ved tak og gulv. I toppen av skjermbildet er det en progresjonsindikator som viser hvor mange av TG-merknadene i boligen brukeren har sett. Progresjonsindikator oppdateres underveis mens brukeren utforsker AR-omgivelsen. I høyre hjørne av skjermbildet er det en “TG-info” knapp som brukeren kan trykke på for å få informasjon om de ulike tilstandsgradene.

I AR-omgivelsen er det primært to typer virtuelle elementer: TG-merknader og informasjonsplan. TG-merknadene er plassert på forskjellige steder i boligen der de gjelder og brukeren kan klikke på disse for å få opp mer informasjon på skjermen. Infoplanene er plassert i de ulike rommene i leiligheten og inneholder generell informasjon. Det er et infoplan plassert på badet, soverommet, stuen og kjøkkenet, i tillegg til et hoved-infoplan for hele leiligheten som er plassert ved inngangen. Infoplanene inneholder i tillegg til generell informasjon knapper for ulike funksjonaliteter. Hoved-infoplanet ved inngangen har en knapp som åpner en oppsummering av avvikene for hele leiligheten. Denne oppsummeringen inneholder et kart som viser lokasjonen til TG-merknaden. Hoved-infoplanet har også en knapp som åpner tilstandsrapporten i PDF format. Infoplanet i stuen har en knapp for å få opp informasjon om tekniske installasjoner. Infoplanet på soverommet har en funksjon som gjør at brukere kan klikke på ordet “himling” for å få en definisjon av hva dette ordet betyr. Infoplanet på badet inneholder en knapp hvor man kan få mere byggeteknisk informasjon om badet, blant annet håndverksutførelse og fuktmåling. Infoplanet på badet har også en knapp som trigger en funksjon for å sjekke fall i gulvet mot sluken. Når brukeren trykker på denne knappen aktiveres en plasseringsindikator og brukeren får instruksjon om å trykke for å plassere ut en ball. Når brukeren plasserer ut ballen triller den mot sluken for å indikere at det er godt fall. I tillegg til infoplan og TG-merknader er det annotasjoner på de innebygde hvitevarene på kjøkkenet og sanitærutstyret på badet. Det er også mål på flere av veggene i leiligheten som viser lengden på veggene de er plassert ved. Annotasjonene og målene ble lagt inn som en ekstra funksjon i applikasjonen for å øke nytteverdien.



Figur 3.6: Boligvisningsapplikasjon skjermbilder

Kapittel 4

Metode

4.1 Evalueringsmetoder

Hevner m.fl. (2004), har listet opp ulike design evalueringsmetoder som blir brukt i DCR, se tabell 4.1.

Design Evaluation Methods	
1. Observational	Case Study: Study artifact in depth in business environment
	Field Study: Monitor use of artifact in multiple projects
2. Analytical	Static Analysis: Examine structure of artifact for static qualities (e.g., complexity)
	Architecture Analysis: Study fit of artifact into technical IS architecture
	Optimization: Demonstrate inherent optimal properties of artifact or provide optimality bounds on artifact behavior
	Dynamic Analysis: Study artifact in use for dynamic qualities (e.g., performance)
3. Experimental	Controlled Experiment: Study artifact in a controlled environment for qualities (e.g., usability)
	Simulation - Execute artifact with artificial data
4. Testing	Functional (Black Box) Testing: Execute artifact interfaces to discover failures and identify defects
	Structural (White Box) Testing: Perform coverage testing of some metric (e.g., execution paths) in the artifact implementation
5. Descriptive	Informed Argument: Use information from the knowledge base (e.g., relevant research) to build a convincing argument for the artifact's utility
	Scenarios: Construct detailed scenarios around the artifact to demonstrate its utility

Tabell 4.1: Design evaluerings metoder, hentet fra Hevner m.fl. (2004) [43, s. 86]

I dette prosjektet er det benyttet en eksperimentell forskningsmetode etterfulgt av intervju og spørreskjema, for å både evaluere AR-applikasjonens nytteverdi og brukervennlighet, samt

undersøke applikasjonens effekt på brukernes hukommelse av den byggetekniske informasjonen, inntrykk av boligen, opplevde forståelse av informasjonen og tillit til egen innsikt. Et forsknings eksperiment er en empirisk studie som har som mål å undersøke kausalitet, altså forholdet mellom årsak og virkning [31, ss.40-41]. I denne studien er et av målene å undersøke om AR-applikasjonen kan ha en effekt på hukommelsen, den opplevde forståelsen, inntrykket av boligen og tilliten til egen innsikt i boligens tilstand, sammenlignet med tilstandsrapport i PDF-format på mobiltelefon. I eksperimentet er mediet den byggetekniske informasjonen blir presentert gjennom på visning, AR-applikasjonen og PDF tilstandsrapport den uavhengige variabelen. Den avhengige variabelen er utfallet, som i dette tilfellet dreier seg om flere variabler, beskrevet i forskningsspørsmålene i introduksjonen [31, s.41]. I denne typen forskning er det alltid en risiko for at andre faktorer påvirker resultatene som gir upålitelige resultater. Det finnes flere teknikker for å minimere disse andre faktorene og oppnå mer kontroll over resultatene. I dette eksperimentet er det benyttet kontrollgrupper, med like sammensetning. Behandlingsgruppen benytter AR-applikasjonen og kontrollgruppen benytter tradisjonell tilstandsrapport i PDF-format. Se vedlegg A. Ved å sammenligne resultatene for de to gruppene kan man få et innblikk i hvor mye de ulike avhengige variablene påvirker brukerne i forhold til hverandre. På denne måten er det mulig å få en indikasjon på om AR-applikasjonen kan gi en fordelaktig effekt ved bruk i en visningssituasjon. For å kunne kontrollere forskjellige faktorer som kan påvirke eksperimentet er utført i et kunstig eller kontrollert miljø. Ved å ha større kontroll på faktorene i en simulert bolig kan man sikre mer presise målinger. Kunstige miljøer har også sine ulemper ved at det fort kan påvirke forskningen negativt om omgivelsene er for urealistiske. Desto mer kunstig og urealistisk eksperimentet er, desto mindre gyldighet vil konklusjonene fra eksperimentet ha utenfor det kontrollerte miljøet og i det virkelige liv [31, s.41]. Det kontrollerte miljøet ble derfor valgt og utformet slik at det gjenskapte en mest mulig realistisk visningssituasjon innenfor det kontrollerte miljøet. Testfasilitetene ved forskningssenteret hos i4Helse ved Universitet i Agder, som inneholder en boligsimulator, ble derfor benyttet for å simulere en boligvisning.

En viktig del av enhver empirisk studie er datainnsamling. Det finnes to hovedkategorier av datainnsamlingsmetoder, kvantitative metoder og kvalitative metoder. Denne studien er utført ved det som kalles en “mixed methods approach” (blandede metoder), hvor en kombinasjon av kvalitative og kvantitative datainnsamlingsmetoder er benyttet. Det er blitt utformet spørreskjema, utført semistrukturert intervju og gjort observasjon. For å sikre mer data for å belyse visse forskningsspørsmål er trianguleringsprinsippet bukt, hvor det er samlet data fra de ulike metodene for å belyse forskningsspørsmålet. Innenfor brukeropplevelseforskning skiller man mellom metoder som gir adferds-data og holdningsdata. Adferds-data er data som forteller noe om hva folk gjør, mens holdnings-data forteller noe om hva folk sier. Målet med holdningsforskning er å få innsikt i og måle hvilke holdninger, meninger eller inntrykk folk har. Dette er data som er selvrapportert av brukerne. Innsikt i holdninger er spesielt viktig innen markedsføring og salg. I motsetning gir adferds-data innsikt i hvordan brukerne faktisk anvender applikasjonen og er en viktig del av brukbarhetstesting, da det er mer objektivt [79].

I prosjektet ble det utført både en en formativ evaluering og en summativ evaluering og samlet både adferds-data og holdnings-data. Formativ evaluering er en observasjonsbasert empirisk evalueringsmetode som vurderer brukerinteraksjon ved å gi testdeltakere fra målgruppen brukeroppdrag baserte på aktuelle scenarioer for bruk, for å avdekke brukervennlighetsproblemer og vurdere systemets evne til å bistå brukerne i å nå sine brukermål. Denne typen evaluering kan være både uformell, som gir mest kvalitative resultater og formell, som gir både kvantitative og kvalitative resultater. Ofte er målet med formativ evaluering å forbedre og videreutvikle designet som en del av en iterasjons syklus. Kvantitativ data vil ofte indikere om et problem med brukervennligheten, mens kvalitativ data kan gi en indikasjon på hvorfor og i hvilken sammenheng problemet oppstår. Formativ evaluering er benyttet for å svare på forskningsspørsmål 1 og 2. Summativ evaluering er en statistisk sammenligning

av to eller flere design. Ofte handler dette om å teste ulike design for å avgjøre hvilken som fungerer best [18, s.410]. I dette prosjektet blir to ulike løsninger for informasjonspresentasjon på visning sammenlignet på flere måter. Resultatene for bruk av AR-applikasjonen blir sammenlignet med resultatene for bruk av PDF-format, for å undersøke til hvilken grad den nye teknologien påvirker brukerne i en visningssituasjon. Summativ evaluering er benyttet for å svare på forskningsspørsmål 3-6.

4.2 Unngå partiskhet

For å rekruttere deltakere til eksperimentet ble det brukt stratifisert prøvetaking for å sikre at hver undergruppe i brukerpopulasjonen ble tilstrekkelig representert [42, s. 261]. Dette hjelper med å sikre at resultatet fra eksperimentet er gjeldende og representativt for hele brukerpopulasjonen.

I brukbarhetseksperimenter kan formulering og ordvalg i spørsmål og brukeroppgaver påvirke deltakernes oppførsel og tilbakemeldinger. Små feil i fraseringen av brukeroppgaver kan lede til misforståelser blant deltakerne som gjør at de ikke forstår hva de blir bedt om å gjøre. I tillegg kan det også påvirke hvor godt de presterer [63]. Deltakerne fikk brukeroppgavene muntlig, men det ble lagt fokus på at brukeroppgavene ble opplest fra testplanen ordrett. Før og under eksperimentet fikk deltakerne noen tilleggsopplysninger. Disse tilleggsopplysningene er skrevet ned i testplanen og ble gitt til alle deltakerne, inkludert kontrollgruppen. Dette ble gjort for å sørge for at deltakerne skulle ha de samme forutsetningene for å gjennomføre brukeroppgavene.

Under brukertesteksperimentet ble deltakerne oppfordret til å si det de tenkte høyt. Noen ganger kan deltakerne si ting som ikke er veldig tydelig eller som kan tolkes tvetydig. Det finnes ulike teknikker for å få mer utdypet og klar informasjon fra deltakerne. Ekko er en teknikk hvor man gjentar det deltakeren sier ved bruk av akkurat samme ord. Hvis for eksempel en testdeltakeren sier: “hmm... det var rart”, kan man gjenta “rart?”. Ved å gjenta det deltakeren sier ved bruk av et spørrende tonefall oppfordrer man deltakeren til å si mer, samtidig som antagelser og forhåndsdomming elimineres. Denne teknikken ble mye brukt under eksperimentet. Bumerang er en annen metode som kan brukes for å svare på spørsmål fra deltakeren uten å gi ekstra hjelp eller veiledning. Hvis en deltaker for eksempel spør “Må jeg gå inn på menyen?” etter å ha fått en brukeroppgave, kan man svare “Hva tror du?”. Denne teknikken oppfordrer brukeren til å tenke selv og følge instinktene sine. Når man bruker denne metoden er det viktig å passe på tonefallet slik at deltakeren ikke føler seg fornærmet [67]. Denne teknikken ble også benyttet mye under eksperimentet.

Når man utfører et intervju, er det viktig å være klar over at personlige attributter og lokalet kan påvirke intervjuet. Respondenter kan være mindre villig til å gi utdypende informasjon til personer som er veldig annerledes enn dem selv, for eksempel personer med annet kjønn, alder og bakgrunn. Lokalet kan også påvirke hva respondentene er forberedt til å dele, for eksempel om intervjuet utføres på et kontor eller hjemme hos respondenten [31, s. 60]. I intervju bør man unngå ledende spørsmål ettersom svaret antydes i formuleringen av spørsmålet. Det er lettere for en deltaker å si seg enig et ledende spørsmål, enn å aktivt si seg uenig. Det kan føre til at dataen og resultatet blir ugyldig. Ledende spørsmål bør unngås ettersom opplevelsen og følelsen til deltakerne antas uten at denne antagelsen nødvendigvis stemmer [86]. Under intervjuet kan man bruke teknikker som oppfølgingsspørsmål, sondering og sjekking for å få informative svar på spørsmålene slik at man slipper å anta hva respondentene egentlig mente i ettertid. Oppfølgingsspørsmål kan brukes for å få respondenten til å snakke. Sondering kan brukes for å få mer detaljer. Sjekking brukes for å sjekke at man har forstått

det respondentene utalte korrekt [31, s. 60].

Det finnes en del potensielle partiskheter som kan forekomme rundt spørreundersøkelser ettersom spørreundersøkelser er basert på oppfatningen av brukere. Dette gjelder både kvantitative- og kvalitative spørreundersøkelser [66]. I kvantitative spørreundersøkelser er spørsmålene lukkede slik at resultatet er matematisk målbart. “Lukkede spørsmål medfører imidlertid en risiko for at respondentenes svar vil være partiske i forhold til forskernes synspunkter, da det er de som bestemmer hvilke svaralternativer som er tilgjengelige.” [31, s. 59].

Det kan også forekomme respondentpartiskhet ved bruk av spørreundersøkelser. Tre eksempler på respondentpartiskhet er “acquiescence bias”, sosial ønskelighetsskjevhet (“social desirability bias”) og nylig skjevhet (“recency bias”). “Acquiescence bias” går ut på at respondenter ofte har en tendens til å si seg enig i påstander eller svare ja på spørsmål. For eksempel i en brukbarhetsspørreundersøkelse hvor det brukes en likert-skala har respondenter ofte en tendens til å svare enig eller helt enig. Dette resulterer i at resultatet blir mer positivt enn det egentlig skal være. Sosial ønskelighetsskjevhet går ut på at respondenter har en tendens til å svare etter hvordan de ønsker å bli oppfattet eller hvilke respons de tror er tilfredsstillende. Respondentene har derfor en tendens til å overrapportere det de anser som sosialt ønskelig oppførsel og underrapportere det de ser på som sosialt uønskelig oppførsel. For eksempel, i en spørreundersøkelse hvor det undersøkes mobilbruk, vil de fleste respondenter underrapportere antall timer de bruker på mobilen ettersom overdreven skjermbruk anes som sosialt uønskelig oppførsel. Nylig skjevhet går ut på at respondenter har de nylige og siste hendelsene friskt i minne og derfor har en tendens til å la disse hendelsene påvirke responsen mest. I en spørreundersøkelse hvor for eksempel respondenter blir bedt om å vurdere hele brukeropplevelsen vil nylige hendelser veie mer på responsen deres enn den totale opplevelsen. Dette kan påvirke dataen positivt eller negativt. For å forebygge respondentpartiskhet er det viktig med et stort utvalg. Mange respondenter hjelper til med å kansellere tilfeldige variasjoner slik at resultatet blir mer representativt for hele brukerpopulasjonen [66].

4.3 Utvalg

For å utføre eksperimentet og teste applikasjonen ble det rekruttert testdeltakere. Ettersom målgruppen til AR-applikasjonen er voksne mennesker i Norge fra 20 til 65 år utgjør dette den aktuelle populasjonen. Utvalget ble gjort ved bruk av sannsynlighetsutvalg (“probability sampling”) og stratifisert utvalg (“stratified sampling”).

Stratifisert utvalg går ut på populasjonen deles inn undergrupper (strata) basert på ulike kriterier som for eksempel kjønn og alder. Det blir så tatt et utvalg fra hver av disse undergruppene. Stratifisert prøvetaking brukes ofte når det er stor variasjon innenfor en populasjon. Formålet er å sikre at hver undergruppe i populasjonen blir tilstrekkelig representert [42, s. 261] [89, ss. 20-21]. Utvalget fra hver undergruppe ble gjort ved bruk av bekvemmelighetsutvalg (“Convenience sampling”). Bekvemmelighetsutvalg går ut på at man bruker personer fra populasjonen som er tilgjengelig og ledig [42, s. 261]. Det ble totalt rekruttert 36 deltakere til eksperimentet, hvor av 13 deltakere testet AR-applikasjonen i boligsimulatoren og de resterende 26 brukte tilstandsrapporten. Det ble som tidligere nevnt gjennomført et stratifisert utvalg av testdeltakere til AR-applikasjonen. Undergruppene i utvalget var fordelt på kjønn, alder og om deltakeren tidligere har lest tilstandsrapport.

For å oppsummere utvalget av testdeltakere til AR-applikasjonen var det totalt 6 kvinner og 7 menn. Halvparten av kvinnene hadde ikke lest en tilstandsrapport før, og av mennene var det 4 som ikke hadde lest en tilstandsrapport før. Aldersfordelingen er relativt jevnt fordelt

på begge kjønn. Se tabell 4.2 hvor utvalget av testdeltakere til AR applikasjonen er beskrevet.

Det var to testgrupper som brukte tilstandsrapport i eksperimentet. Den ene gruppen hadde et utvalg på 13 deltakere og denne gruppen brukte tilstandsrapporten på mobil i boligsimulatoren på “visning”. Utvalget i denne gruppen bestod av 8 menn og 5 kvinner. Av mennene hadde 7 lest en tilstandsrapport før og av kvinnene hadde 3 lest en tilstandsrapport før. Aldersfordelingen blant mennene var to i aldersgruppen 20 til 29 år, tre i aldersgruppen 30 til 39 år, to på 40 år og en på 55 år. Blant kvinnene var aldersfordelingen 3 mellom 19 til 29 år og to mellom 30 til 39 år. Den andre testgruppen som brukte tilstandsrapport fjernt fra en annen lokasjon bestod av 10 deltakere. Utvalget på denne gruppen bestod av 5 kvinner og 5 menn. Aldersfordelingen blant kvinnene er to mellom 20 til 30 år og tre mellom 50 til 60 år. Blant mennene er aldersfordelingen to mellom 20 til 30 år, to mellom 30 til 40 år og en på 62 år. Blant kvinnene har tre lest en tilstandsrapport før og blant mennene er det også tre som har lest en tilstandsrapport før.

AR-applikasjon utvalg

Deltaker Nr.	Kjønn	Alder	Lest tilstandsrapport før
1	Kvinne	27	Nei
2	Kvinne	26	Nei
3	Mann	53	Nei
4	Mann	23	Nei
5	Mann	22	Nei
6	Mann	23	Nei
7	Kvinne	21	Nei
8	Mann	37	Ja
9	Mann	31	Ja
10	Mann	22	Ja
11	Kvinne	57	Ja
12	Kvinne	23	Ja
13	Kvinne	44	Ja

Tabell 4.2: Utvalg av testdeltakere til AR-applikasjonen

4.4 Eksperimentelt oppsett

Det var totalt tre testgrupper i eksperimentet. Den første testgruppen brukte AR-applikasjonen i en boligsimulatorleilighet, den andre gruppen brukte tilstandsrapport på mobil i den samme boligsimulatorleiligheten, og den tredje gruppen brukte tilstandsrapport fjernt fra en annen lokasjon. Den første testgruppen som brukte AR-applikasjonen, var hoved testgruppen i eksperimentet og var den testgruppen som ble samlet inn mest data fra. De to andre testgruppene som brukte tilstandsrapport, fungerte hovedsakelig som kontrollgrupper.

Som nevnt ble boligvisningsapplikasjonen testet i boligsimulatoren hos i4Helse ved UiA, campus Grimstad. Forskningscenteret hos i4Helse inneholder laboratorie-, simulering- og testfasiliteter som i hovedsak er utformet for forskning, undervisning og testing av e-helse produkter og løsninger. Boligsimulator er en del av fasilitetene og består av to fullt utstyrte leiligheter som inneholder kjøkken, stue, soverom og bad [2]. De to leilighetene er utstyrt med mikrofoner og kameraovervåking, og gjør det mulig med eksperimentell testing i et kontrollert miljø. Boligsimulator var derfor godt egnet til dette prosjektet og kunne brukes til å simulere en boligvisning.

Ettersom AR-applikasjonen skulle testes i boligsimulatorleiligheten ble informasjonen presentert i applikasjonen basert på nettopp denne leiligheten. Boligsimulatorleiligheten er relativt ny og har egentlig ingen feil eller avvik som ville vært nevnt i en tilstandsrapport. Det ble derfor laget flere fiksjonelle avvik og feil i leiligheten som ble omtalt i applikasjonen. For å sammenligne og kontrollere resultatet av AR applikasjonen med kontrollgruppene ble det også laget en fiksjonell tilstandsrapport av boligsimulatorleiligheten. Se vedlegg A. Denne tilstandsrapporten ble utformet og basert på malen og standarder til Norsk Takst. Informasjon i AR applikasjonen ble basert på samme informasjon som den fiksjonelle tilstandsrapporten og denne rapporten ble også linket til AR-applikasjonen.

Leiligheten som ble brukt til testing er utstyrt med et kamera i hvert rom som kan panorere og tiltes fjernstyrt. Lyd og bilde fra kameraene i leiligheten overføres til et kontrollrom i nærheten som er utstyrt med NewTek TriCaster Broadcasting utstyr. Her ble det gjort opptak av testingen av boligvisningsapplikasjonen. Opptakene ble senere brukt til å gjøre observasjoner av hvordan testdeltakerne bevegde og oppførte seg i leiligheten under bruk av AR applikasjonen. I tillegg til opptak fra overvåkningskameraene ble det også gjort skjermopptak med lyd på smarttelefonen testdeltakerne brukte under testing. Skjermopptakene ble brukt for å observere hvordan deltakerne brukte applikasjonen, dvs. hva de trykket på og hva som var synlig på skjermen. Skjermopptakene ble også brukt til å beregne tid brukt på hver brukertestoppgave.

Under eksperimentene og testing av applikasjonen var det to moderatorer til stedet. Den ene moderatoren satt ved en skrivepult i leiligheten og ga testdeltakere brukeroppgaver. Den andre moderatoren observerte testdeltakerne og bistod i tilfeller hvor uventede feil med AR applikasjonen oppstod. Testdeltakerne testet applikasjonen hver for seg alene i boligsimulatoren. De ble først bedt om å signere samtykkeskjema for eksperimentet som inkluderte tillatelse til å gjøre lyd- og videoopptak. Testdeltakerne ble så bedt om å bruke AR applikasjonen til å gjennomføre noen brukeroppgaver. Testdeltakerne ble oppfordret til å “tenke høyt” (“think-out-loud”) under hele testøkten slik at det ble mulig å få innsikt i hva deltakerne tenkte og hvordan de opplevde applikasjonen og situasjonen. “Think-out-loud” protokollen er utviklet av Anders Ericsson og Herbert Simon (1985) for å undersøke personers problemløsningsstrategier. Personer blir bedt om å si høyt det de tenker slik at tankeprosessen deres blir eksternalisert [42, s. 296]. Etter brukertesting av applikasjonen ble deltakerne bedt om svare på en spørreundersøkelse hvor de ble bedt om å vurdere AR applikasjonen og leilighetenes byggetekniske tilstand. Deretter ble det gjennomført et kort semistrukturert intervju hvor deltakerne ble spurt om deres opplevelse av å bruke AR-applikasjonen. Etter at testøkten var gjennomført ble testdeltakerne informert om at de vil få tilsendt en kort spørreundersøkelse dagen etter med spørsmål om leilighetens byggeteknisketilstand. Deltakerne fikk så utdelt premien sin.

Testgruppen som brukte tilstandsrapporten i boligsimulatoren, fikk brukeroppgaver de ble bedt om å gjennomføre tilsvarende brukeroppgavene som ble gitt til applikasjonstestgruppen. Deltakerne brukte samme testenheter som ble brukt til AR-applikasjonen og det ble gjort skjermopptak med lyd på denne enhet. Det gjorde det mulig å samle data som tid brukt på hver oppgave. Det ble også gjort lyd- og videoopptak med utstyret i boligsimulatoren som ble brukt til å gjøre observasjoner i ettertid. Testgruppen som brukte tilstandsrapport i boligsimulatoren ble ikke intervjuet etter testøkten, men de ble bedt om å svare på en spørreundersøkelse om opplevelsen deres av å bruke tilstandsrapport i en visningssituasjon. I tillegg ble denne gruppen også bedt om å svare på en spørreundersøkelse neste dag for å sjekke hvor mye de husket av det som stod i tilstandsrapporten.

Ettersom de fleste personer på visning ikke leser tilstandsrapporten for boligen der og da, ble det også gjennomført en test med en kontrollgruppe som ikke befant seg i boligsimu-

latorleiligheten. Denne gruppen utførte testen hjemme hos seg selv og fikk ikke spesifikke brukeropp-gaver relatert til en visnings-situasjon. Testdeltakerne fikk en oppgave som var mer i tråd med hvordan man vanligvis ville benyttet en tilstandsrapport i en boligkjøpsprosess. Oppgaven gikk ut på å lese tilstandsrapporten til de følte de fikk tilstrekkelig oversikt over leilighetens byggetekniske tilstand. Dagen etter oppgaven var utført ble testgruppen bedt om å svare på en spørreundersøkelse hvor de ble spurt spørsmål om leilighetens byggetekniske tilstand, for å teste hva de husket og hvor trygg de var på egen kunnskap. Denne kontrollgruppen var i et scenario som var mest virkelighetsnært til hvordan en tilstandsrapport som regel blir brukt. Det gjorde det mulig å sammenligne resultatet ved bruk av AR-applikasjonen med bruk av tilstandsrapport i en mer naturlig situasjon hvor deltakerne leste hjemme hos seg selv. Ved å sammenligne resultatet fra de to kontrollgruppene ble det også mulig å få en indikasjon på om brukeropp-gavene hadde noen form for innvirkning på resultatet blant de som brukte tilstandsrapporten.

4.4.1 Utforming av brukeropp-gaver

For å teste AR-applikasjonen ble det definert et sett med brukeropp-gaver. I en brukbarhets-test er brukeropp-gaver realistiske opp-gaver en deltaker potensielt kommer til å gjennomføre i virkeligheten. Brukeropp-gaver kan være åpne og generelle eller mer spesifikke og lukkede [63]. Det ble totalt utformet 14 brukeropp-gaver til eksperimentet. Disse brukeropp-gavene er beskrevet under. De fleste brukeropp-gavene var relativt spesifikke, med unntak av noen få som var mer generelle. Det ble laget forskjellige brukeropp-gaver med formål om å teste de forskjellige funksjonalitetene til AR-applikasjonen. Brukeropp-gavene ble også utformet med det formål at deltakerne skulle se hele leiligheten og lokalisere den tilgjengelige informasjon plassert på forskjellige steder. Ettersom AR består av virtuelle elementer plassert i et fysiske miljø blir omgivelsene og plasseringen av elementene også en del av brukergrensesnittet og en faktor som påvirker brukeropplevelsen. Det ble derfor utformet brukeropp-gaver som krevde at deltakeren lokaliserte virtuelle elementer plassert ved tak, vegger og gulv i de forskjellige rommene i leiligheten. Se vedlegg G

Flere av brukeropp-gavene er utformet slik at det kreves at deltakeren forstår den informasjonen som blir presentert i applikasjonen. Et eksempel er “Finn ut om det elektriske anlegget krever utbedring”. For å gjennomføre denne brukeropp-gaven må deltakerne forstå hva de forskjellige tilstandsgradene betyr og innebærer.

I begynnelsen av prosjektperioden ble det undersøkt hvilken informasjon som er viktig og relevant å ha med i AR-applikasjonen og hvilke problemer som ofte kan oppstå rundt boligsalgsprosessen relatert til tilstandsrapport og boligens byggetekniske tilstand. Denne informasjonen ble også brukt til utformingen av brukeropp-gavene ettersom dette er det AR-applikasjonen har som formål å bistå med. Det ble for eksempel derfor laget en brukeropp-gave relatert til arealbeskrivelsen på soverommet, og en brukeropp-gave hvor deltakeren ble spurt om hvilket avvik de selv hadde vært mest bekymret for om de skulle kjøpt leiligheten. Når man lager brukeropp-gaver, er det viktig å tenke på ordbruk. Små feil i fraseringen kan føre til misforståelser blant deltakerne og påvirke hvordan det presteres [63]. Brukeropp-gavene ble derfor utformet og skrevet med nøye omtanke.

I tillegg til testgruppen som brukte AR-applikasjonen fikk også den ene kontrollgruppen brukeropp-gaver. Denne testgruppen brukte tilstandsrapport som PDF på mobil i boligsimulatorleiligheten. Brukeropp-gavene som denne testgruppen fikk, var omtrent identiske til de opprinnelige brukeropp-gavene. Det ble gjort unntak ved opp-gaver som ikke gikk an å gjennomføre ved å kun bruke tilstandsrapporten, som å finne lengden på en vegg på soverommet. Den andre kontrollgruppen som brukte tilstandsrapport fra en annen lokasjon, fikk kun en brukeropp-gave. Denne brukeropp-gaven gikk ut på å lese i tilstandsrapporten til de følte det

hadde fått tilstrekkelig oversikt over leilighetens byggetekniske tilstand.

Brukeroppgaver

1. Kom igang med applikasjonen. (Kun for brukere av AR-applikasjonen)
2. Kan du finne en oversikt over de ulike tilstandsgradene som brukes i en tilstandsrapport til å sette en grad på ulike deler av leiligheten og fortelle hvilke tilstandsgrader som har avvik som krever eller kan kreve tiltak?
3. Kan du finne en tilstandsgrad oversikt for denne leiligheten? Dette vil si en oversikt som viser de tilstandsgradene som leiligheten har fått på ulike deler av leiligheten i en samlet oversikt.
4. Krever det elektriske anlegget utbedring?
5. Krever tekniske installasjoner som vann, avløp og ventilasjon utbedring?
6. Kan du finne ut om det er avvik på soverommet som vil kreve tiltak?
7. Finn lengden på korteste soveromsvegg. (Kun for brukere av AR-applikasjon)
8. Er soverommet merket som et P-ROM eller S-ROM?
9. Hva vil egentlig P-ROM og S-ROM si?
10. Kan du finne ut om det er målt fukt på badet. Dette kalles fukt i tilleggende konstruksjoner.
11. Sjekk fall mot sluket i dusjen.(Kun for brukere av AR-applikasjonen)
12. Kan du vise oss de områdene i leiligheten som har fått avvik som krever tiltak? Det vil si de som har fått TG3 og den mest alvorlige TG2?
13. Hvilket avvik hadde du vært mest bekymret for om du skulle kjøpt denne leiligheten?
14. Nå kan du se deg rundt i leiligheten og kikke på alt det du føler du trenger. Prøv å sørg for at du har fått med deg den viktige informasjonen om leiligheten. Tenk at du skal kjenne leiligheten godt før du går slik at du er klar til en eventuell budrunde i morgen. Det vil ikke være budrunde i morgen, men du blir bedt om å svare på spørsmål om din vurdering av leiligheten.

4.5 Datainnsamling

4.5.1 Utforming av spørreskjema

Spørreundersøkelsene ble laget og distribuert ved bruk av verktøyet SurveyXact. Det ble laget to forskjellige typer spørreundersøkelser: en for samme dag som testøkten og en for dagen etter. I den første spørreundersøkelsen ble deltakerne bedt om å vurdere hvordan de opplevde å bruke applikasjonen og om de opplevde applikasjonen som nyttig. I tillegg ble det også stilt spørsmål der deltakerne ble bedt om å vurdere leilighetens byggetekniske tilstand. Se vedlegg J og K. I den andre spørreundersøkelsen, som ble besvarte dagen etter eksperimentet, ble deltakerne bedt om å vurdere hvor trygg de følte seg på å ha fått med seg den viktigste byggetekniske informasjonen om leiligheten. I tillegg fikk deltakerne spørsmål om leilighetens byggeteknisketilstand. Se vedlegg L, M og N.

4.5.2 Brukbarhetsspørsmål

I begynnelsen av den første spørreundersøkelsen (post-test) ble det samlet bakgrunnsdata om deltakeren. Det ble samlet data som kjønn, alder og forkunnskaper og erfaringer med tilstandsrapport og boligsalgprosessen.

Den neste delen i post-test spørreundersøkelsen omhandlet opplevd brukbarhet av AR-applikasjonen. Denne delen av spørreundersøkelsen ble basert på spørreskjemaene “System Usability Scale” (SUS) og “Handheld augmented reality Usability Scale” (HARUS). SUS ble publisert i 1996 av John Brooke og er et mye brukt spørreskjema for å undersøke opplevd brukbarhet av et datasystem. Dette spørreskjemaet består av 10 påstander der det veksles mellom positive og negative formuleringer. SUS spørreskjemaet besvares originalt ved bruk av en fempunkts Likert-skala og resultatet gjør det mulig å beregne en SUS score. Denne scoren er på en skala fra 0 til 100 hvor en score over 70 regnes som bra, og en score over 85 regnes som utmerket [54, ss. 577-578].

HARUS er et spørreskjema publisert i 2014 for å måle opplevd brukbarhet av et håndholdt AR system. Dette spørreskjemaet består av 16 påstander, hvor de første 8 påstandene er relatert til manipulerbarhet, og de resterende 8 påstandene er relatert til forståelighet. HARUS besvares ved bruk av en syvpunkts Likert-skala og resultatet kan brukers til å beregne en HARUS score. I likhet med SUS er HARUS scoren på en skala fra 0 til 100 og scoren beregnes ved bruk av lignende utregningsmetode [83, s.169].

Post-test spørreundersøkelsen ble som tidligere nevnt basert på påstander fra SUS og HARUS. Det ble plukket ut påstander som er mest relevant for dette prosjektet og boligvisningsapplikasjonen. Det ble til sammen 9 påstander i spørreskjemaet og disse er presentert i tabell 4.3. De første 6 påstandene er basert på SUS og omhandler hvor enkel eller vanskelig applikasjonen oppleves å bruke og lære. De siste 3 påstandene i spørreskjemaet er basert på HARUS og er relatert til opplevd forståelse. Deltakerne ble bedt om å vurdere påstandene ved bruk av en syvpunkts Likert-skala fra helt uenig til helt enig. Syvpunkts Likert-skala gir respondenter bedre mulighet til å uttrykke sin subjektive vurdering enn en fempunkts Likert-skala. Tidligere forskning tyder på at syvpunkts likert-skala er den mest gunstige skalaen for spørreundersøkelser ettersom den er sensitivt nok til å minimere interpolasjoner, men også kompakt nok til å være effektiv [33, s. 108].

Påstander		
1	Jeg tror jeg kommer til å bruke denne applikasjonen ofte når jeg er på visninger.	SUS
2	Jeg synes applikasjonen var tungvinn å bruke.	SUS
3	Jeg synes applikasjonen var enkel å bruke.	SUS
4	Jeg synes applikasjonen virket unødvendig komplisert.	SUS
5	Jeg ser for meg at de fleste vil kunne lære seg å bruke denne applikasjonen veldig raskt.	SUS
6	Jeg trenger å lære mye nytt før jeg kan begynne å bruke denne applikasjonen.	SUS
7	Jeg synes at mengden informasjon presentert på skjermen var passende.	HARUS
8	Jeg synes at informasjonen vist på skjermen var forvirrende.	HARUS
9	Jeg synes at ordene og symbolene på skjermen var lett å lese.	HARUS

Tabell 4.3: Påstander i post-testspørreundersøkelsen hentet fra SUS og HARUS.

4.5.3 Nytteverdi spørsmål

Den tredje delen av post-testspørreundersøkelsen omhandler opplevd nytteverdi av AR-applikasjonen. Til denne delen av spørreundersøkelsen ble det formulert påstander inspirert av det originale TAM spørreskjema og den reviderte TAM for AR, av Kim og Hyum (2016)

[48, s.30]. Det finnes flere ulike TAM-spørreskjema, men det opprinnelige består av to sett med påstander, som inneholder seks påstander hver. Det første settet med påstander brukes for å måle opplevd nytteverdi (“usefulness”) og det andre settet med påstander brukes for å måle opplevd brukervennlighet (“ease of use”) [26]. I den reviderte TAM er informasjonskvalitet en av faktorene som påvirker brukernes opplevelse av teknologiens nytteighet. Ut ifra Delone og McLane (2003) sin informasjons suksess model, som den reviderte TAM er bygget videre på, er det flere faktorer som påvirker informasjonens kvalitet. Blant annet om brukerne opplever informasjonen som relevant og fullstendig og om den oppleves som lett å forstå [29, s.26].

I dette prosjektet ble det formulert fem påstander til post-testspørreundersøkelsen inspirert av det opprinnelige TAM spørreskjemaet og den reviderte TAM for AR. Disse påstandene er beskrevet i tabell 4.4 og har som hensikt å måle opplevd nytteverdi av boligvisningsapplikasjonen. Som man ser ut ifra påstandene i spørreskjema utformet av Davis (1989) er de i hovedsak formulert for å måle opplevd nytteighet i jobbsammenheng [26, s.324]. En del av påstandene ble derfor ikke relevante i brukssituasjonen av boligvisningsapplikasjonen og flere av påstandene ble derfor omformulert og tilpasset applikasjonens formål og bruk. Deltakerne ble også her bedt om å vurdere påstandene ved bruk av en syvpunkts Likert-skala, fra helt uenig til helt enig. I det opprinnelige TAM spørreskjemaet utviklet av Davis brukes også en syvpunkts Likert-skala, men der går skalaen fra ekstremt sannsynlig (“extremely likely”) til ekstremt usannsynlig (“extremely unlikely”) [26, s. 340].

Den siste påstanden som er beskrevet i tabell 4.4 er basert på “Net promoter score” (NPS). NPS er en beregning, utviklet av Fred Reichheld, som er en måte å måle kunde lojalitet. Reichheld og hans kollega gjorde en studie basert på 4000 forbrukere for å teste hvilke undersøkelsesspørsmål som gav best evne til å forutsi ønsket adferd. Det mest pålitelige spørsmålet var helt klart “Hvor sannsynlig er det at du vil anbefale dette produktet til en venn?” og et av topp tre spørsmål var “Hvor sannsynlig er det at du vil fortsette å kjøpe dette produktet fra [firma x]?” [75, s.5]. NPS brukes for å beregne hvor sannsynlig det er at brukere vil anbefale et produkt eller et system til andre. NPS er lett å forstå og administrere ettersom det kun består av ett spørsmål. Spørsmålet besvares på en skala fra en til ti og resultatet brukes for å beregne en score [32].

NPS er mest brukt av bedriftsledere til å måle kundelojalitet, hvor sannsynlig det er for at kunder kjøper produkter igjen og har ofte blitt brukt til å måle kundetilfredshet. Metoden har dog fått kritikk i akademien, spesielt for sine påstander om å være beste metode til å forutsi salgsvekst [15, s.69]. I dette masterprosjektet er NPS spørsmålene og metoden brukt som et ekstra mål for å belyse brukernes opplevde nytteverdi av og tilfredshet med MAR-applikasjonen. NPS blir satt i sammenheng med SUS scoren som en indikasjon på brukernes opplevd nytteverdi og brukervennlighet. Etter mye lesning om både NPS og TAM kan man se koblinger mellom de to metodene og likheter i tema for spørsmålene. Spørsmål med tema som å “anbefale til andre” og “fortsette å bruke” blir brukt for å belyse teknologi aksept [4, s.4]. Det mest pålitelige NPS spørsmålet ble brukt som utgangspunkt, men ble omformulert til en påstand og tilpasset konteksten, se tabell 4.4 spørsmål nummer 6. I stedet for å bruke en tipunkts Likert-skala, ble det brukt den samme syvpunkts Likert-skalaen som i resten av spørreskjemaet. Dette var for å unngå inkonsekvenser som kunne lede til forvirring blant respondentene.

4.5.4 Inntrykk av byggetekniske tilstand

I den fjerde delen av post-testspørreundersøkelsen ble det formulert spørsmål relatert til leilighetens byggetekniske tilstand. Disse spørsmålene er beskrevet i tabell 4.5, og er relatert

Påstander
1 Jeg opplever applikasjonen som nyttig.
2 Applikasjonen gjør det enkelt for meg å finne frem til ønsket informasjon.
3 Jeg har fått den viktigste informasjonen gjennom applikasjonen.
4 Jeg opplever at applikasjonen gir meg all informasjon jeg trenger.
5 Jeg opplever at jeg finner informasjonen der jeg forventer den.
6 Jeg vil anbefale andre som skal på visning å bruke denne applikasjonen.

Tabell 4.4: Påstander utformet ut ifra TAM og NPS spørsmål

til ulike deler av leiligheten. Deltakerne ble også her bedt om å svare på spørsmålene ved bruk av en syvpunkts Likert-skala, og denne skalaen gikk fra veldig dårlig til veldig bra. Formålet med disse spørsmålene var å måle deltakernes inntrykk og egen oppfattelse av leilighetens byggetekniske tilstand. Resultatet fra de forskjellige testgruppene ble så sammenlignet for å få en indikasjon på om AR-applikasjonen hadde innvirkning på hvordan testdeltakerne opplevde leilighetens byggetekniske tilstand etter en visnings situasjon.

Spørsmål
1 Hva er din vurdering av leilighetens byggetekniske tilstand?
2 Hva er din vurdering av soverommets tilstand?
3 Hva er din vurdering av badets tilstand?
4 Hva er din vurdering av kjøkkenets tilstand?
5 Hva er din vurdering av det elektriske anleggets tilstand?

Tabell 4.5: Spørsmål relatert til byggeteknisk tilstand

Deltakerne ble også spurt spørsmålet: “Hvor mye utbedring vil du anta at leiligheten vil kreve de neste 5 årene?”. Dette spørsmålet måtte besvares ved bruk av en tipunktsskala som gikk fra veldig mye utbedring til ingen utbedring. Dette spørsmålet er også relatert til deltakernes opplevelse av den byggetekniske tilstanden, men formålet med dette spørsmålet var å måle deltakernes inntrykk av hvor mye tiltak og utbedring som er nødvendig i forhold til avvikene og feilene. Dette spørsmålet kan gi en indikasjon på om deltakerne opplever at avvikene og feilene er noe de kan leve med de første årene, eller om det oppleves som så dramatiske at de vil kreve Fortløpende utbedring. Også her ble resultatet fra de forskjellige testgruppene sammenlignet for å se om AR-applikasjonen har innvirkning på hvordan deltakerne opplever disse forholdene.

I post-testspørreundersøkelsen ble deltakerne også spurt følgende spørsmål: “Hvor mye penger vil du anta at du må bruke på byggetekniske utbedringer av leiligheten innen de fem neste årene?”. Deltakerne kunne svare på dette spørsmålet ved å velge mellom syv svaralternativer hvor det minste var 0 - 10 000 kr, og det høyeste svaralternativer var 250 000 - 300 000 kr. Formålet med dette spørsmålet var å undersøke om deltakerne husket kostnadsestimatene fra testøkten og kunne gi et ca. anslag på hva en total utbedring vil koste. I tillegg ble dette spørsmålet brukt for å sjekke hvor dramatisk inntrykk deltakerne hadde av den byggetekniske tilstanden og av kostnadsestimatene.

4.5.5 Forståelse

I den femte og siste delen av post-testspørreundersøkelsen ble respondentene bedt om å vurdere et sett med påstander relatert til forståelse av byggeteknisk informasjon. Deltakerne responderte ved bruk av en syvpunkts Likert-skala, fra helt uenig til helt enig. Denne delen av spørreundersøkelsen ble utformet for å undersøke forskningsspørsmålene i dette prosjektet relatert til opplevd forståelse og brukeres tillit til egen innsikt. Boligvisningsapplikasjonen er

utviklet og basert på konseptet “lokalisert visualisering” (“situated visualization”). Derfor var det relevant å undersøke hvordan testdeltakerne opplevde presentasjonen av informasjon. Lokalisert visualisering er et begrep som ble introdusert av Sean White og Steven Feiner for å beskrive visualisering som er relevant til det fysiske miljøet og omgivelsene. AR teknologi gjør det mulig å skape lokalisert visualisering, men en fremstilling i AR kan ikke automatisk kategoriseres som lokalisert visualisering. Lokalisert visualisering krever at visualiseringen er relatert til det fysiske miljøet den er presentert i og skaper mening ved å kombinere visualiseringen med forholdet den har til det fysiske miljøet [99, ss. 1117- 1118]. Det ble formulert syv påstander som er relatert til presentasjon av byggeteknisk informasjon i kontekst. Disse påstandene var som følger:

1. Å se tilstandsgradene plassert i leiligheten hjelper meg med å undersøke leilighetens tilstand.
2. Å se informasjon om badet i AR inne på badet hjelper meg med å forstå baderommets tilstand.
3. Å se tilstandsgraden på sluk membran og tetsjikt plassert ved sluket inne på badet hjalp meg med å forstå hvorfor den fikk sin tilstandsgrad.
4. Å se informasjon om avvik på kjøkkeninnredningen inne på kjøkkenet, hjelper meg med å vurdere kjøkkenets tilstand.
5. Å se den viktigste informasjonen om boligens ulike deler rundt om i leiligheten gjør det enkelt for meg å forstå leilighetens tilstand
6. Å se avvikene i leiligheten vist med markeringer der de gjelder, gjør det enkelt for meg å forstå avvikene.
7. Å se tilstandsgradene plassert i leiligheten hjelper meg å forstå hvor avvikene gjelder.

Det ble også formulert lignende påstander for testgruppen som brukte tilstandsrapport for å sammenligne resultatene mellom de to testgruppene. Disse påstandene var som følger:

1. Å se tilstandsgradene i tilstandsrapporten hjelper meg med å undersøke leilighetens tilstand.
2. Å se informasjon om badet i AR inne på badet hjelper meg med å forstå baderommets tilstand.
3. Tilstandsrapporten hjalp meg med å forstå hvorfor sluk membran og tetsjikt fikk sin tilstandsgrad.
4. Å lese informasjon om kjøkkeninnredningen i tilstandsrapporten hjelper meg med å vurdere kjøkkenets tilstand.
5. Å lese informasjon i tilstandsrapporten gjør det enkelt for meg å forstå det viktigste om tilstanden til de enkelte delene i leiligheten.
6. Å lese om avvik i tilstandsrapporten gjør det enkelt for meg å forstå avvikene.
7. Å se tilstandsgradene i tilstandsrapporten hjelper meg med å forstå hvor avvikene gjelder.

Helt til slutt i post-testspørreundersøkelsen ble deltakerne spurt følgende spørsmål: “Hvor sannsynlig er det at applikasjonen vil gjøre deg trygg på din egen forståelse av boligens tilstand på visning?”. Deltakerne responderte ved bruk av en tipunktsskala. Dette spørsmålet ble stilt for å få en indikasjon på hvordan bruk av AR-applikasjonen påvirker oppfatningen om egen forståelse av byggeteknisk tilstand. Testgruppen som brukte tilstandsrapport fikk et lignende spørsmål og resultatet mellom de to gruppene ble sammenlignet.

4.5.6 Byggeteknisk tilstand og tillit til egen innsikt

Dagen etter testøkten ble deltakerne bedt om å svare på en ny spørreundersøkelse. Formålet med denne spørreundersøkelsen var å undersøke hvor mye informasjon om leilighetens byggetekniske tilstand deltakerne husket dagen etter. I forprosjekt perioden uttrykte flere eksperter og boliginteressenter som ble intervjuet at det kunne gå kort tid fra boligvisning til budrunde; faktisk helt ned til 24 timer. Ifølge forskrift om eiendomsmegling kan ikke eiendomsmegleren presentere bud med kortere aksept frist enn til kl. 12.00 første virkedag etter siste annonserte visning. Derfor starter budrundene ofte dagen etter visning og boliger blir ofte solgt rett før kl. 12 dagen etter [36, p. 21]. På bakgrunn av dette er det naturlig å sjekke hva deltakerne husker dagen etter testøkten og den simulerte visningen. Resultatet fra de forskjellige testgruppene ble sammenlignet for å få en indikasjon på om bruk av AR-applikasjonen har effekt på hvor mye byggeteknisk informasjon som huskes. Under testøkten fikk testgruppen som brukte AR-applikasjonen og testgruppen som brukte tilstandsrapport i boligsimulatorleiligheten brukeropp-gaver de ble bedt om å gjennomføre. Brukeropp-gaver kan påvirke resultatet av hvor mye deltakerne husker ettersom de blir “tvunget” til å være mer aktiv enn det de kanskje ellers ville vært i en vanlig situasjon. Derfor var det gunstig med en tredje testgruppe som ikke fikk detaljerte brukeropp-gaver. I tillegg benyttes vanligvis ikke tilstandsrapport på boligvisning, men den leses hjemme før eller etter visning. Derfor var det også gunstig med en testgruppe som ikke befant seg i boligsimulatorleiligheten.

I den første delen av spørreundersøkelsen som ble distribuert dagen etter testøkten ble deltakerne bedt om å vurdere fem påstander ved bruk av en syvpunkts Likert-skala, fra helt uenig til helt enig. Disse påstandene er beskrevet i tabell 4.6 og er relatert til deltakernes oppfattelse av egen innsikt i leilighetens byggetekniske tilstand. Formålet med denne delen av spørreundersøkelsen var å få en indikasjon på om AR-applikasjonen påvirker tilliten til egen innsikt til byggeteknisk tilstand. I den andre delen av spørreundersøkelsen fikk deltakernes flervalgsopp-gaver om boligsimulatorleilighetens byggetekniske tilstand. Det var totalt fem opp-gaver og spørsmålene til disse opp-gavene er beskrevet i tabell 4.7. Det ble blant annet spurt om tilstandsgrad, kostnadsestimat og nødvendig tiltak rundt noen få utplukkede feil og avvik. Disse spørsmålene er ikke dirkede relatert til noen av brukeropp-gavene deltakerne fikk under testøkten, men noe av informasjonen som blir spurt etter var deltakerne indirekte innom under enkelte brukeropp-gaver. Alle tre testgruppene fikk de samme spørsmålene i denne spørreundersøkelsen og resultatet fra de forskjellige testgruppene ble sammenlignet for å se om bruk av AR-applikasjonen påvirker hvor mye som huskes, i tillegg til om brukeropp-gavene kan ha påvirket resultatet.

Påstander
1 Jeg har undersøkt leilighetens tilstand godt på visning.
2 Jeg har nok innsikt til å vurdere boligens byggetekniske tilstand.
3 Jeg føler meg trygg på at jeg har fått med meg den viktigste informasjonen om boligens byggetekniske tilstand.
4 Jeg føler meg trygg på min egen kunnskap om boligens byggetekniske tilstand.
5 Jeg er forberedt til en budrunde.

Tabell 4.6: Tillit til egen innsikt i byggeteknisk tilstand

4.5.7 Observasjoner

Under testøkten fikk deltakerne brukeropp-gaver de ble bedt om å gjennomføre mens det ble gjort observasjoner. Det ble observert hvordan deltakerne bevegde seg i leiligheten mens de brukte AR-applikasjonen og det ble sett på brukertilfredshet. Det ble for eksempel observert om deltakerne smilte, så engasjert eller fornøyd ut, uttrykte frustrasjon og kroppsspråket

Spørsmål om byggeteknisk tilstand

- 1 Hva er tilstandsgraden på innvendige overflater?
 - 2 Hvilken dokumentasjon finnes på flisarbeidet på badet?
 - 3 Hvilket avvik vil koste mest å utbedre?
 - 4 Hvilket avvik fikk tilstandsgrad 3?
 - 5 Hva var den estimerte kostnaden til avviket som fikk tilstandsgrad 3?
-

Tabell 4.7: Spørsmål til oppgaver om byggeteknisk tilstand

deres generelt. I tillegg ble det tatt skjermopptak på testenheten for å observere hvordan deltakerne brukte AR-applikasjonen. Her ble det sett på hva deltakerne trykket på og hva som var synlig på skjermen. Skjermopptakene ble brukt til å gjøre beregninger som tid brukt på hver oppgave, om det ble gjort kritiske feil og suksessrate. Det ble også gjort observasjoner under intervjuet hvor notater rundt deltakernes kroppsspråk, holdning og ansiktsuttrykk ble notert.

4.5.8 Intervju

Det ble gjennomført et semistrukturert intervju med deltakerne som testet AR-applikasjonen etter at de hadde svart på spørreskjema. Det ble utformet syv spørsmål som deltakerne kunne svare på som de ønsket og hvor intervjueren stilte oppfølgingsspørsmål. Se intervjuguide i vedlegg H.

Spørreskjema er ofte en beleilig metode som fungerer godt til å samle subjektive data på en effektiv og mer konsekvent måte enn intervju. Intervju derimot gir et dypere innblikk og mer informasjon enn et spørreskjema. Intervju er nyttige for å få mere detaljert tilbakemelding, subjektive meninger og begrunnelser for disse meningene. Semistrukturerte intervju gir mer rom for å tilegne seg ekstra informasjon og tilpasse spørsmålene mere mot hvert enkelt intervjuobjekt [18, s.410]. Semistrukturerte intervju gir også en bedre mulighet til å undersøke mer komplekse problemstillinger og gjør det letter for deltakeren å dele sine meninger og følelser [31, s.57]. Intervjuet ble ledet av en av gruppemedlemmene, mens den andre observerte og tok notater. Begge gruppemedlemmene stilte oppfølgingsspørsmål når det var aktuelt. Intervjuet ble utført i sofakroken i leiligheten.

Utforming av intervju spørsmål

I intervjuet var ønsket å få en dypere forståelse og innblikk i brukernes meninger om AR-applikasjonens nytteverdi og brukbarhet. Spørsmål 6 og 7 er utformet på bakgrunn av TAM og har som hovedhensikt å gi innsikt i brukernes intensjon om å bruke AR-applikasjonen [26, s.324] [4, ss.3-4]. Spørsmål 1 til 4 er utformet for å gi mer innsikt i både nytteverdi og brukervennlighet av applikasjonen. Spørsmål 5 er utformet for å gi innsikt i brukernes tanker rundt AR-applikasjonens mulige effekt på deres forståelse.

1. Hvordan opplevde du det å bruke en AR-applikasjon på visning?
2. Hva synes du om det å gå rundt med mobilen på visning? Føltes det naturlig å bruke mobilen til å få opp informasjon rundt om i leiligheten?
3. Hvordan var det å lære å bruke applikasjonen?
4. Hvordan synes du det var å finne frem til informasjon i applikasjonen? Var det enkelt? Var den plassert der du forventet å finne den?
5. Det å få opp viktig informasjon om avvik rundt om i leiligheten, der det gjelder, kan det hjelpe deg med å forstå disse feilene bedre? Hvorfor, hvorfor ikke?

6. Føler du at applikasjonen fungerer som et brukbart verktøy på visning? Hvorfor/hvorfor ikke?
7. Ville du brukt denne applikasjonen på visning igjen? Hvorfor, hvorfor ikke?

4.5.9 Analyse

Dataen fra brukbarhetstesten, intervju og spørreundersøkelsene ble analysert ved bruk av analysemetodene tematisk analyse og statistisk analyse. Det ble også gjort beregninger av NPS og SUS.

Tematisk analyse

Dataen fra intervjuene og observasjonene ble analysert ved bruk av tematisk analyse som er en metode for å analysere kvalitativ data. Som navnet avslører, brukes tematisk analyse for å avdekke gjentakende temaer i dataen funnet blant flere forskjellige deltakere. Tematisk analyse er en systematisk metode hvor man bryter ned rik kvalitativ data ved å merke enkeltdeler med koder for å lettere oppdage temaer i dataen. En kode er et ord eller en frase som brukes for å merke et tekstsegment og kan sammenlignes litt med et nøkkelord. Et tema oppstår når relaterte funn vises flere ganger på tvers av deltakere eller datasettet. Et tema kan for eksempel være en holdning, praksis, behov eller et annet fenomen som oppdages i dataen [81].

Første steg i den tematiske analysen var å transkribere lydopptakene fra intervjuene. Dette gjorde dataen lettere å håndtere og analysere. I tillegg gav det en mulighet til å bli bedre kjent med dataen og mulighet til å få en god forståelse av den. Videopptakene fra boligsimulatoren og skjermopptakene fra testenheten ble også brukt til å ta notater og gjøre observasjonene skriftlige og gav også mulighet til å bli bedre kjent med dataen. Andre steg i den tematiske analysen var å gå igjennom dataen og kode den. Hvert gruppelem gikk igjennom transkriptene og notatene hver for seg og merket seksjoner med egendefinerte koder. Deretter ble den kodede dataen fra hvert gruppelem sammenlignet og diskutert. Tredje steg i analyseprosessen var å identifisere temaer ut ifra den kodede dataen. Disse temaene er presentert i resultatkapittelet.

Statistisk analyse

Den kvantitative dataen fra testøktene og dataen fra spørreundersøkelsene ble analysert ved bruk av statistisk analyse. Fra testøktene ble det samlet data og gjort beregninger som tid brukt på hver oppgave, suksessrate og antall alvorlige feil. Denne dataen ble samlet i et Excel-regneark og brukt for å blant annet beregne gjennomsnitt og standardavvik. Resultatet er fremstilt i tabeller i resultatkapitelet.

Den samlede dataen fra spørreundersøkelsene ble også samlet i Excel-regneark. For oppgavene i spørreskjemaene der respondentene ble spurt om å huske informasjon om den byggeteknisk tilstanden ble det utregnet suksessrate for hvor mange som svarte korrekt. Dataen fra oppgavene relatert til opplevd nytteverdi, forståelse og trygghet ble brukt for å beregne gjennomsnitt og standardavvik på responsen. Det samme ble gjort for oppgavene relatert til deltakernes eget inntrykk av den byggetekniske tilstanden. Standardavviket ble beregnet med utvalg-standardavvik formelen (“sample standard deviation”) ettersom dataen ble hentet fra et utvalg av populasjonen [16]. Resultatet fra de forskjellige testgruppene ble så sammenlignet.

SUS

I spørreundersøkelsen var det også oppgaver med påstander hentet fra SUS- og HARUS spørreskjemaene. Disse spørreskjemaene brukes for å samle data og beregne en score på en skala fra null til hundre. Det originale SUS spørreskjemaet består av ti påstander og besvares

ved bruk av en fempunktsskala. I det originale SUS spørreskjemaet veksles det mellom positiv og negativ formulering for annen hver påstand. For å regne ut SUS må man først trekke 1 fra brukerresponsen på hver oddetalls påstand (positivt formulert), og for hver partalls påstand (negativt formulert) må man trekke brukerresponsverdien fra 5. Deretter må man summere sammen disse nye verdiene og multiplisere summen med 2.5. Ved å multiplisere med 2.5 konverterer man skalaen fra 0 til 40, til 0 til 100. Denne skalaen er ikke i prosent, og en gjennomsnittlig score anses å være 68 [19, s. 8].

HARUS spørreskjemaet består av 16 påstander og besvares ved bruk av en syvpunktsskala. For å utregne HARUS må man derfor bruke en litt annen, men lignende metode. For hver positiv formulert påstand må man trekke fra 1 fra brukerresponsen. For hver negativ formulert påstand må man trekke brukerresponsen fra 7. De nye verdiene må så summeres sammen og multipliseres med 0.96 for å få en skala fra null til hundre [83, s. 169].

I spørreundersøkelsen som ble laget for dette prosjektet ble det hentet seks påstander fra SUS spørreskjemaet og tre påstander fra HARUS spørreskjemaet. Det ble totalt ni påstander og deltakerne responderte ved bruk av en syvpunkts skala. For å regne ut en score ble det derfor trukket fra 1 fra brukerresponsen til hver positive påstand og på hver negative påstand ble brukerresponsen trukket fra 7. De nye verdiene ble så summert og multiplisert med 1.85 for å få en skala fra null til hundre.

NPS

I post-testspørreundersøkelsen ble deltakerne bedt om vurdere en påstand formulert basert på NPS, ved bruk av en syvpunkts Likert-skala. Det opprinnelige NPS-spørreskjemaet består av ett spørsmål som besvares ved bruk av en tipunktsskala. Brukerresponsen fordeles så i tre kategorier basert på hva de har svart: promotør (9-10), kritiker (0-6) og passiv (7-8). For å regne ut NPS brukes følgende formel:

$$\text{NPS} = (\text{antall promotører} * 100 / \text{antall respondenter}) - (\text{antall kritikere} * 100 / \text{antall respondenter})$$
 [75, s. 47].

Ettersom det ble brukt en syvpunktsskala i spørreskjemaet i dette prosjektet kategoriserer svar fra 1-4 som kritiker, svar fra 5-6 som passiv og de som svarer 7 som promotør [76]. Deretter ble standard NPS formelen brukt for å utregne en score.

Kapittel 5

Resultater

5.1 Intervju

Intervjuene med testdeltakerne er transkribert og det er gjort en tematiskeanalyse. Den tematiskeanalysen avdekket flere tema og funn. Resultatet fra den tematiskeanalysen viser at testdeltakerne opplever AR applikasjonen som nyttig ettersom den har flere gunstige funksjoner og kan tjene flere ulike formål. Testdeltakerne beskriver AR opplevelsen generelt som positiv og bruker ord som “morsom” og “gøy”. Applikasjonen blir omtalt som lett å lære og enkel å bruke, med noen unntak. Testdeltakerne synes det er gunstig å få informasjon i kontekst og synes for det meste at det er enkelt å finne frem til informasjon. Testdeltakerne uttrykker at de først og fremst ville brukt AR applikasjonen som et hjelpemiddel på visning, fremfor en enestående visningsopplevelse. Flere deltakere synes AR applikasjonen tok for mye oppmerksomhet i boligvisningssituasjonen. I enkelte tilfeller førte dette til at testdeltakerne ikke følte de hadde fått dannet seg et skikkelig inntrykk av leiligheten. Flere testdeltakere uttrykte at de synes det var utfordrende å få med seg og oppdage all informasjon presentert i AR rundt om i boligen. Flere av deltakere synes også det var tungvint å finne frem til generell informasjon om boligen i applikasjonen og synes blant annet at oversikten over tilstandsgrader boligen har fått burde vært lettere tilgjengelig.

Applikasjonen oppleves som nyttig

Alle respondentene uttrykte i intervjuet at de synes applikasjonen er nyttig.

Mann, 22: “Jeg synes det var veldig kjekt og veldig brukende. I hvertfall jeg som ikke har vært på så mye visninger før, så synes jeg det var veldig praktisk.”

Mann, 23: “Bare på den lille runden her så fikk jeg testet det nok til å føle at det var nyttig.”

Respondentene uttrykte at de synes applikasjonen har mange nyttige funksjoner og kan tjene flere formål.

Kvinne, 27: “Appen var veldig nyttig synes jeg. Man fikk info inne på kjøkkenet, soverommet og badet, altså der det var avvik eller andre ting.”

Mann, 23: “Å bruke denne appen på visning hadde gjort det mye enklere å fått oversikt på hele tilstanden og hva som trenger å gjøres og hva som ikke trenger å gjøres.”

Mann, 22: “Jeg synes oppbygningen var veldig grei, for hvis det var et ord man ikke forstod, så kunne man trykke på det også fikk man opp en liten forklaring. Det synes jeg var veldig greit. Man fikk på en måte en bekreftelse på at ordet var det man trodde det var.”

Flere respondenter som har vært lite på visning, eller aldri vært på visning, synes det var gunstig med beskrivelse av de forskjellige tilstandsgradene.

Mann, 37: “Jeg synes det var veldig nyttig i forhold til det med graden på hvor nøye dette er. Jeg har aldri egentlig fått forklart på en god måte på en visning hva de tilstandsgradene er, eller hva det innebærer.”

Informasjon plassert i kontekst er gunstig

10 respondenter synes det var gunstig å få informasjon om feil og avvik i kontekst. Respondentene synes det var greit å få informasjon om avvik i kontekst for å se nøyaktig hvor avvikene gjelder.

Mann, 31: "Den var mye enklere enn å få et papir som beskriver kanskje at det er et avvik, men ikke helt konkret hvor det er da."

Kvinne, 21: "Man får på en måte opp at her er den feilen og da blir man mere obs på det enn hvis man bare leser en oversikt."

Flere respondenter nevnte også at noen avvik kanskje ikke er synlig, men kan være skjult inni veggen og andre konstruksjoner, og da kan det være praktisk å få vite nøyaktig hvor avvikene gjelder.

Kvinne, 27: "Det er jo ikke alltid ting er så synlig heller, at det er et avvik, så når det er plassert rundt omkring kan det være lettere å finne det."

Mann, 31: "Det er for eksempel målt fukt i taket en plass, uten at man vet hvor. Og med appen så kunne man sett hvor og hva som er problemet."

Flere respondenter sa også at noen avvik kan være vanskelig å se eller registrere når man er på visning, og nevnte avvik som sprekk i himling og sprekk i flis på badet som eksempler fra eksperimentet.

Mann, 22: "Også er det mange feil som ikke er så lett og se, eller det kanskje ikke er synlig feil, da er det veldig greit å få det opp og klikke inn på de også se hva det dreier seg om."

Kvinne, 27: "For eksempel inne på badet, så stod det at det var en sprekk i en flis, og den var nærme dusjen. Da får man en bedre forståelse av hva som har skjedd eller hvorfor det kanskje kan ha blitt en skade."

Noen respondenter sa også at de tror det å få opp informasjon om avvik der det gjelder kan hjelpe med å forstå feilene bedre.

Mann, 22: "For hvis man bare leser det så tenker man ja det hører til badet, men man vet ikke helt akkurat hvor det er. Jeg tror det å se akkurat hvor det hører til gir en mye bedre forståelse. Uten tvil."

Kvinne, 23: "Man kan lese informasjon mens man er der. Man kan se selv og det er veldig praktisk. Man kan se at der er en sprekk også kan man se at den er så stor, det er ikke bare skriftlig."

Mann, 53: "Det er all informasjonen rundt. At sprekken er der den var, hva er det som er bak. Rør og alt som er bak."

Gøy opplevelse

Respondentene synes generelt at det var en positiv opplevelse å bruke applikasjonen, og 8 av respondentene omtalte AR opplevelsen positivt direkte. AR opplevelsen ble beskrevet med ord som kult, spennende, nytt og interessant.

To respondenter, Mann, 22 og Mann, 22: "Jeg synes det var veldig kult."

Kvinne, 57: "Jeg synes det var litt gøy jeg."

Kvinne, 21: "Jeg vet ikke, jeg bare likte den veldig godt. Det var litt gøy, både fordi det var nytt, kreativt, men også nyttig."

Enkel å bruke

De fleste respondentene synes det var enkelt å bruke applikasjonen og 7 respondenter uttalte direkte i intervjuet at applikasjonen var enkel å bruke.

Kvinne, 27: "Den var ganske lett å lære og det tok ikke lang tid å komme inn i det."

Mann, 23: "Den er enkel å bruke, spesielt hvis man brukte den litt. Det er ikke sånn at man glemmer hvordan man bruker den."

Mann, 22: "Ganske lett egentlig. Det var veldig intuitivt."

Lett å lære

De fleste respondentene beskrev applikasjonen som lett å lære. 6 testdeltakere omtalte applikasjonen som lett å lære direkte i intervjuet. Respondentene synes applikasjonen for det meste var intuitiv, men at det kunne ta litt tid å sette seg inn i den.

Mann, 22: "Jeg synes mye sa seg selv, i hvert fall hvis man brukte den lille grann."

Mann, 22: "Det var gøy. Jeg vet ikke. Jeg følte det var som en app jeg pleier å bruke. Den var veldig lettvin. Det var sånn test og prøv så finner man ut av det på en måte. Det var sånn utforskning. Ting tok ikke lang tid å finne ut av."

Kvinne, 44: "Den var lett å lære seg. Det synes jeg."

Kvinne, 21: "Det var liksom litt vanskelig i starten da jeg ikke skjønnte det, men når jeg først kom inn i det så synes jeg den var veldig grei å bruke."

Informasjon blir lettere synlig og tilgjengelig

6 respondenter sa i intervjuet at de synes en fordel med AR applikasjonen er at den viser informasjon om boligen som ikke alle nødvendigvis er klar over finnes i utgangspunktet. Det er ikke alltid like lett å vite hva man burde spørre mere om og undersøke på visning. Dette gjelder spesielt ferske boligkjøpere som ikke har mye erfaring med hus og huskjøp.

Kvinne, 26: "Jeg ser for meg at på en visning så er det en del ting man glemmer, eller som ikke har tenkt på eller ikke får spurt om og da vil det jo stå i appen. Da kan man komme på ting man ikke har tenkt på og får den informasjonen man trenger."

Kvinne, 21: "Det er ikke sånne ting jeg tenker på å spør om, så hvis jeg hadde hatt appen så hadde jo jeg blitt obs på ting. F. Eks. Det med taket hadde jo aldri jeg tenkt å spørre om."

Flere respondenter påpekte i intervjuet at AR applikasjonen også kan hjelpe personer på visning med å huske hva de burde spørre om og undersøke mens de er på visning. Applikasjonen kan også fungere som en påminner for å se etter ting og være aktiv på boligvisningen. Kvinne, 27: "For du kan jo glemme å se etter ting for eksempel. Også får du de spørsmålene når du går igjen, at ja det burde jeg jo ha kikket på og det skulle jeg sett. Så nå ligger det i appen allerede så det er til hjelp."

Kvinne, 23: "Jeg synes det var veldig greit å få opp informasjonen for det er ikke alltid man tenker på å stille spørsmål eller få med seg alt når man leser eller."

Primært et verktøy og supplement

Flere respondenter snakket om hvordan de ville brukt applikasjonen i en faktisk boligvisningssituasjon i intervjuet og 7 respondenter sa at de først og fremst ville brukt applikasjonen som et verktøy og et hjelpemiddel. De uttrykte at de så på applikasjonen som et supplement til en boligvisning, i motsetning til en enestående visningsopplevelse.

Kvinne, 27: "Hadde det vært i virkeligheten, og jeg hadde brukt denne appen, så hadde jeg heller brukt den som et hjelpemiddel."

Kvinne, 44: "Man ville jo sikkert lest tilstandsrapporten før man går på visning og da ville man vel brukt appen som et supplement."

Noen av respondenter sa at de ville foretrukket å sett boligen på visning en gang først uten applikasjonen, forså å deretter bruke applikasjonen til å se på boligen på nytt.

Mann, 22: "Hvis jeg hadde vært på visning så ville jeg kanskje tatt en runde først og så snakket litt med megleren. [...] hvis han megleren hadde vært opptatt så hadde det vært veldig greit å fått ting opp på telefonen."

Mann, 53: "Jeg tror det beste hadde vært å gå rundt og se på leiligheten først og så tatt en runde etterpå med appen."

Noen respondenter sa at de ville foretrukket å se på boligen på visning med egne øyne og bruke applikasjonen innimellom de gangene man lurte på ting eller ønsker informasjon.

Mann, 53: "Jeg tror det ville vært bedre at man gikk rundt og så ting også tenker man hva er det, også tar man opp mobilen."

Mann, 23: "Jeg kunne brukt den litt av og til og for å få et overblikk over tilstanden."

Applikasjonen tar oppmerksomhet fra boligen

Respondentene synes AR opplevelsen var oppslukende og uttrykte i intervjuet at de opplevde at AR opplevelsen tar fokuset litt vekk fra boligen i seg selv. Respondentene uttrykket at de ble mer opptatt av applikasjonen og det augmenterte innholdet enn å faktisk se på leiligheten.

Kvinne, 26: "Jeg ble nok litt opphengt i telefonen og å lære appen i stedet for å se på leiligheten."

Mann, 53: "Jeg tror det er med denne appen som med telefonen ellers at du 'mister the moment' ved å ta bilder. Ved å fokuserer på den så fokuserer du ikke på leiligheten. Du fokuserer på å ta bilde av eventer i stedet for å oppleve det."

Mann, 23: "Jeg synes det å se alt igjennom mobilen hindrer litt at man faktisk ser boligen."

Noen respondenter sa at de opplevde at de ikke hadde fått sett nok på leiligheten til å danne seg et ordentlig inntrykk av den.

Mann, 23: "Jeg føler man blir litt for opptatt av appen. Jeg føler man mister litt feelinga av huset på en måte."

Kvinne, 44: "Det å gå rundt med telefonen ville nok vært litt forstyrrende. Jeg måtte nok gjort det i to omganger. Det hadde ikke holdt for meg å gå med telefonen en gang sånn."

Flere respondenter følte at de ble litt for fiksert på AR applikasjonen og mobilskjermen og sa at de følte det gav dem en form for tunnelsyn.

Mann, 37: "Jeg fikk litt for mye tunnelsyn. Det var ikke veldig unaturlig, men det var veldig 'slukende', jeg ble veldig dratt inn i det."

Mann, 53: "Man kikker jo på måte igjennom et vindu. Realiteten er jo rundt deg, og da risikerer man jo å gå glipp av den realiteten."

Mann, 31: "Man endte jo egentlig opp med å bare se på skjermen. Kanskje man brukte mer tid på å se på skjermen, en det man ville gjort hvis man bare gikk og kikket på ting."

Utfordrende å få med seg og holde oversikt over all tilgjengelig informasjon

Flere respondenter uttrykket at de synes det var utfordrende å få med seg og oppdage all informasjon presentert i AR rundt om i boligen. 7 respondenter omtalte denne utfordringen i intervjuet.

Kvinne, 26: "Det vanskeligste var egentlig bare å finne frem til informasjonen."

Noen respondenter opplevde at de måtte gå rundt i boligen for å lete etter informasjon de var på utkikk etter.

Man, 23: "Man må på en måte lete litt etter ting i stedet for at det lyser opp 'her er det'."

Kvinne, 23: "Man må jo passe på å se alt. [...] Jeg følte at jeg måtte lete litt."

Kvinne, 21: "Når man går rundt så blir det jo litt sånn ... Okey, jeg må kanskje lete i alle kroker og sånn."

Respondentene nevnte spesielt TG merknader som var plassert i taket som vanskelig å finne og fort å overse.

Kvinne, 27: "Man må huske på å se både mot gulv, vegger og taket. Man må faktisk opp og ned med mobilen. For eksempel i taket her da (i stua), så hadde jeg ikke forventa å finne noe egentlig."

Kvinne, 26: "Jeg hadde litt vanskeligheter med å se den i taket. De fleste pleier ikke å peke telefonen i taket."

Tungvint å finne generell informasjon om boligen

Flere respondenter uttrykte i intervjuet at de opplevde det som vanskelig å finne frem til generell informasjon om boligen. Den generelle informasjon om boligen, som for eksempel prisantydning, totalareal og fordeling av tilstandsgrader var plassert på et plan ved inngangen til leiligheten. Flere respondenter uttrykte i intervjuet at de synes det var vanskelig å finne frem til informasjonen på dette planet.

Kvinne, 26: “Jeg synes det var litt vanskelig med den generelle informasjonen fordi jeg måtte på en måte finne det i rommet og at det ikke var et ikon for det.”

Kvinne, 21: “Den der hovedoversikten. Der viste jeg ikke helt hvor jeg skulle lete hen.”

Informasjon om tekniske installasjoner for hele leiligheten var tilgjengelig ved å trykke på en knapp på et informasjonsplan plassert i stuen. Flere respondenter sa i intervjuet at de synes det var vanskelig å finne frem til denne informasjonen.

Mann, 31: “Den tekniske greie var kanskje litt random plassert. Det er jo ikke noe teknisk rom her.”

Mann, 22: “Jeg sleit litt med å finne tekniske installasjoner.”

Oversikt over fordeling av tilstandsgrader burde være lettere tilgjengelig

Noen respondenter sa i intervjuet at de synes det var vanskelig å finne frem til oversikten over tilstandsgrader leiligheten har fått. Under eksperimentet var det 5 respondenter som ikke klarte å fullføre oppgaven hvor man skulle finne frem til denne oversikten. Tilstandsgradoversikten for leiligheten var tilgjengelig fra “hovedplanet” plassert ved inngangen til leiligheten. 4 respondenter sa i intervjuet at de ville foretrukket at denne oversikten var tilgjengelig i applikasjonen til enhver tid uansett hvor man befinner seg.

Mann, 31: “Det var jo et punkt hvor man kunne se helheten da, og jeg vet ikke om det hadde vært greit og hatt en egen knapp som man kunne trykke på i stedet for å måtte gå helt tilbake. Spesielt hvis det er et stort hus da.”

Kvinne, 21: “Den der hovedoversikten. Der viste jeg ikke helt hvor jeg skulle lete hen.”

5.2 Spørreundersøkelse

5.2.1 Brukbarhet

For å undersøke brukbarheten av applikasjon sammenlignet med bruk av tilstandsrapport i PDF-format på mobiltelefonen ble det gjennomført en brukbarhets-test hvor deltakerne ble bedt om å gjennomføre brukeroppgaver. Det ble gjort brukervennlighetsmål for hver oppgave. Resultatene for tid på oppgaven og suksessrate er presentert i 5.1.

Brukeroppgaver

1. Kan du finne en oversikt over de ulike tilstandsgradene som brukes i en tilstandsrapport til å sette en grad på ulike deler av leiligheten?
2. Kan du finne en tilstandsgrad oversikt for denne leiligheten? Dette vil si en oversikt som viser de tilstandsgradene som leiligheten har fått på ulike deler av leiligheten i en samlet oversikt.
3. Krever det elektriske anlegget utbedring?
4. Krever tekniske installasjoner som vann, avløp og ventilasjon utbedring?
5. Er soverommet merket som et P-ROM eller S-ROM?
6. Hva vil egentlig P-ROM og S-ROM si?

7. Kan du finne ut om det er målt fukt på badet. Dette kalles fukt i tilleggende konstruksjoner.
8. Kan du vise oss de områdene i leiligheten som har fått avvik som krever tiltak? Det vil si de som har fått TG3 og den mest alvorlige TG2?
9. Nå kan du se deg rundt i leiligheten og kikke på alt det du føler du trenger. Prøv å sørg for at du har fått med deg den viktige informasjonen om leiligheten. Tenk at du skal kjenne leiligheten godt før du går slik at du er klar til en eventuell budrunde i morgen. Det vil ikke være budrunde i morgen, men du blir bedt om å svare på spørsmål om din vurdering av leiligheten.

	AR-applikasjon		PDF på mobiltelefon	
	Gjennomsnittstid	Suksessrate	Gjennomsnittstid	Suksessrate
Oppgave 1	13 sek	100%	13 sek	85%
Oppgave 2	27 sek	62%	11 sek	100%
Oppgave 3	17 sek	100%	43 sek	100%
Oppgave 4	36 sek	69%	33 sek	85%
Oppgave 5	9 sek	100%	47 sek	85%
Oppgave 6	12 sek	100%	21 sek	46%
Oppgave 7	56 sek	100%	1 min 4 sek	85%
Oppgave 8	2 min 59 sek	100%	1 min 37 sek	100%
Oppgave 9	2 min 14 sek	100%	48 sek	100%

Tabell 5.1: Oversikt over gjennomsnittstid og suksessrate ved bruk av applikasjon og PDF på mobil

5.2.2 Testoppgaver hvor svarene er relevante

Oppgave 10: Kan du finne ut om det er avvik på soverommet som vil kreve tiltak?

Det var to merknader om avvik på soverommet i leiligheten, som henholdsvis hadde fått TG3 og TG2- krever ikke umiddelbare tiltak. Ikke godkjent rømmningsvei under branntekniske forhold hadde fått TG3 som krever umiddelbare tiltak. Sprekker i himling hadde fått TG2 som ikke krever umiddelbare tiltak. For å fullføre oppgaven må testdeltakerne finne avvik med TG 3 som krever umiddelbare tiltak. Resultatene for oppgave 10 er presentert i tabell 5.2.

	Applikasjon	PDF på mobiltelefon
Gjennomsnittstid	24 sek	7 sek
Suksessrate	85%	23%
Finner kun TG 2 avvik	1 stk	8 stk

Tabell 5.2: Oversikt over svar, gjennomsnittstid og suksessrate oppgave 10.

Oppgave 11: Hvilket avvik hadde du vært mest bekymret for om du skulle kjøpt denne leiligheten?

Oppgave 11 har som hensikt å undersøke meningene og resonnementet hos deltakerne angående avvikene de har undersøkt i leiligheten. Leiligheten har henholdsvis 3 avvik som er kategorisert med tilstandsgrad 2-kan kreve tiltak og 3 krever umiddelbare tiltak. Videre har boligen 4 avvik av grad TG2- krever ikke umiddelbare tiltak. Avvik på branntekniske forhold

har fått TG3, avvik på taktekking og avvik på overflater vegger og himling bad har fått TG2, mens kjøkken overflater og innredning har fått TG2-krever ikke umiddelbare tiltak. Se vedlegg A tilstandsrapport for full oversikt over avvik. Tabell 5.3 viser resultatene på oppgave 11, hvor svarene er presentert øverst i tabellen og oppsummering av de to hyppigste svarene.

Deltaker	Applikasjon	Deltaker	PDF på mobiltelefon
1	Overflater vegger og himling bad	1	Taktekking
2	Branntekniske forhold	2	Branntekniske forhold
3	Taktekking	3	Branntekniske forhold
4	Taktekking	4	Taktekking
5	Taktekking	5	Overflater vegger og himling bad
6	Taktekking	6	Taktekking
7	Taktekking	7	Overflater vegger og himling bad
8	Taktekking	8	Taktekking
9	Taktekking	9	Overflater vegger og himling bad
10	Branntekniske forhold	10	Branntekniske forhold
11	Branntekniske forhold	11	Kjøkken overflater og innredning
12	Taktekking	12	Branntekniske forhold
13	Taktekking	13	Taktekking
Totalt		Totalt	
9 Taktekking		5 Taktekking	
3 Brannteknisk forhold		4 Brannteknisk forhold	

Tabell 5.3: Oversikt over svar på oppgave 11.

5.2.3 Testoppgaver som kun gjelder applikasjonen

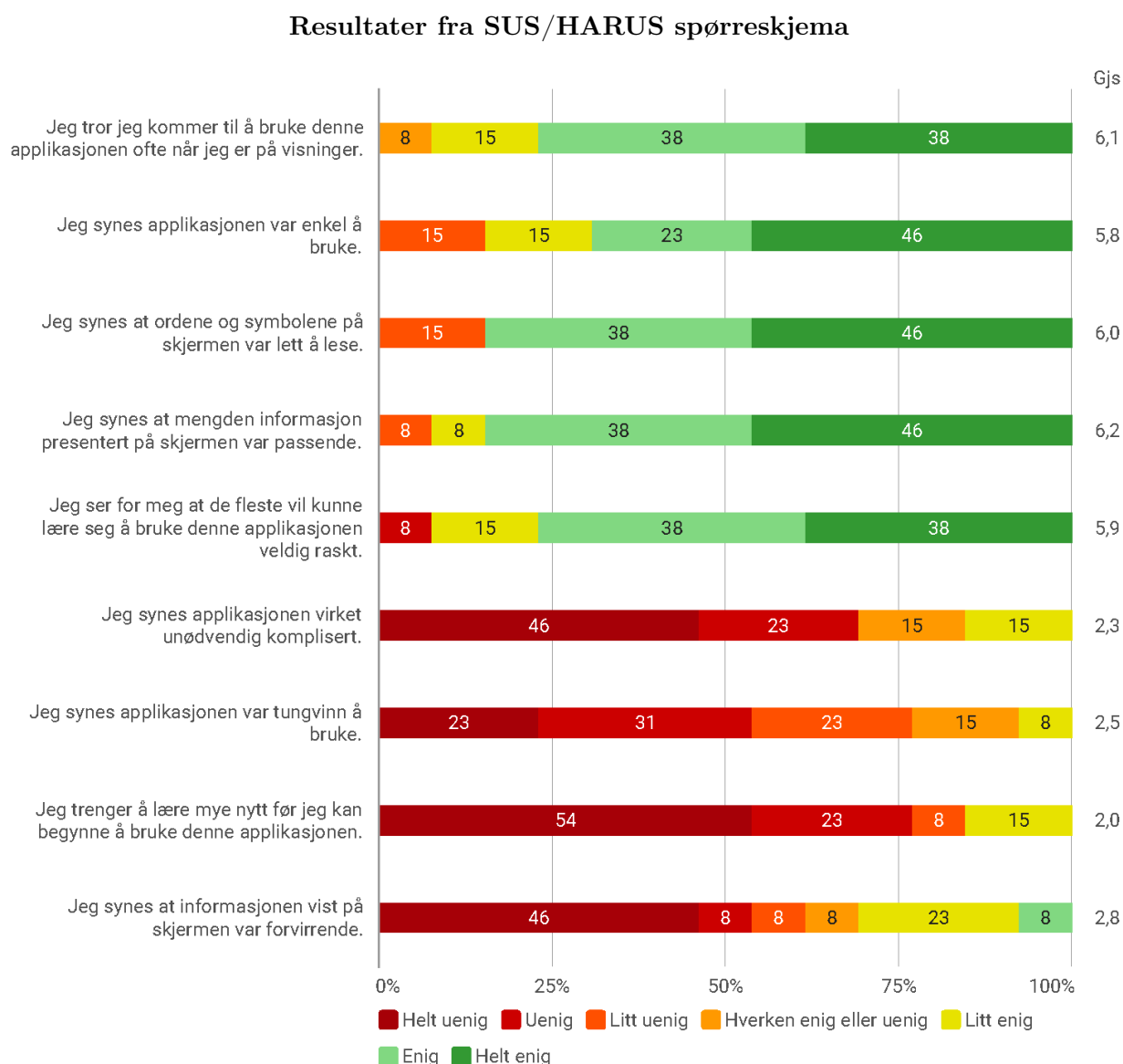
Deltakerne som testet applikasjonen gjennomført også brukeroppgaver som hadde sin hensikt å undersøke brukbarheten til tilleggsfunksjoner som er implementert i applikasjonen. Dette er brukervennlighets-mål som er relatert til applikasjonens funksjonalitet og oppgaver som ikke er gjennomførbare ved bruk av tilstandsrapporten på PDF. Resultatene på brukeroppgaver 12-14 er presentert i tabell 5.4. En annen viktig del av brukeropplevelsen av applikasjonen er tiden deltakerne bruker på å starte opp applikasjonen og få opp AR-elementene i scenen. Brukerne må bruke mobilkamera til å skanne rommet slik at applikasjonen kan gjenkjenne miljøet og plassere de grafiske elementene riktig. Gjennomsnittstiden deltakerne bruke på dette var 8 sekunder. 12 av 13 deltakere bruker under 16 sekunder på å sette igang applikasjonen, mens en deltaker bruker 1 minutt.

	Gjennomsnittstid	Suksessrate
Oppgave 12: Introduksjon til applikasjonen.	35 sek	100%
Oppgave 13: Finn lengden på korteste soveromsvegg.	6 sek	100%
Oppgave 14: Sjekk fall mot sluket i dusjen.	24 sek	85%

Tabell 5.4: Oversikt over gjennomsnittstid brukt og suksessraten på oppgave 12-14.

5.2.4 Brukbarhets-spørreskjema

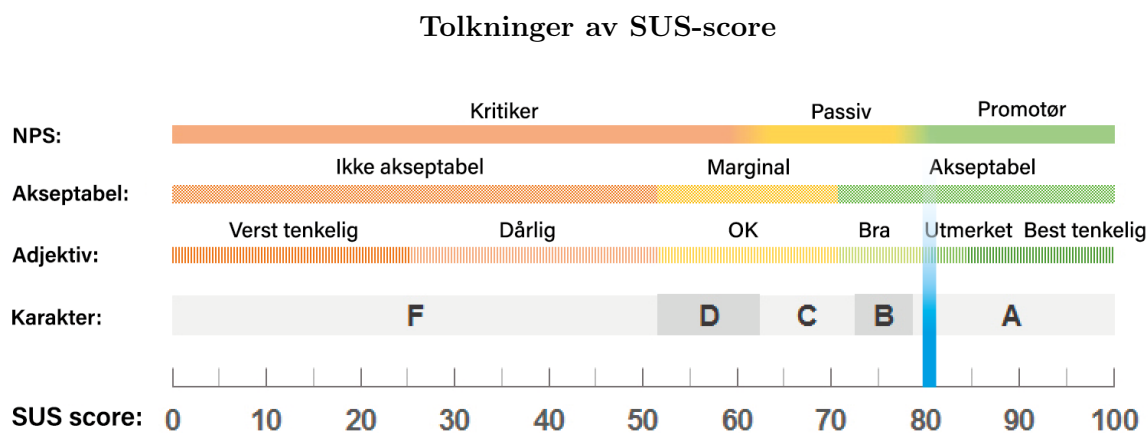
Som beskrevet i kapittelet 4, ble det utformet et spørreskjema basert på SUS og HARUS for å undersøke applikasjonens brukbarhet. Resultatene fra spørreskjema som inneholdt 9 spørsmål, 5 positivt ladede og 4 negativt ladede, er presentert i figur 5.1. For en mer oversiktlig fremstilling er de positivt ladede spørsmålene samlet øverst og de negativt ladede spørsmålene nederst. Til høyre i figuren er gjennomsnittsverdien for svarene listet. Nummerene representerer verdiene som er listet med fargekoder nederst i figuren. Gjennomsnittsverdien for de positivt ladde spørsmålene ligger på “Enig” og for de negativt ladde spørsmålene ligger det på “Uenig” og “Litt uenig”.



Figur 5.1: SUS/HARUS resultater med gjennomsnitt.

Ut fra resultatene fra spørreskjema ble det kalkulert en SUS-score for å evaluere applikasjonens brukbarhet basert på et anerkjent graderings system innenfor brukervennlighet- og brukeropplevessfeltet. Resultatene fra brukbarhets-spørreskjema gir applikasjonen en SUS score på **80,3** på en skala fra 0 til 100. For å gjøre denne verdien enda mere meningsfull er det nødvendig å sette den i sammenheng ved å rangere applikasjonens brukbarhet etter standarder for brukbarhets-testing. SUS er et velbrukt og anerkjent graderings system og kan i følge Sauro[85] tolkes på fem måter. De rå SUS scorene kan konverteres til persentilrangerin-

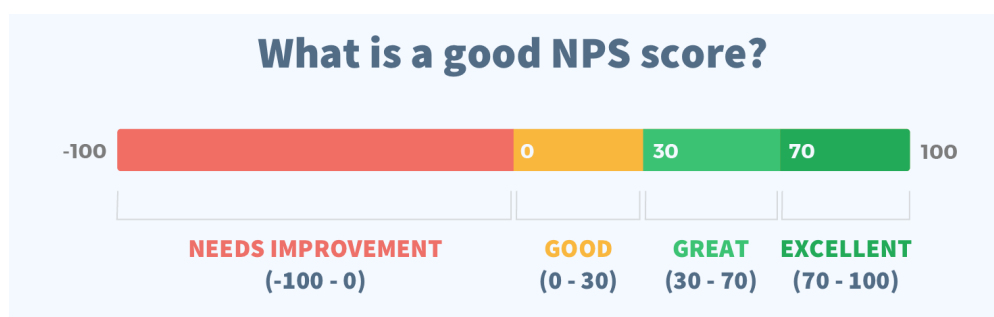
ger, karakterer, adjektiver, akseptabilitet og NPS. I denne analysen er det resultatet rangert og tolket ut ifra karakterer, adjektiver[103], akseptabilitet og NPS. Figur 5.2 summerer fire av disse tilnærmingene og viser AR-applikasjonens rangering innenfor disse fire systemene. Den blå søylen i figuren representerer SUS scoren til AR-applikasjonen i relasjon til de ulike skalaene.



Figur 5.2: SUS score presentert i fremstilling fra hentet fra [85].

Teknologi aksept

Som en del av datainnsamlingen for å belyse sannsynligheten for at AR-applikasjonen vil bli brukt ble det stilt spørsmål hentet fra TAM og NPS spørreskjema [5, ss. 3-4], [52, s.65]. Deltakerne ble spurt spørsmålet: Jeg vil anbefale andre som skal på visning å bruke denne applikasjonen. Det ble brukt en 7-punkts Likert skala med svaralternativene; 1: Veldig uenig, 2: Uenig, 3: Litt uenig, 4: Hverken enig eller uenig, 5: Nokså enig, 6: Enig og 7: Veldig enig. Resultatet for dette spørsmålet ble en gjennomsnittsverdi på 6,2, med en standard deviasjon (SD) på 1,1. Det svaret som blir valgt flest ganger (typetall) er alternativ 6: Enig. For å kunne sammenligne og tolke resultatet ble det reknet ut NPS. Ved bruk av en 7-punkts Likets skala kategoriserer svar fra 1-4 som kritiker, svar fra 5-6 som passiv og de som svarer 7 som promotør/ambassadør [76]. Ut ifra målingene fra spørreskjema er AR-applikasjonens NPS **39**. Figur 5.3 viser en skala som ofte brukes for å vurdere om NPS resultatet er bra eller dårlig. Dette er en skala som brukes generelt sett og vil kun gi en indikasjon på om resultatet er bra eller dårlig. For å kunne tolke resultatet grundigere må man se det i sammenheng med “benchmarks” eller referansemålinger fra relevant industri [41]. Ut ifra denne generelle skalaen er AR-applikasjonen kategorisert som “GREAT”, oversatt til flott eller godt.



Figur 5.3: NPS skala. Hentet fra [41].

5.2.5 Nytteverdi

Som en del av post-test spørreskjema ble deltakerne også bedt om å svare på spørsmål omhandlende AR-applikasjonens nytteverdi. Respondentene ble bedt om å rangere på en 7-punkts Likert skala hvor enig de er i fem påstander listet i tabell 5.5. Svaralternativene var som følger: 1-veldig uenig, 2-litt uenig, 3-uenig, 4-hverken enig eller uenig, 5-nokså enig, 6-enig og 7-veldig enig. Resultatene på disse spørsmålene er presentert i tabell 5.5, hvor gjennomsnitt og SD er kalkulert.

Spørsmål	Gjennomsnitt	SD
1. Jeg opplever applikasjonen som nyttig.	6,7	0,48
2. Applikasjonen gjør det enkelt for meg å finne frem til ønsket informasjon.	6,3	1,1
3. Jeg har fått den viktigste informasjonen gjennom applikasjonen.	6,3	1,2
4. Jeg opplever at applikasjonen gir meg all informasjon jeg trenger.	6,1	1,2
5. Jeg opplever at jeg finner informasjonen der jeg forventer den.	5,4	1,4

Tabell 5.5: Gjennomsnittsresultater med SD på spørsmål om nytteverdi.

5.2.6 Opplevd forståelse og nytteverdi

For å få innsikt i AR-applikasjonens effekt på brukernes opplevde forståelse og nytteverdi ble testdeltakerne bedt om å svare på syv påstander listet nedenfor. Respondentene, ble også her, bedt om å rangere hvor enige de er i påstandene på en 7-punkts Likert skala hvor 1 er veldig uenig og 7 er veldig enig.

AR-applikasjon

1. Å se tilstandsgradene plassert i leiligheten hjelper meg med å undersøke leilighetens tilstand.
2. Å se informasjon om badet i AR inne på badet hjelper meg med å forstå baderommets tilstand.
3. Å se tilstandsgraden på sluk, membran og tettesjikt plassert ved sluket inne på badet hjalp meg med å forstå hvorfor den fikk sin tilstandsgrad.
4. Å se informasjon om avvik på kjøkkeninnredningen inne på kjøkkenet, hjelper meg med å vurdere kjøkkenets tilstand.
5. Å se den viktigste informasjonen om boligens ulike deler rundt om i leiligheten gjør det enkelt for meg å forstå leilighetens tilstand.
6. Å se avvikene i leiligheten vist med markeringer der de gjelder, gjør det enkelt for meg å forstå avvikene.
7. Å se tilstandsgradene plassert i leiligheten hjelper meg å forstå hvor avvikene gjelder.

For å kunne sammenligne dataene fra AR-applikasjonsbrukerne ble påstandene omformulert til å omhandle tilstandsrapporten generelt. Disse syv påstandene ble stilt til testdeltakerne som benyttet seg av tilstandsrapporten på PDF på mobilen i post-test spørreskjema. De syv omformulerte påstandene er som følger:

Tilstandsrapport på PDF

1. Å se tilstandsgradene i tilstandsrapporten hjelper meg med å undersøke leilighetens tilstand.
2. Å lese informasjon i tilstandsrapporten hjelper meg med å forstå badets tilstand.
3. Tilstandsrapporten hjalp meg med å forstå hvorfor sluk, membran og tettesjikt fikk sin tilstandsgrad.
4. Å lese informasjon om kjøkkeninnredningen i tilstandsrapporten hjelper meg med å vurdere kjøkkenets tilstand.
5. Å lese informasjon i tilstandsrapporten gjør det enkelt for meg å forstå det viktigste om tilstanden til de enkelte delene i leiligheten.
6. Å lese om avvik i tilstandsrapporten gjør det enkelt for meg å forstå avvikene.
7. Å se tilstandsgradene i tilstandsrapporten hjelper meg med å forstå hvor avvikene gjelder.

Resultatene fra påstander omhandlende tilstandsrapport og AR-applikasjon er samlet i en tabell for å gjøre sammenligning enklere. Gjennomsnittssvar er kalkulert sammen med SD. Post-test spørreskjemaresultatene fra disse påstandene er presentert i tabell 5.6. Fordelingen av svar for deltakerne som testet AR-applikasjonen er presentert i 5.4 og de korresponderende resultatene for de som brukte tilstandsrapporten på PDF er presentert i 5.5

Påstand	AR-applikasjon		PDF tilstandsrapport	
	Gjennomsnitt	SD	Gjennomsnitt	SD
1	6,5	0,67	6,7	0,48
2	6,3	0,97	6,3	0,63
3	6,4	0,67	5,5	1,56
4	6,4	0,9	6,1	0,86
5	6,4	0,79	6,2	0,8
6	6,2	1,47	6,1	0,75
7	6,4	0,9	6,3	0,75

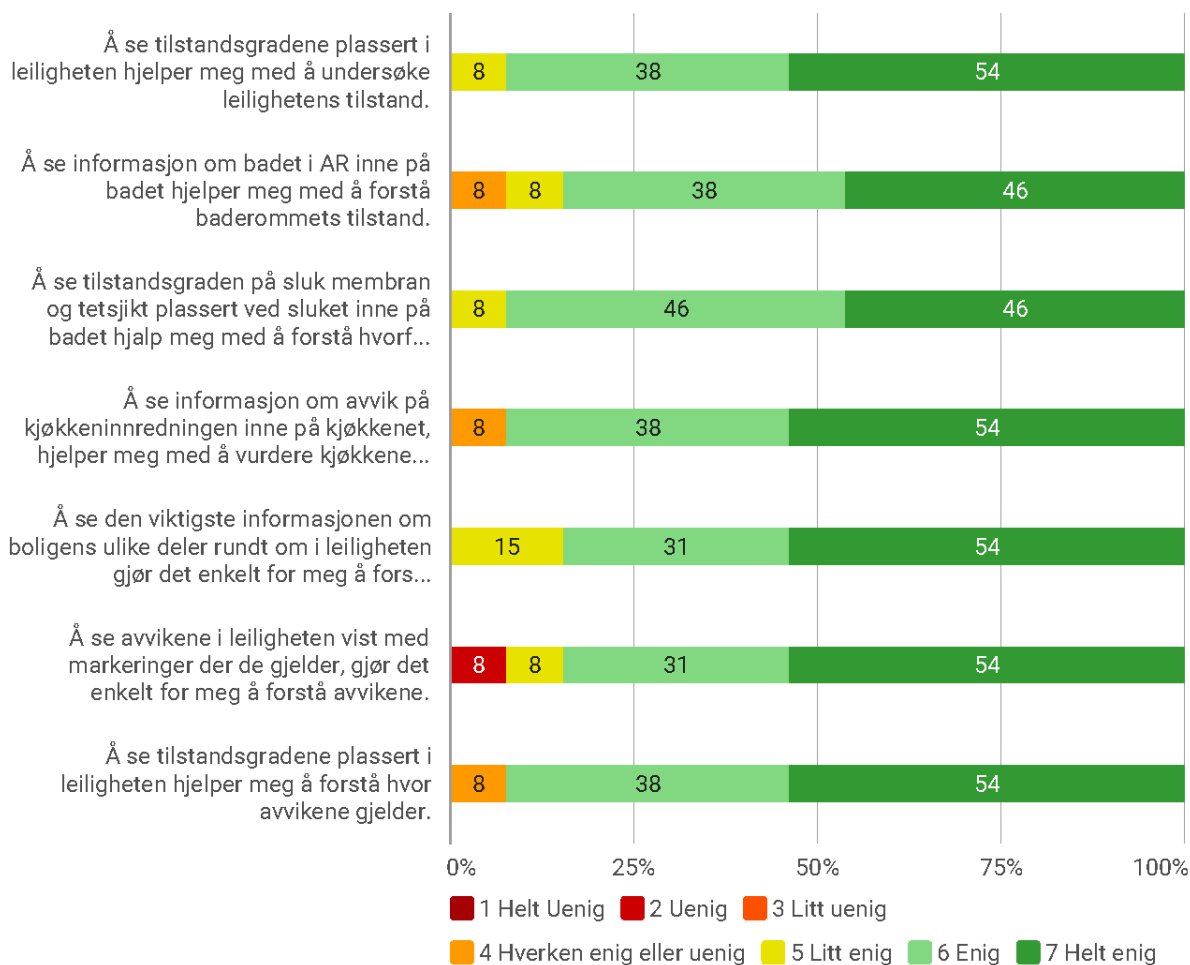
Tabell 5.6: Gjennomsnittresultater og SD for AR-applikasjon og PDF tilstandsrapport for påstander om opplevd forståelse og nytteverdi.

5.2.7 Opplevd trygghet

For å få innsikt i brukernes opplevde trygghet ble deltakerne bedt om å svare på flere påstander om deres tillit til egen innsikt og hvor godt de føler seg rustet til å vurdere boligens tilstand. Påstandene 1 til 5 hadde svaralternativer på en 7-punkts Likert skala hvor 1 er veldig uenig og 7 er veldig enig. På påstand nr. 6 ble respondentene bedt om å svare på en 10-punkts skala hvor 1 er det laveste og 10 er det høyeste.

1. Jeg har undersøkt leilighetens tilstand godt på visning.
2. Jeg har nok innsikt til å vurdere boligens byggetekniske tilstand.
3. Jeg føler meg trygg på at jeg har fått med meg den viktigste informasjonen om boligens byggetekniske tilstand.
4. Jeg føler meg trygg på min egen kunnskap om boligens byggetekniske tilstand.
5. Jeg er forberedt til en budrunde.

Resultater for AR-applikasjon



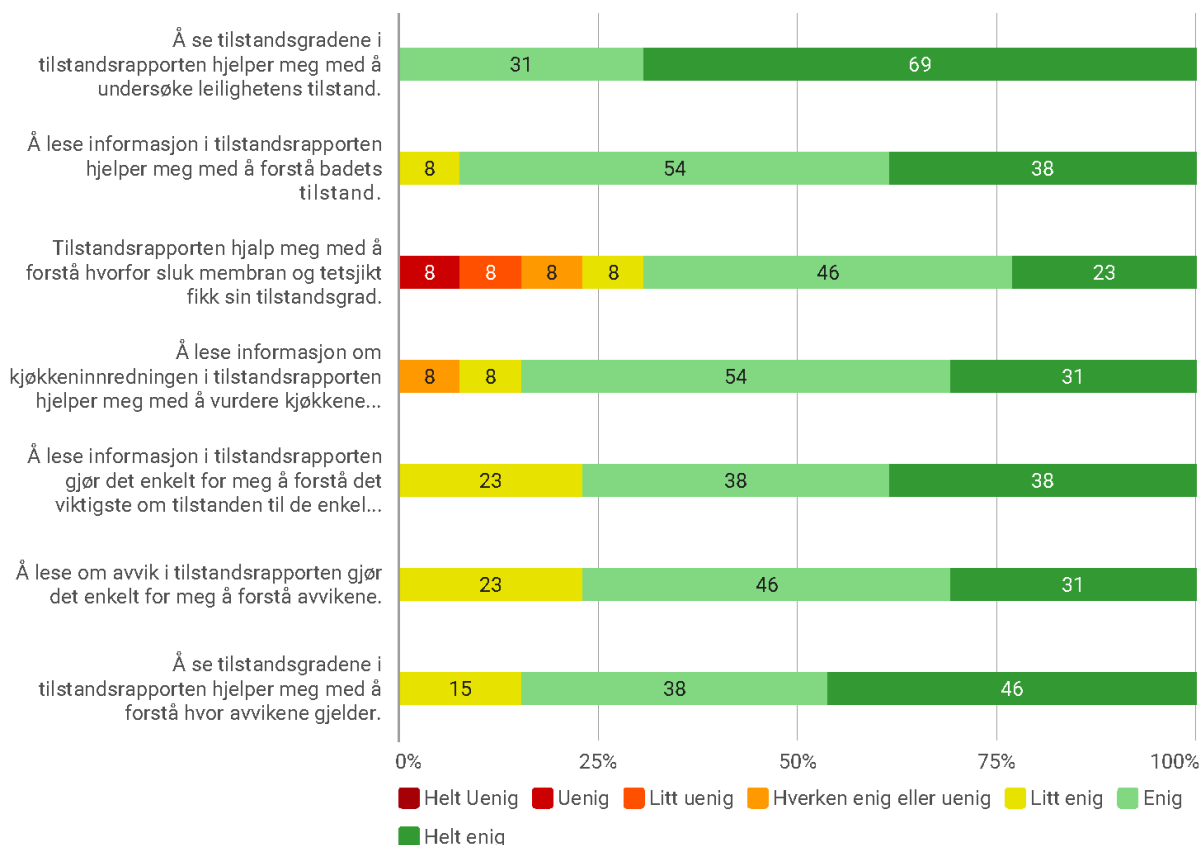
Figur 5.4: Fordeling av svar på spørsmål om opplevd forståelse og nytteverdi for AR-applikasjonstestere

6. Hvor sannsynlig er det at app/pdf vil gjøre deg trygg på din egen forståelse av boligens tilstand på visning?

Testgruppen som leste tilstandsrapporten hjemme ble også bedt om å svare på liknende påstander om deres tillit til egen forståelse og innsikt. Påstandene ble justert i forhold til at denne gruppen ikke hadde sett boligen på ekte eller vært på en simulert visning og deres oppgave var å forberede seg til visning og ikke til budrunde. I tillegg ble de bedt om å svare på påstander om de tror de hadde lest mere i tilstandsrapporten om de hadde vært interessert på ekte og om de tror de ville lest i tilstandsrapporten om de skulle på visning. Påstandene hadde svaralternativer på en 7-punkts Likert skala hvor 1 er veldig uenig og 7 er veldig enig. Påstandene til testgruppen som leste tilstandsrapporten hjemme er listet under.

1. Jeg har nok innsikt til å vurdere boligens byggetekniske tilstand.
2. Jeg føler meg trygg på at jeg har fått med meg den viktigste informasjonen om boligens byggetekniske tilstand.
3. Jeg føler meg trygg på min egen kunnskap om boligens byggetekniske tilstand.
4. Jeg hadde lest i tilstandsrapporten på mobiltelefonen mens jeg er på visning
5. Jeg hadde brukt lengre tid på å lese i tilstandsrapporten om jeg faktisk skulle kjøpe ny bolig

Resultater for tilstandsrapport på PDF



Figur 5.5: Fordeling av svar på spørsmål om opplevd forståelse og nytteverdi for tilstandsrapport på PDF

Resultatene fra påstander om tillit og innsikt for testdeltakerne som bruke AR-applikasjon og tilstandsrapport på PDF i simulert visningssituasjon er presentert samlet i tabell 5.7. Gjennomsnittssvar for begge gruppene for hvert spørsmål er kalkulert sammen med SD og typetall er presentert. Resultatene fra påstander om tillit og antatt oppførsel for testgruppen som leste tilstandsrapporten hjemme er presentert i tabell 5.8. Her er også gjennomsnittssvar med SD og typetall kalkulert. Det er verdt å nevne at påstand 3, 4 og 5 for gruppene AR-applikasjon og PDF tilstandsrapport (tabell 5.7), er henholdsvis samme Påstand som påstand 1, 2 og 3 for gruppen som leste tilstandsrapport før visning (tabell 5.8).

5.2.8 Inntrykk av leiligheten

For å belyse testdeltakernes inntrykk av boligens tilstand etter endt brukertest, hvor de ble bedt om å undersøke boligen ved hjelp av sitt tildelte verktøy, ble deltakerne spurt om å rangere tilstanden til boligen og ulike deler av boligen. Spørsmålene som ble stilt i port-test spørreskjema er listet under.

Spørsmål om boligens tilstand

1. Hva er din vurdering av leilighetens byggetekniske tilstand?
2. Hva er din vurdering av soverommets tilstand?
3. Hva er din vurdering av badets tilstand?
4. Hva er din vurdering av kjøkkenets tilstand?
5. Hva er din vurdering av det elektriske anleggets tilstand?

Resultatene fra testdeltakernes vurdering av boligens tilstand for både de som brukte til-

	AR-applikasjon			PDF tilstandsrapport		
	Gjennomsnitt	SD	Typetall	Gjennomsnitt	SD	Typetall
Påstand 1	6,1	0,5	6 (77%)	5,5	1	5 (38%) og 6 (38%)
Påstand 2	6	0,7	6 (54%)	5,5	0,8	5 (46%)
Påstand 3	6	1	6 (54%)	5,8	0,4	6 (77%)
Påstand 4	5,1	1,4	6 (38%)	5,5	0,5	5 (54%)
Påstand 5	5,5	1	6 (62%)	5,6	0,5	6 (62%)
Påstand 6	8,1	1,7	9 (38%)	8	1,9	10 (31%)

Tabell 5.7: Oversikt over resultater på spørsmål 1-6 om subjektiv vurdering av egen innsats, forståelse og verktøyets effekt på opplevd tryggheten.

Tilstandsrapport lest før visning			
	Gjennomsnitt	SD	Typetall
Påstand 1	3,9	1,6	5 (50%)
Påstand 2	4,8	1,5	5 (40%)
Påstand 3	3,8	1,6	3 (40%)
Påstand 4	4,9	1,6	5 (40%)
Påstand 5	5,9	0,9	5 (40%)

Tabell 5.8: Gjennomsnittsverdi med SD og typetall for påstander om tillit til egen forståelse og innsikt og antatt oppførsel.

standsrapport og AR-applikasjon er samlet i en tabell for å gjøre sammenligning enklere. Deltakerne ble bedt om å rangere de boligens tilstand og de ulike delene på en 7-punkts Likert skala. Svaralternativ 1: Veldig bra, 2: Bra, 3: Nokså bra, 4: Hverken bra eller dårlig, 5: Litt dårlig, 6: Dårlig og 7: Veldig Dårlig. Lavere svar viser bedre inntrykk, mens høyere tallverdier viser et dårligere inntrykk av boligens tilstand. Gjennomsnittssvar for begge gruppene for hvert spørsmål er kalkulert sammen med SD. Post-test spørreskjemaresultatene fra spørsmålene om boligens tilstand er presentert i tabell 5.9.

Spørsmål	AR-applikasjon		PDF tilstandsrapport	
	Gjennomsnitt	SD	Gjennomsnitt	SD
Spørsmål 1	3,2	1,36	2,5	0,88
Spørsmål 2	3,8	1,69	2,8	0,97
Spørsmål 3	2,8	0,8	3,5	1,77
Spørsmål 4	3,4	4,3	2,0	0,83
Spørsmål 5	1,8	0,64	1,8	1,3

Tabell 5.9: Gjennomsnittsverdi og SD for vurdering av boligens tilstand for AR-applikasjon og PDF tilstandsrapport

Videre ble det også samlet data rundt testdeltakernes inntrykk av hvor mye byggetekniske utbedring og hvor store kostnader leiligheten vil kreve de neste 5 årene. Spørsmålene stilt i port-test spørreskjema er som følger:

1. Hvor mye utbedring vil leiligheten kreve de neste 5 årene?
2. Hvor mye penger vil du anta at du må bruke på byggetekniske utbedringer de neste 5 årene?

I første spørsmål om handlende mengde utbedring ble deltakerne bedt om å rangere dette ut ifra en 10-punkts Likert skala hvor 1 er veldig mye utbedring og 10 er ingen utbedring. Lavere verdi gir dermed en vurdering av at det kreves mer utbedring enn en høyere verdi. På spørsmål om kostnader som må medberegnes var svaralternativene rangert i en 7-punkts Likert skala, hvor svaralternativene gikk fra 1 til 7. Svaralternativene var som følger:

1: 0 - 10 000 kr, **2:** 10 000 - 50 000 kr, **3:** 50 000 - 100 000 kr, **4:** 100 000 - 150 000 kr, **5:** 150 000 - 200 000 kr, **6:** 200 000 - 250 000 kr, **7:** 250 000 - 300 000 kr

Gjennomsnittssvar for begge gruppene for hvert spørsmål er kalkulert sammen med SD. Post-test spørreskjemaresultatene fra spørsmålene om deltakernes vurdering av utbedring og kostnader innen de fem neste årene er presentert i tabell 5.10. Lavere gjennomsnittssvar indikerer mer utbedring. Gjennomsnittsresultatet for spørsmål 2, forventet kostnadsestimat viser liten forskjell på de to testgruppene. Om man ser på typetall så viser resultatene at 62%, 8 av 13 av de som brukte AR-applikasjonen valgte svaralternativ 100 000 - 150 000. Når det gjelder de som brukte tilstandsrapport på PDF valgte 46%, 6 av 13, svaralternativ 50 00 - 100 000.

	AR-applikasjon		PDF-tilstandsrapport	
	Gjennomsnitt	SD	Gjennomsnitt	SD
Utbedring	5,5	2,1	6,2	1,6
Kostnader	3,5	1,2	3,2	1,2

Tabell 5.10: Oversikt over resultater for forventet mengde utbedringer og kostnader innen de 5 neste årene.

5.2.9 Test av hukommelse

Dagen etter at testdeltakerne hadde brukt applikasjonen eller lest tilstandsrapporten på PDF ble de testet for hvor presist de husker informasjonen de ble presentert dagen i før. En av testgruppene brukte AR-applikasjonen i en simulert boligvisning under kontrollerte forhold og gjennomførte brukeroppdater. Den andre gruppen leste i tilstandsrapporten i PDF format hjemme og ble bedt om å lese tilstandsrapporten for å forberede seg til en tenkt visning dagen etter. Den tredje gruppen brukte tilstandsrapporten på PDF i en simulert boligvisning under kontrollerte forhold og gjennomførte de samme brukeroppdater som de som brukte AR-applikasjonen. Spørsmålene de ble stilt i hukommelsestesten var:

1. Hva er tilstandsgraden på innvendige overflater?
2. Hvilken dokumentasjon finnes på flisarbeidet på badet?
3. Hvilket avvik vil koste mest å utbedre?
4. Hvilket avvik fikk tilstandsgrad 3?
5. Hva var den estimerte kostnaden til avviket som fikk tilstandsgrad 3?

Resultatene for hukommelsestesten er presentert i 5.11, hvor antall korrekte svar for hver av gruppene er representert i prosent og antall. Resultatet på spørsmål 5 er kalkulert ut ifra riktig kostnadsestimat basert på testdeltakerens svar på spørsmål 4. Det betyr at for å få

riktig svar på spørsmål 5 må testdeltakeren svare riktig kostnadsestimat ut ifra hvilket avvik de mener har fått tilstandsgrad 3 i spørsmål 4.

Antall korrekte svar på testspørsmål			
Spørsmål	AR-applikasjon med brukeroppgaver	PDF tilstandsrapport uten brukeroppgaver	PDF tilstandsrapport med brukeroppgaver
1	38% (5/13)	50% (5/10)	38% (5/13)
2	54% (7/13)	30% (3/10)	15% (2/13)
3	54% (7/13)	50% (5/10)	38% (5/13)
4	69% (9/13)	30% (3/10)	85% (11/13)
5	54% (7/13)	30% (3/10)	

Tabell 5.11: Oversikt over resultater for testspørsmål med antall og prosentvis korrekt svar

5.3 Observasjoner

Det ble gjort observasjoner under eksperimentet for å samle data om brukbarhet og brukertilfredshet. Det ble både gjort observasjoner av testgruppen som benyttet den utviklede AR-applikasjonen og testgruppen som benyttet tilstandsrapporten som PDF på mobil. Observasjonene er gjort ved bruk av skjermopptak fra testenheten og kameraene i boligsimulatorleiligheten.

5.3.1 AR-applikasjon

Testdeltakerne som brukte AR-applikasjonen bevegde seg aktivt rundt i leiligheten under eksperimentet. De gikk rundt i leiligheten og så på alle rommene og områdene. Testdeltakerne holdt for det meste telefonen med applikasjonen i en hånd, men vekslet hånd innimellom. De fleste testdeltakerne (12 av 13) holdt telefonen pekt rett frem slik at AR-omgivelsen var godt synlig gjennom skjermbildet. Disse testdeltakerne bevegde seg mest rundt midt i rommene i leiligheten slik at de fikk et godt oversiktsblikk og synsfelt av omgivelsene. En av testdeltakerne (kvinne, 57) pekte telefonen mye nedover mot gulvet og bevegde telefonen ganske nærme overflatene. Dette førte til at systemet ikke fikk kartlagt omgivelsene tilstrekkelig, som igjen resulterte i at AR-innholdet forflyttet seg og til tider forsvant. Dette gjorde det vanskelig for testdeltakerne å lokalisere de virtuelle elementene og finne frem til ønsket informasjon.

Alle testdeltakerne registrerte innholdet som var plassert i “ståhøyde” raskt og oppdaget også relativt raskt virtuelt innhold plassert lavt nede på gulvet. Testdeltakerne brukte lengre tid på å oppdage virtuelle elementer plassert i taket. Etter at testdeltakerne hadde oppdaget et virtuelt element i taket tok det derimot ikke lang tid før testdeltakerne pekte telefonen mer oppover og så etter mer informasjon i taket. Da testdeltakerne skulle interagere med AR-innhold plassert i taket tok flere av de å skiftet grep på telefonen og benyttet begge hendene. To testdeltakere brukte briller under eksperimentet og tre andre testdeltakere sa at de vanligvis brukte briller på skjerm. Flere av testdeltakerne sa derimot under eksperimentet at teksten var lett leselig og dette gjaldt både teksten plassert rett på skjermen og teksten i AR-omgivelsen. Ingen av testdeltakerne myste mens de brukte applikasjonen eller leste informasjon. Alle testdeltakerne uttrykte glede under eksperimentet, en eller flere ganger, mens de brukte applikasjonen ved å smile og le. Testdeltakerne var som nevnt aktive under eksperimentet og alle testdeltakerne fremsto som engasjert i opplevelsen.

Første brukeroppgave i eksperimentet var å åpne opp og komme i gang med applikasjonen. Alle testdeltakerne benyttet seg av introduksjonen til applikasjonen, men de brukte litt forskjellig tid på den. Etter introduksjonen måtte testdeltakeren “skanne” rommet slik at det ble kartlagt og det virtuelle innholdet kunne plasseres ut. De fleste testdeltakerne holdt telefonen ned mot gulvet, men da coachingvisningen kom opp på skjermen holdt alle telefonen opp. De aller fleste testdeltakeren (12 av 13) fulgte coachingen slik den var ment og panorerte telefonen mens de gikk litt rundt i leiligheten. En av testdeltakerne (mann, 37) brukte litt lengre tid på å få AR-innholdet synlig på grunn av at han ikke fulgte instruksjonene fra coaching visningen og bevegde telefonen minimalt. En av testdeltakerne (kvinne, 21) måtte vente lenge før AR-innholdet ble synlig (60 sek), på tross av at hun fulgte instruksjonene fra coachingvisningen. Denne testdeltakeren holdt telefonen fra et annet perspektiv og mot en annen retning enn det iPad-administratorenheten hadde da AR-innholdet ble plassert ut. Dette førte til at det tok ekstra lang tid før innholdet ble plassert ut.

Alle testdeltakerne fant frem til beskrivelsen av de ulike tilstandsgradene og alle brukte relativt kort tid på dette. Testdeltakerne synes det var praktisk å ha denne tilstandsgradbeskrivelsen tilgjengelig, og flere av testdeltakere sa de allerede hadde glemt hva de ulike tilstandsgradene betydde fra introduksjonen. Under brukeroppgavene sa flere testdeltakere at de ønsket at tilstandsgradbeskrivelsen var tilgjengelig selv om man hadde klikket inn på en TG-merknad. En testdeltaker (mann, 31) sa: “det er jo nå jeg trenger den beskrivelsen av hva de ulike tilstandsgradene betyr”. Brukerne ble nødt til å krysse ut infopanelet om TG-merknaden forså å klikke på TG-informasjonsknappen i hjørnet av skjermen.

Brukeroppgaven hvor testdeltakerne skulle finne oversikten over leilighetens feil og avvik viste at denne oversikten var lite gunstig plassert. 5 av 13 testdeltakere klarte ikke å fullføre denne brukeroppgaven. Denne oversikten var tilgjengelig via en knapp på hovedplanet for hele leiligheten. Hovedplanet for hele leiligheten var plassert i AR-omgivelsen ved inngangen til leiligheten. Denne oversikten ble implementert etter første brukertest og eksperimentet viste at testdeltakerne hadde store vanskeligheter med å lokalisere denne knappen. Alle testdeltakerne brukte tid på å se rundt i leiligheten og flere testdeltakere trykket inn på TG-informasjonsknappen i hjørnet av skjermen. Flere de forsøkte også å trykke på progresjonsindikatoren i toppen av skjermbildet. I en senere brukeroppgave, hvor testdeltakerne skulle vise feil og avvik i leiligheten som krevde tiltak, gikk testdeltakerne som hadde funnet oversikten frem og tilbake i leiligheten mellom hovedplanet og der avvikene gjaldt. Dette resulterte i at brukeroppgaven tok lengre tid å gjennomføre. Testdeltakerne som ikke hadde funnet oversikten gikk rundt i leiligheten og speidet etter TG-2 og TG-3 merknader. Disse testdeltakerne brukte også lang tid på brukeroppgaven ettersom de var usikre på om de hadde fått med seg og sett alle avvikene.

Boligvisningsapplikasjonen har som nevnt en progresjonsindikator i toppen av skjermbildet og den indikerte hvor mange av TG-merknadene i boligen man har sett. Denne funksjonaliteten ble implementert etter første brukertest. Testdeltakerne uttrykte at de synes progresjonsindikatoren var praktisk og brukte den aktivt under eksperimentet. Flere testdeltakere forventet derimot at progresjonsindikatoren skulle ha flere funksjoner og flere testdeltakere forsøkte å trykke på den under eksperimentet. 7 av 13 testdeltakere forsøkte å trykke på progresjonsindikatoren for å finne oversikten over avvikene til leiligheten. To testdeltakere sa under eksperimentet at de hadde likt å kunne trykke på progresjonsindikatoren for å få informasjon om hvilke avvik de ikke har sett.

Det var også en brukeroppgave hvor testdeltakerne ble spurt om soverommet hadde avvik som krevde utbedring. 2 av 13 testdeltakere klarte ikke å fullførte denne brukeroppgaven tiltros for at soverommet i leiligheten er et lite rom. Testdeltakerne som fullførte denne oppgaven korrekt brukte tid etter de hadde funnet alle avvikene og oppgitt korrekt svar på å

sjekke at det ikke var flere avvik. Testdeltakerne slet med å skaffe seg oversikt over avvikene på soverommet. Testdeltakerne ble også spurt om soverommet var merket som P-rom eller S-rom og hva dette innebærer. Denne informasjonen var tilgjengelig på hovedplanet for soverommet og alle testdeltakerne fullførte denne oppgaven. Nesten alle testdeltakerne (12 av 13) fullførte oppgaven i løpet av 6 sekunder. En testdeltaker brukte over ett minutt og denne testdeltakeren fant informasjonen på hovedplanet for hele leiligheten.

Under eksperimenter var det også en brukeroppgave hvor testdeltakerne ble spurt om det elektriske anlegget krever utbedring og en brukeroppgave hvor de ble spurt om tekniske installasjoner krever utbedring. Testdeltakerne ble informert om hvor og hva som var sikringsskapet i begynnelsen av eksperimentet. Alle testdeltakerne gjennomførte brukeroppgaven relatert til det elektriske anlegget og svarte korrekt, og nesten alle (12 av 13) brukte under 30 sekunder på oppgaven. Testdeltakerne pekte telefonen rett mot sikringsskapet og klikket inn på TG-merknaden. Brukeroppgaven der testdeltakerne ble spurt om tekniske installasjoner hadde en suksessrate på kun 8 av 13. Informasjon om tekniske installasjoner var tilgjengelig via en knapp på “innvendig plan” i AR-omgivelsen, ettersom leiligheten ikke hadde et teknisk rom. Testdeltakerne som gjennomførte denne brukeroppgaven brukte lang tid på å finne frem til denne knappen. Testdeltakerne speidet rundt i AR-omgivelsen og flere av deltakerne gikk både inn på badet og så på hovedplanet for hele leiligheten før de fant frem til knappen.

Det var to brukeroppgaver direkte relatert til badet i eksperimentet. I den ene oppgaven ble testdeltakerne bedt om å finne ut av om det var målt fukt på badet. Denne informasjonen var tilgjengelig på hovedplanet for badet. Flere testdeltakere kikket rundt inne på badet og klikket inn på flere av TG-merknadene før de leste “Fukt i tilleggende konstruksjoner” på hovedplanet på badet. Kun 9 av 13 deltakere fullførte oppgaven i løpet av ett minutt. Noen testdeltakere ble i tvil om hva TG-ikonet for dette betød (TGIU: ikke gjennomført) og forsøkte å trykke rett på dette ikonet, mens andre trykket på TG-informasjonsknappen i hjørnet av skjermen. De andre testdeltakerne trykket på “les mer” knappen og leste informasjonen høyt. I den andre oppgaven om badet ble testdeltakerne bedt om å sjekke fallet i gulvet mot sluken. Denne funksjonen i applikasjonen var redesignet siden første brukertest. 11 av 13 testdeltakere fullførte denne oppgaven og disse brukte under ett minutt. Funksjonen for å sjekke fall mot sluk var tilgjengelig via en knapp på hovedplanet for badet. Flere testdeltakere trykket inn på TG-merknaden for sluken opp til flere ganger før de fant frem til knappen på hovedplanet. Etter å ha funnet knappen var det flere som tolket instruksjonene slik at de skulle sikte plasseringsindikatoren på sluken, som resulterte i at ballen forsvant momentant. Da testdeltakerne fikk til å bruke funksjonen uttrykte de at de synes det var morsomt og flere begynte å smile og le. Testdeltakerne tolket også at det var godt fall mot sluken slik det var ment.

5.3.2 Tilstandsrapport testdeltakere

Testdeltakerne som brukte tilstandsrapport på mobil var lite aktive under eksperimentet. Disse deltakerne satt for det meste med mobiltelefonen i en stol, mens de gjennomførte brukeroppgavene. Testdeltakerne vekslet litt mellom å lene seg frem og tilbake i stolen, men gikk lite rundt i leiligheten. Deltakerne uttrykte lite glede og ingen av testdeltakerne smilte eller lo under eksperimentet.

8 av 13 testdeltakere myste og rynket på øyenbrynene under eksperimentet mens de brukte tilstandsrapporten for å gjennomføre brukeroppgavene. En testdeltaker sa: “Jeg burde hatt med meg briller for dette her”, og en annen sa: “Det var litt liten skrift her altså, jeg er ikke så flink til å se små ting”. Testdeltakerne zoomet inn i PDF-en for å lese teksten og tre deltakere zoomet inn i rapporten maksimalt flere ganger. Den eldste testdeltakeren zoomet inn

på en kolonne i rapporten og så kun på denne kolonnen under store deler av eksperimentet. 5 av testdeltakerne opplevde at dokumentet hoppet mellom sidene da de zoomet og flere av de uttrykte at dette overasket dem. En testdeltaker sa: “Oj, herreman!”.

Ingen av testdeltakerne benyttet lenkene i tilstandsrapporten for å navigere mellom sidene. To av testdeltakerne uttrykte at de skulle ønske det var noen form for hjelpemiddel for å navigere rapporten. En testdeltaker sa: “Nå fikk jeg lyst til å gå opp å se om det er noe, åh nei, ingen innholdsfortegnelse”. En annen testdeltaker sa: “Det er ikke sånn control F her?”, altså mulighet til å søke etter ord i dokumentet. De fleste testdeltakerne (9 av 13) benyttet sammendraget i starten av tilstandsrapporten mye til å gjennomføre brukeroppgavene. 7 av 13 deltakere uttrykte at de ikke forstod hva som skiller TG-2 lys oransje og TG-2 mørk oransje, mens de benyttet tilstandsgradoversikten i rapporten.

Kapittel 6

Diskusjon

6.1 Brukbarhetspørreskjema

For å evaluere brukervennligheten til AR-applikasjonen ble testdeltakerne som brukte AR-applikasjonen bedt om å svare på et brukbarhetskjema som ble utformet på bakgrunn av både SUS spørreskjema og HARUS spørreskjema. Se spørsmål og resultatene i figur 5.1. Ut ifra SUS/HARUS spørreskjema er det kalkulert en SUS score hvor AR-applikasjonen scorer 80,3 på en skala fra 0 til 100. Ut ifra tolkningene av SUS scoren presentert i figur 5.2, ser man at AR-applikasjonen oppnår en høy score. AR-applikasjonen havner akkurat over på “utmerket” og får karakter A ut ifra karakterskalaen. Dette er en akseptabel score som tilsier at AR-applikasjonen oppleves som brukervennlig av testdeltakerne. Om man regner ut SUS scoren ut ifra ulike aldersgrupper ser man at SUS scoren blir lavere når brukerne kommer over 40 år. Se tabell 6.1. Dette viser at de som er yngre finner det lettere å bruke AR-applikasjonen enn de over 40 år, noe som er som forventet. De over 40 år gir likevel AR-applikasjonen en brukbar SUS score på henholdsvis 74 (40-50 år) og 68 (50-60 år). Det er kun 3 av de som testet AR-applikasjonen som er over 40 år vel og merke. Dette vil ikke kunne gi et representativt eller særlig pålitelig resultat.

Aldersgrupper	SUS score
20-30 år (8 stk)	83
30-40 år (2 stk)	84
40-50 år (1 stk)	74
50-60 år (2 stk)	68

Tabell 6.1: SUS score for ulike aldersgrupper

I intervjuene beskrives AR-applikasjonen som enkel å bruke av flere av respondentene når de blir spurt hvordan det var å bruke AR-applikasjonen i en visningssituasjon. 7 av 13 respondenter uttalte direkte i intervjuet at den var enkel å bruke. Kvinne, 27 sier: “Den var ganske lett å lære og det tok ikke lang tid å komme inn i det.” Mann, 23 sier: “Den er enkel å bruke, spesielt hvis man har brukt den litt. Det er ikke sånn at man glemmer hvordan man bruker den.” Mann, 22 sier: “Ganske lett egentlig. Det var veldig intuitivt.” Dette kommer også frem i observasjonene av testøktene. 12 av 13 testdeltakere bruker AR-applikasjonen slik den er ment å brukes. Den ene deltakeren (kvinne, 53), som ikke forstår helt hvordan den skal brukes, skanner ikke rommet med mobilen slik det er ment man skal gjøre. Hun ser seg heller rundt i leiligheten slik man normalt sett gjør på visning, uten å se gjennom kamera. Når hun tar opp mobilen for å se gjennom den står hun alt for nærme det hun prøve å få opp informasjon om. Da klarer ikke applikasjonen å beregne hvor AR-elementene skal plasseres ut, som resulterer i at de ikke vises. Deltakeren bruker lengre tid på flere av oppgavene. Det testdeltakeren har mest problemer med å finne er elementer som ikke har en åpenbar fysisk referent i rommene. Generell informasjon som tilstandsgrad oversikten for leiligheten

(brukeroppgave 2) eller informasjon om fuktmåling på badetrommet (brukeroppgave 7). Se tabell ref tab:brukbarhet. Denne testdeltakeren bruker lang tid på å se introduksjonen til applikasjonen og skjønner at det kan finnes informasjon oppe ved tak og nede ved gulv, men på grunn av at hun ikke forstår at AR-teknologien er avhengig av å få et overblikk over omgivelsene for å plassere ut elementer, holder hun mobilen alt for nært vegger og peker mobilen ned i gulvet. Det kan være at testdeltakeren forbinder det å skanne rommet med det å skanne med en detektor. Om dette er den mentale modellen hun får av hvordan AR-applikasjonen skal brukes forklarer det hvorfor hun gjør som hun gjør. Dette viser at introduksjonen til applikasjonen også burde ta høyde for at ikke alle brukerne kobler det å skanne rommet med å holde mobilen på avstand slik at AR-applikasjonen får gjenkjent omgivelsene. Brukerne burde få instruksjoner som gjør at de unngår å holde telefonen for nært vegger og andre elementer og at de må se gjennom kamerabildet for å finne AR-elementene. En enkel illustrasjon som forklarer og viser hva skanneren på mobilen gjør, kunne fungert som en effektiv måte å hjelpe brukerne å forstå hvordan de må bruke og holde mobilen. Se figur 6.1 for eksempel. Denne illustrasjonen viser skanning av ansiktet, men samme teknikk kunne blitt brukt for å illustrere at mobilen skanner et rom.



Figur 6.1: Illustrasjon laget av Anna Deinek [28]

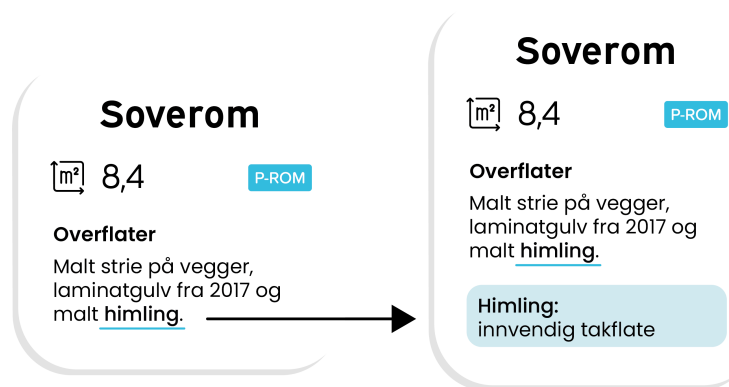
Testdeltakerne opplever AR-applikasjonen som lett å lære. 6 testdeltakere omtalte applikasjonen som lett å lære direkte i intervjuet. Respondentene synes applikasjonen for det meste var intuitiv, men at det kunne ta litt tid å sette seg inn i den. Mann, 22 sier: “Jeg følte det var som en app jeg pleier å bruke. Den var veldig lettvin. Det var sånn test og prøv så finner man ut av det på en måte. Det var sånn utforskning. Ting tok ikke lang tid å finne ut av.” Kvinne, 44 sier: “Den var lett å lære seg. Det synes jeg.” Kvinne, 21 sier: “Det var liksom litt vanskelig i starten da jeg ikke skjønnte det, men når jeg først kom inn i det så synes jeg den var veldig grei å bruke.”

Det registreres ingen problemer med å lese informasjonen i AR-applikasjonen og flere av testdeltakerne påpeker at teksten var lett leselig. To testdeltakere brukte også briller under eksperimentet og tre andre testdeltakere sa at de vanligvis brukte briller på skjerm. Det ble ikke observert mye mysing hos de som testet AR-applikasjonen. Dette ble det i motsetning observert svært mye av hos de som leste tilstandsrapporten på PDF på mobilen. 8 av 13 testdeltakere myste og rynket på øyenbrynene under eksperimentet mens de brukte tilstandsrapporten for å gjennomføre brukeroppgavene. En testdeltaker sa: “Jeg burde hatt med meg briller for dette her”, og en annen sa: “Det var litt liten skrift her altså, jeg er ikke så flink til å se små ting”. Når tilstandsrapporten åpnes på mobilformat blir teksten veldig liten,

som gjør at de fleste av brukerne må zoome inn mye for å klare å lese. En av testdeltakerne (mann, 40) som leste tilstandsrapporten på PDF endte opp med å kun se halve rapporten på grunn av at han hadde zoomet inn. Det blir veldig mye blaing opp og ned og zooming inn og ut hos de som bruker PDF-tilstandsrapporten på mobil. Ut ifra resultatene kan ikke tilstandsrapporten på PDF på telefonen sies å være et bedre alternativ som er enklere å bruke sammenlignet med AR-applikasjonen.

6.2 Nyttighet

I spørreskjemaet ble de som testet AR-applikasjonen spurt om å svare på fem påstander for å få innsikt i hvor nyttig AR-applikasjonen oppleves. Se tabell 5.5. Gjennomsnittssvaret for påstanden: Jeg opplever applikasjonen som nyttig er hele 6,7 (SD 0,48) av 7. AR-applikasjonstesterne er helt enig i at applikasjonen er et nyttig verktøy ut ifra disse resultatene. I intervjuet uttrykker respondentene også at de opplever applikasjonen som nyttig. Mann, 22 sier: “Jeg synes det var veldig kjekt og veldig brukende. I hvertfall jeg som ikke har vært på så mye visninger før, så synes jeg det var veldig praktisk.” Mann, 23 sier: “Bare på den lille runden her så fikk jeg testet det nok til å føle at det var nyttig.” I intervjuet forklarer respondentene at AR-applikasjonen var nyttig fordi at man fikk informasjon i kontekst etter hvor man var i leiligheten og hvor avvik befant seg. Mann, 23: “Å bruke denne appen på visning hadde gjort det mye enklere å fått oversikt på hele tilstanden og hva som trenger å gjøres og hva som ikke trenger å gjøres.” En av respondentene (Mann, 22) sier også at funksjonen hvor man kunne få opp hva fagbegreper betyr gjorde at han ble mye tryggere på at han forstod hva det handlet om. I AR-applikasjonen er det lagt inn begrepsforklaringer på ulike fagbegreper som brukerne kanskje ikke er kjent med i dagligtalen, som luftesjikt og himling, for eksempel. Se figur 6.2.



Figur 6.2:

En viktig del av opplevelsen som er avgjørende for om AR-applikasjonen hjelper brukerne og nå sine brukermål er at de må enkelt klare å lokalisere informasjonen som finnes. Her er gjennomsnittsvurderingen til AR-applikasjonstesterne at de er enige i denne påstanden. Gjennomsnittsvaret er 6,3 (SD 1,1) av 7. De er også enige i at de får den viktigste informasjonen gjennom applikasjonen. Her er gjennomsnittsvaret 6,3 (SD 1,2) av 7. Det er viktig at brukerne ikke opplever at de mangler viktig informasjon i og med at AR-applikasjonen ikke presenterer all informasjonen som finnes i tilstandsrapporten og at de vurderer at den informasjonen som presenteres er det de anser som den viktigste informasjonen. Det er litt lavere gjennomsnittssvar på spørsmål om applikasjonen gir brukerne all informasjonen de trenger. Her er gjennomsnittsvaret 6,1 (SD 1,2) av 7, som fortsatt er en høy score hvor testdeltakerne i gjennomsnitt er enige i denne påstanden. Den laveste gjennomsnittscoren finner man på siste spørsmål, spørsmål 5. Denne påstanden handler om hvorvidt testdeltakerne opplevde at de fant informasjon der de forventet den. Her var gjennomsnittsvaret 5,4 (SD 1,4) av 7.

Her ser man at svarene er noe mere spredt og at testbrukerne er minst enige i denne påstanden sammenlignet med de andre. Noe av årsaken til dette kommer frem i intervjuet, hvor respondentene sier at informasjon som er plassert i en klar kontekst i leiligheten er positivt, men at generell informasjon som ikke har en klar fysisk referent i rommet er litt tungvint å finne. 10 av 13 respondenter påpeker at de synes det er gunstig å få informasjon om feil og avvik i hvert rom der det gjelder og at dette gjør det enkelt for dem å finne ut hvor avvikene gjelder. Mann, 31 sier: “Den var mye enklere enn å få et papir som beskriver kanskje at det er et avvik, men ikke helt konkret hvor det er da.” Kvinne, 23 sier: “Man kan lese informasjon mens man er der. Man kan se selv og det er veldig praktisk. Man kan se at der er en sprekk også kan man se at den er så stor, det er ikke bare skriftlig.” Kvinne, 27 sier: “Det er jo ikke alltid ting er så synlig heller, at det er et avvik, så når det er plassert rundt omkring kan det være lettere å finne det.” Mann, 22 sier: “Også er det mange feil som ikke er så lett og se, eller det kanskje ikke er synlig feil, da er det veldig greit å få det opp og klikke inn på de også se hva det dreier seg om.” Når det gjelder mer generell informasjon om leiligheten og de forskjellige rommene uttrykte flere respondenter i intervjuet at de opplevde det som vanskelig å finne. Kvinne, 26 sier: “Jeg synes det var litt vanskelig med den generelle informasjonen fordi jeg måtte på en måte finne det i rommet og at det ikke var et ikon for det.” Dette ser man også i resultatene for brukeropp gavene. Kun 62% av testdeltakerne klarte å finne oversikten over tilstandsgradene som leiligheten hadde fått (brukeroppgave 2), som befant seg på det som anses som hovedplanet for leiligheten. Dette planet var plassert over kjøkkenbordet rett innenfor inngangsdøren. 5 av 13 testdeltakere fant ikke denne oversikten når de ble spurt om de kunne finne en oversikt. Noen av deltakerne oppdaget likevel oversikten senere i testøkten. Dette hovedplanet hadde ingen fysisk referent i leiligheten eller en åpenbar logisk plassering, som gjorde at testdeltakerne ikke visste hvor denne oversikten kunne befinne seg. Kvinne, 21 sier i intervjuet: “Den der hovedoversikten. Der viste jeg ikke helt hvor jeg skulle lete hen.” Flere respondenter sa i intervjuet at de synes det var vanskelig å finne frem til oversikten over tilstandsgrader leiligheten har fått. 4 respondenter sa i intervjuet at de ville foretrukket at denne oversikten var tilgjengelig i applikasjonen til enhver tid uansett hvor man befinner seg. Mann, 31 sier: “Det var jo et punkt hvor man kunne se helheten da, og jeg vet ikke om det hadde vært greit og hatt en egen knapp som man kunne trykke på i stedet for å måtte gå helt tilbake. Spesielt hvis det er et stort hus da.” De samme tendensene ser man på brukeropp gaven 4 også, hvor testdeltakerne ble bedt om å undersøke tekniske installasjoner. Her var det 4 av 13 testdeltakere som ikke klarte å finne denne informasjonen. Denne informasjonen hadde ingen klar kobling i leiligheten da den var mer generell og fordi leiligheten ikke hadde teknisk rom. Mann, 31 sier: “Den tekniske greie var kanskje litt random plassert. Det er jo ikke noe teknisk rom her.” Mann, 22 sier: “Jeg sleit litt med å finne tekniske installasjoner.”

6.2.1 Teknologi aksept

På spørsmål om de tror de kommer til å bruke denne applikasjonen ofte når de er på visning svarer testdeltakerne i gjennomsnitt 6,1 av 7. Dette er det spørsmålet i brukbarhets-spørreskjema som får høyest gjennomsnittsvar hvor 10 av 13 kandidater svarer at de er enige eller helt enige i denne påstanden. Se figur 5.1. Testdeltakerne ble også bedt om å svare på påstand om de ville anbefale andre som skal på visning å bruke AR-applikasjonen. Resultatene fra dette spørsmålet ble videre kalkulert til en NPS, hvor AR-applikasjonen fikk en score på 39. Ut ifra denne generelle skalaen er AR-applikasjonen kategorisert som “GREAT”, se figur 5.3. NPS er som nevnt mest brukt i forretningsbransjen for å måle kundelojalitet og kundetilfredshet. I spørreundersøkelsen var det veldig få respondenter og dette var deltakernes første introduksjon til applikasjonen som gjør at resultatene ikke er like relevante. Sett sammen med resultatene for spørsmålet om de kommer til å bruke denne applikasjonen igjen kan man si at det ikke er usannsynlig at AR-applikasjonen ville blitt tatt i bruk av målgruppen. Dette blir også bekreftet enda tydeligere i brukerintervjuene. I intervjuet ble

respondentene også spurt om de trodde de ville brukt AR-applikasjonen om de skulle på visning igjen, og hvorfor eller hvorfor ikke de tror de ville det. Her svarer 13 av 13 at de tror de ville benyttet AR-applikasjonen igjen. Mann, 31 sier: "Helt klart. Den var mye enklere enn å få et papir som beskriver kanskje at det er et avvik, men ikke helt konkret hvor det er da." Mann, 37 sier: "Sannsynligvis. For jeg innså at den ga meg en veldig konkret tilnærming til en visning. Der jeg får et veldig direkte svar på de spørsmålene jeg ofte lurer på. Som selgeren ikke vil si direkte ut. Jeg gidder ikke å lese en hel rapport. Jeg vil vite de viktigste feilene og slippe å lese 50 sider. Gå litt mere rett på sak og få ting litt mer filtrert. Så jeg synes det er en mye mer effektiv tilnærming til å gå på visning." Disse respondentene har lest tilstandsrapporter og har vært på visninger før og har dermed erfaring med den gamle tilstandsrapporten og boligsalgsrapporter. Det kommer frem i svarene deres at de foretrekker AR-applikasjonen over det å lese en papirrapport. En av respondentene (kvinne, 44) som også er kjent med boligkjøpsprosessen sier: "Ja. Det tror jeg nok. Fordi det forenkler det jo. Man kommer rett inn på det man må være obs på, så slipper man å lese i tilstandsrapporten. Man ville jo sikkert lest tilstandsrapporten før man går på visning og da ville man vel brukt app-en som et supplement." Her kommer det frem at hun ville lest tilstandsrapporten før hun går på visning som vanlig og heller brukt AR-applikasjonen som et supplement for å gå gjennom informasjonen på stedet en gang til. Det kommer frem at det er ulike typer brukergrupper for AR-applikasjonen. En gruppe ønsker å bruke AR-applikasjonen slik at de slipper å lese tilstandsrapporten så nøye, for å forenkle hele prosessen. En annen gruppe ville brukt AR-applikasjonen som et supplement på visning og lest tilstandsrapporten og sett på boligen som de vanligvis ville gjort, men i tillegg også tatt en runde i boligen med AR-applikasjonen for å få en dypere forståelse og gjennomgang av boligens byggetekniske tilstand. En annen gruppe ville brukt AR-applikasjonen for å gjøre prosessen mer interessant og gøy. Kvinne, 21 sier: "Ja. Jeg hadde brukt den. Jeg vet ikke, jeg bare likte den veldig godt. Det er bare sånn se hva som er bra eller dårlig med leiligheten, hva det kommer til å koste osv. Det var litt gøy, både fordi det var nytt, kreativt, men også nyttig." Det er også flere av de respondentene som ikke er kjent med boligkjøpsprosessen som påpeker at AR-applikasjonen fungerer som en god støtte og hjelper dem med å vite hva de burde se etter når de er på visning og gjøre de tryggere på at de har fått den informasjonen som er viktig å vite. Kvinne, 26 sier: "Den ville gitt mye mere informasjon enn det som ville vært nevnt på en visning. Det er jo ikke alt man tenker på heller. Hvis man går rundt i leiligheten og ser all informasjonen, så får man jo den informasjonen man trenger." Mann, 22 sier: "Jeg tror det kunne vært nyttig støtte på visning. Og at man fikk god oversikt over alle rom og tilstander." Kvinne, 23 sier: "Ja. God hjelp, god støtte. Også har man jo mange andre hjelpe midler i tillegg." I det siste sitatet refererer respondenten til de ekstra hjelpesfunksjonene som er lagt til i AR-applikasjonen som målene på veggene, forklaring av fagbegreper og det at man kan sjekke fallet i gulvet på badet. Dette aspektet ved AR-applikasjonen kunne man bygget videre på, for å skape en enda mer guidet opplevelse for brukeren, hvor de som er veldig ukjente og usikre i denne prosessen kunne fått støtte og hjelp til hva de burde vite og sjekke når de vurderer å kjøpe en bolig. Dette aspektet av AR-applikasjonen ville trolig ikke være så interessant for den brukergruppen som er mest interessert i å bruke AR-applikasjonen som et supplement for å få en effektiv gjennomgang av avvik når de er på visning. Dette kunne blitt løst ved å implementere en funksjon hvor brukeren kan bestemme hvilken modus de ønsket, hvor den ene modusen var en guidet tur for nybegynnere og en modus var for eksperter. På denne måten kan brukeren tilpasse applikasjonen til sine ønsker og hva de trenger. Dette fører naturligvis med seg en rekke nye utfordringer i forhold til design og faren for at brukerfeil, men om brukeren kan tilpasse opplevelsen til sine egne behov kan dette også gjøre brukeropplevelsen enda bedre.

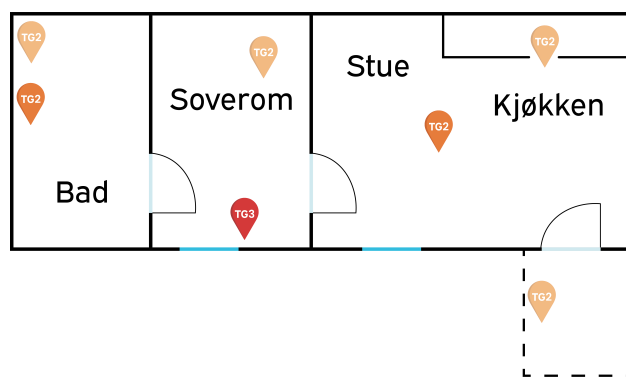
6.2.2 Resultater fra brukeroppgaver

Ser man på resultatene for brukeroppgavene, oppsummert i tabell 5.1, finner man noen forskjeller på tiden brukt og suksessraten på noen av brukeroppgavene. På oppgave 1 bruker

begge gruppene i gjennomsnitt like lang tid på å finne tilstandsgrad-beskrivelsene. Det er en av PDF på mobil testerne som ikke finner denne oversikten i rapporten. Deltakeren (mann, 40) leter ikke i rapporten etter informasjonen i det hele tatt, selv om han blir fortalt at oppgavene kan løses ved å bruke tilstandsrapporten. Deltakeren svarer heller etter egen husk, og svarer derfor feil og får ikke med seg at det for eksempel er to forskjellige TG2 grader, hvor en kan kreve avvik og en ikke krever avvik. Mistolkninger av betydningen til de ulike TG-gradene er en gjenganger for både de som bruker tilstandsrapporten på PDF og de som bruker AR-applikasjonen. Begge verktøyene baserer seg på samme tilstandsgrad-system. Brukertesten viser tendenser til forvirring blant brukerne når det gjelder skille mellom TG2 i de ulike fargene. Den lyseste TG2 krever ikke umiddelbare tiltak, mens TG2 mørk oransje kan kreve tiltak. Det innebærer at det er vesentlige forskjeller på de to TG-merkene hvor den ene ofte innebærer kostnader for kjøperen, mens den andre gjør ikke det. Det at disse ofte misforstås eller tolkes som lik kan få negative konsekvenser for både selger og kjøper. Om kjøper tolker den mest alvorlige TG2 som at den ikke krever umiddelbare tiltak eller som mindre alvorlig enn den er kan dette føre til at de får feil inntrykk av boligens tilstand og dermed i verste fall ender opp med å måtte ut med uforutsette kostnader etter boligkjøpet. Om det misforstås andre veien, at den minst alvorlige TG2 tolkes som mer alvorlig enn den er og som at den krever tiltak, kan dette være negativt for selger om kjøperne får inntrykk av at boligen er i dårligere stand enn den faktisk er. Dette kommer tydelig frem i brukeroppgave 8 og 10, hvor testdeltakerne blir bedt om å finne ut av og vise avvik som krever eller kan kreve tiltak. Dette innebærer altså kun TG3 og TG2 mørk oransje avvik. Mange av testdeltakerne fra begge testgruppene forteller om avvik som har fått TG3 lyseoransje i disse oppgavene og mange spør om de skal vise og fortelle om de lyseoransje avvikene. Inne på soverommet er det et avvik som har fått TG3 og ett som har fått TG2 lyseoransje som ikke krever tiltak. 8 av 13 deltakere av de som brukte tilstandsrapporten på PDF finner og forteller om avviket som har fått TG 2 lyseoransje på denne oppgaven, selv om oppgaven kun spør etter avvik som krever tiltak. Ser man på suksessraten på oppgave 10 er den også veldig lav for testgruppen som brukte PDF-tilstandsrapport på mobilen. Kun 23% (3 av 13) finner korrekt svar på denne oppgaven, som er TG3 avviket om manglende brannstige på soverommet (se tabell 5.2). En av grunnene til dette kan være at tilstandsrapporten ikke er strukturert kun etter rom og det finnes derfor ikke en oppsummering av hvilke avvik som er relevante for hvert rom. For å finne ut om det er noen avvik på soverommet blir derfor de som bruker tilstandsrapporten på PDF nødt til å bla og lete i rapporten etter informasjon som er relevant for soverommet. Hos testdeltakerne som bruker AR-applikasjonen derimot er det ikke like vanskelig å finne ut hvilke avvik som gjelder for soverommet fordi de er presentert i kontekst inne på soverommet. De fleste AR-applikasjonstesterne leser om begge avvikene og finner etter hvert ut at avviket med TG2 ikke krever tiltak. Resultatene fra testen tyder på at det nye TG-systemet fort kan misforstås og at det burde være et tydeligere skille mellom TG2 lyseoransje og TG2 mørkeoransje.

Resultatene for oppgave 3 viser at de som brukte AR-applikasjonen bruker kortere tid på å finne ut av om det elektriske anlegget krever tiltak enn de som leste i tilstandsrapporten på PDF. Begge gruppene ble introdusert til leiligheten før testen startet hvor de blant annet ble vist sikringsskapet til leiligheten. De som brukte AR-applikasjonen, var veldig raske til å peke telefonen mot sikringsskapet når de fikk denne oppgaven og fant da ut at det hadde fått TG1. På oppgave 5 og 6 var det også forskjeller på de to gruppene. I AR-applikasjonen kunne brukerne klikke på P-ROM inne på soverommet for å få opp en forklaring på hva dette betydde. Se figur 6.2, hvor blått rektangel med P-ROM er en interaktiv knapp. Ut ifra resultatene i tabell 5.1, ser man at de som brukte AR-applikasjonen brukte kortere gjennomsnittstid, henholdsvis 9 og 12 sekunder og hadde høyere suksessrate (100%) på disse brukeroppgavene. De som brukte tilstandsrapporten på PDF, brukte i gjennomsnitt 47 sekunder på oppgave 5 og 21 sekunder på oppgave 6. Kun 6 av 13 deltakere av de som brukte tilstandsrapporten på PDF klarte å finne svar på oppgave 6 i rapporten og 11 av 13 fant svar på oppgave 5.

Dette viser at informasjon om arealkategorier er lettere og finne og forstå i AR-applikasjonen sammenlignet med tilstandsrapporten på PDF. Akkurat for testleiligheten, hvor det kun var P-ROM var det ikke så viktig for brukerne å få med seg arealtypen på de ulike rommene. Om et rom i en bolig kun er godkjent som et S-ROM, som vil si sekunder-rom som man ikke kan oppholde seg i er det svært viktig at boligkjøperne får med seg den informasjonen. I intervjuene med både meglere og takstmenn kommer det frem at klagesaker ofte oppstår på grunn av at kjøperne tror de har kjøpt en bolig med 4 soverom, men så viser det seg at det ene rommet de trodde var et soverom kun er godkjent som et S-ROM og derfor ikke kan brukes til soverom. Brukertesten viste også at særdeles få av testdeltakerne fra begge testgruppene visste hva forskjellen på P-ROM og S-ROM var. Det at denne informasjonen tilsynelatende kommer bedre frem i AR-applikasjonen vil være svært nyttig for boligkjøper. I brukeroppgave 8 ble deltakerne bedt om å vise alle avvikene leiligheten hadde fått som kunne kreve eller krevde tiltak. På denne oppgaven bruker AR-applikasjonstesterne lengre tid på å fullføre enn de som brukte PDF-tilstandsrapporten. Gjennomsnittstiden for AR-applikasjonsbrukene var 2 minutter og 59 sekunder (SD 60) og gjennomsnittstiden for de som brukte PDF på mobilen var 1 min og 37 sekunder (SD 58). Se tabell 5.1. Noe av årsaket til at de som brukte AR-applikasjonen brukte lengre tid på denne oppgaven var at 5 av 13 deltakere ikke fant tilstandsgradoversikten på hovedplanet i applikasjonen, som inneholdt et kart over leiligheten og avvikene som befant seg i den. Se figur 6.3.



Figur 6.3: Kart over leiligheten som viser TG-merknadenes posisjoner

Dette kartet ble laget for å hjelpe AR-applikasjonsbrukene å få oversikt over de alvorligste avvikene og gjøre det enklere å navigere til dem. Resultatene viser også at de som fant dette kartet og brukte det til å navigere seg frem til avvikene brukte lang tid på å finne alle avvikene sammenlignet med de som brukte tilstandsrapporten på PDF. Grunnen til dette var at kartet var stasjonert på en fast plass inne i leiligheten, over kjøkkenbordet ved inngangen. Dette medførte at deltakerne måtte gå tilbake til den delen av leiligheten for å få opp kartet igjen, hver gang de måtte krysse det ut for å åpne mer informasjon om et avvik. AR-applikasjonsbrukene ble derfor gående frem og tilbake på denne oppgaven, som gjorde at det tok unødvendig mye tid. Dette kom også frem i intervjuene hvor respondentene sier det de synes det var vanskelig å finne informasjonen på hoved panelet for leiligheten. 4 respondenter sa i intervjuet at de ville foretrukket at denne oversikten var tilgjengelig i applikasjonen til enhver tid uansett hvor man befinner seg. For å løse dette problemet kan man legge til en knapp i brukergrensesnittet på skjermen, slik at den ble tilgjengelig for brukerne uavhengig av hvor de befinner seg i leiligheten. En annen gjentagende brukerfeil som ble registrert i denne brukeroppgaven og som var en av årsakene til at testdeltakerne bruke lengre tid på å finne informasjon om avvikene var at de prøvde å trykke på TG-merkene som var på informasjonspanelene. Se figur 6.4 hvor det er rektangulære TG-merknader. Disse TG-merknadene var ikke trykknbar. De mistolkes som knapper, forståelig nok. Disse TG-merknadene kunne med fordel blitt gjort interaksjonerbare og gitt brukerne informasjon om den delen av boligen de refererte til.

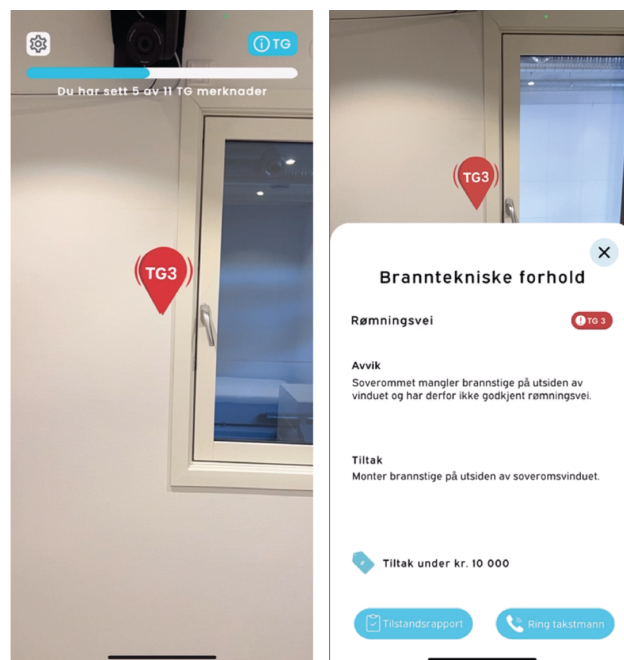


Figur 6.4: Utvendig informasjonspanel med TG-merknader

Brukeroppgave 12, 13 og 14 gjennomførte bare AR-applikasjonstesterne, da dette handlet om funksjoner som kun AR-applikasjonen hadde. Se tabell 5.4. Resultatene viser at deltakerne bruker i gjennomsnitt 34 sekunder på å lese og bli kjent med AR-applikasjonen når de åpner applikasjonen for første gang. Under testøkten opplevdes dette ikke som veldig lang tid, og man skulle ønske at flere av testdeltakerne hadde brukt enda lengre tid på å se på introduksjonsvideoen i starten. Flere testdeltakere ser ikke ferdig introduksjonsfilmen og går kjapt videre. Dette viser at man ikke kan stole på at AR-applikasjonsbrukere faktisk setter seg inn i og studerer brukerguiden som tilbys for førstegangsbrukere, men heller foretrekker og prøve seg fram i selve applikasjonen. Det blir derfor desto mer viktig at AR-applikasjonen er designet på en brukervennlig og intuitiv måte. Resultatene fra brukeroppgave 13 viser at lengdemålene på veggene som blir visualisert i AR-applikasjonen fungerer veldig godt. Resultatene fra brukeroppgave 14 viser at også “sjekk fall mot sluk” funksjonen i AR-applikasjonen er enklere for brukerne å forstå nå, i forhold til hva det var i første brukbarhetstest, hvor det ble registrert mye brukerfeil. Det er 2 av 13 deltakere som ikke fullfører denne oppgaven på grunn av tekniske problemer i applikasjonen. Det registreres likevel at testdeltakerne bruker litt tid på å finne knappen som er lokalisert på baderomsplanet. Flere av AR-applikasjonstesterne går rett mot sluken når de får oppgaven og bruker derfor litt tid på å forstå at de ikke finner svaret på oppgaven der, men at de må gå til baderomsplanet som er plassert i andre enden av badet.

Under brukertesten ble det også registrert brukerfeil som gir rom for forbedringer av AR-applikasjonsdesignet. Flere av testdeltakerne ønsket å trykke på TG oversikten mens de var inne på sidene som var på skjermen med mere informasjon om TG-merknadene. Slik som AR-applikasjonen fungerer nå, kan man ikke trykke på TG informasjonsknappen når man har trykket på en TG-markør. ITG-knappen øverst til høyre på skjermen forsvinner. Se figur 6.5. Brukerne må derfor gå ut igjen fra informasjonen for å trykke på TG-informasjonsknappen og lese hva de ulike TG-merknadene betydde. En av testdeltaker (mann, 37) sier: “det er jo nå jeg trenger den beskrivelsen av hva de ulike tilstandsgradene betyr”. Han refererer til at det er når man er inne og leser om et avvik at man trenger å kunne dobbeltsjekke hva tilstandsgraden betyr. I utgangspunktet så har man informasjonen man trenger om avviket inne på informasjonssiden, men det registreres at flere av testdeltakerne krysser ut for så og åpne TG informasjonsoversikten en gang til for å dobbeltsjekke at de har forstått hva tilstandsgraden vil si. TG informasjonsknappen og eventuelt andre knapper i brukergrensesnittet på skjermen burde være tilgjengelig til enhver tid i AR-applikasjonen.

Det observeres også at flere av AR-applikasjonsbrukere prøver å trykke på progresjonsindi-



Figur 6.5: iTG knappen til høyre på skjermen forsvinner når brukerne trykker på en TG-merknad.

katoren øverst på skjermen. skjermen. Dette observeres spesielt i brukeroppgave 2, hvor de blir bedt om å finne en oversikt over alle tilstandsgradene som leiligheten har fått. Dette tyder på at flere testdeltakere forventet at progresjonsindikatoren skulle ha flere funksjoner. 7 av 13 testdeltakere forsøkte å trykke på progresjonsindikatoren for å finne oversikten over avvikene til leiligheten. To testdeltakere sa under eksperimentet at de hadde likt å kunne trykke på progresjonsindikatoren for å få informasjon om hvilke avvik de ikke har sett. Dette gir også indikasjoner om at generell informasjon som er svært nyttig for å støtte navigasjonen i leiligheten gjennom AR-applikasjonen burde være tilgjengelig i brukergrensesnittet på skjermen til enhver tid. Dette var et av hovedproblemene i AR-applikasjonen som trolig hadde gjort at brukeropplevelsen hadde blitt enda bedre om dette problemet hadde blitt løst.

6.3 Inntrykk av leiligheten

Resultatene på spørsmålene der deltakerne ble bedt om å vurdere leilighetens tilstand er representert i tabell 5.9. På disse spørsmålene ble deltakerne bedt om å rangere inntrykket deres av forskjellige deler av boligen på en 7-punkts skala, hvor 1 var “veldig bra” og 7 var “veldig dårlig”. I gjennomsnitt vurderer AR-applikasjonsbrukerne leiligheten til 3,2 (SD 1,4) og PDF-brukerne vurderer tilstanden til 2,5 (0,9), på en skala fra 1 til 7. Det vil si at de som brukte tilstandsrapport på PDF vurdere leiligheten i gjennomsnitt til en bedre stand enn AR-applikasjonsbrukerne. Spredningen på svarene fra de som brukte AR-applikasjonen er større enn for de som brukte tilstandsrapporten på PDF. Flere av AR-applikasjonstesterne (4 av 13) vurderer boligens tilstand som henholdsvis hverken bra eller dårlig (1/13), litt dårlig (2/13) og dårlig (1/13). På spørsmål om soverommets tilstand er det liknende resultater, hvor de AR-applikasjonsbrukerne vurderer soverommets tilstand som dårligere, sammenlignet med PDF-brukerne. Gjennomsnittssvaret for AR-applikasjonen er 3,8 (SD 1,7) og for tilstandsrapport på PDF er gjennomsnittsvurderingen 2,8 (SD 1). AR-applikasjonsbrukerne vurderer soverommets tilstand til hverken bra eller dårlig og PDF-brukerne vurderer soverommet til å være i nokså bra stand. Det er mer spredning på svarene hos de som brukte AR-applikasjonen, på hver side av midten, hvor det er 5 som svarer “nokså bra” og 4 som svarer “litt dårlig”, som resulterer i at gjennomsnittet blir midt på skalaen. For de som brukte tilstandsrapporten på

PDF er det mere samsvar mellom deltakerne hvor 7 av 3 svarer “nokså bra”. En av årsakene til at de som brukte AR-applikasjonen vurderer soverommets tilstand som dårligere enn de som brukte tilstandsrapport kan være at et flertall av AR-applikasjonsbrukerne kikket på avviket i taket på soverommet hvor det var synlige sprekker over hele himlingen. Et fåtall av de som brukte tilstandsrapporten på PDF la merke til sprekke i taket. Det var også bilder av sprekke i tilstandsrapporten, men ingen av testdeltakerne kommenterer disse på noen måte. Flere av deltakerne påpeker i intervjuet at AR-applikasjonen hjalp dem med å oppdage og se avvikene. Mann 30 sier: “Den var mye enklere enn å få et papir som beskriver kanskje at det er et avvik, men ikke helt konkret hvor det er da.” Kvinne, 21 sier: “Man får på en måte opp at her er den feilen og da blir man mere obs på det enn hvis man bare leser en oversikt.” Kvinne 26 sier: “Ja, fordi da er det på en måte plassert nøyaktig der det er en feil, så da kan man jo se det og. Det er jo ikke alltid ting er så synlig heller, at det er et avvik, så når det er plassert rundt omkring kan det være lettere å finne det.” Når man ser sprekke fysisk i rommet, og videre kan lese at den byggesakkyndige vurderer dette som et avvik, kan det gjøre at brukerne blir mere bevist på hvilke tiltak man ønsker å gjøre for å rette opp i feilen. Noen av de tenker kanskje at dette ikke er noe de ville akseptert og derfor tenker at dette er noe de villet måtte bruke penger på å fikse opp i, selv om den byggesakkyndige ikke vurderer det til et avvik som definitivt krever tiltak. Dette kan også være med på å forklare hvorfor det er noe mere spredning i svarene til de som brukte AR-applikasjonen. De som ikke er så nøye på om det er sprekke i taket, vurderer kanskje soverommet til nokså bra stand, mens de som anser sprekke i taket som noe som de ønsker å fikse opp i, vurderer soverommet til litt dårlig stand.

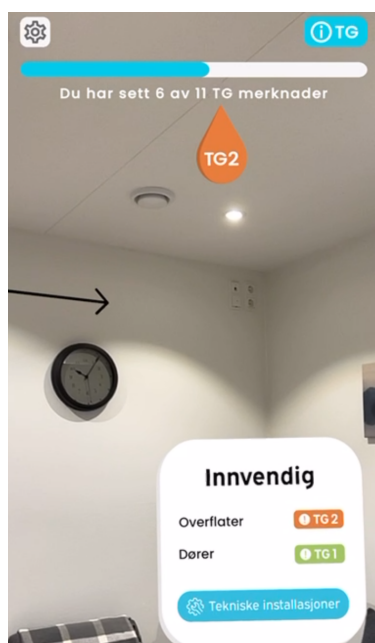
Hilken m.fl. (2017) og Song m.fl. (2019) bygde på situert kognisjonsteori i sin forskning hvor de så på AR sitt potensiale innen netthandel og dets potensiale til å øke beslutningskomforten hos kjøperne. Når abstrakte fakta eller informasjon sees i sammenheng med den virkelige verden i relevante kontekster blir det enklere for mennesker å prosessere informasjonen og forstå verdien av det de vurderer [88, s.1216]. Hilken m.fl. og Song m.fl. benyttet AR på en litt annen måte enn det boligvisningsapplikasjonen gjør, da deres forskning handlet om å visualisere produktet og informasjon om produktet i kjøperens naturlige omgivelser, for å øke beslutningskomforten hos netthandlere. Dette er i tråd med det som er litt gjort innen AR og VR i eiendomsutvikling tidligere, hvor 3D modeller av boligen ofte blir visualisert i boligkjøpernes miljø [72] [3] [72, ss.1-2]. I AR-applikasjonen for boligvisning som er utviklet i dette prosjektet bygger ikke på 3D modeller av boligen, da det i de aller fleste tilfeller ikke er tid eller resurser til å gjennomføre dette i en reell boligsalgssituasjon. AR-applikasjonen fokuserer heller på å visualisere viktig informasjon om leiligheten når den potensielle kjøperen er i boligen, som i dette tilfellet er varen som de vurderer å kjøpe. På denne måten kan boligkjøperne inspisere avvikene med egne øyne i kontekst samtidig som at de blir presentert for den viktigste informasjonen de trenger for å vurdere boligen og gjøre seg opp en mening om hvor mye arbeid boligen krever og hvor mye de synes den er verdt. Miljømessig forankring, det å plassere elementer inn i miljøet man er i, bidrar til at brukeren ikke bruker like mye krefter på å se for seg ting og gjør informasjonen mere relevant når man tydelig ser hva den refererer til i kontekst [44, s.886]. Når du kan se på sprekke og samtidig få informasjon om den byggesakkyndiges vurderinger av avviket, kan du som kjøper få et bedre grep over avviket og det blir lettere å gjøre seg opp en mening om hvilke tiltak man mener er nødvendig. På denne måten kan kjøperne på en enklere måte danne seg et bilde og en plan for hvordan de ønsker å ta hånd om avviket og igjen føle en større kontroll og potensielt mer eierskap over situasjonen og boligen. Dette kan være med på å påvirke beslutningskomforten om å by eller ikke, da det er enklere å gjøre seg opp en handlingsplan og et realistisk bilde av boligens tilstand. Song m.fl. (2019) fant i sin forskning at miljømessig forankring og simulert fysisk kontroll fremkalte en følelse av eierskap og oppslukthet, som igjen økte beslutningskomforten i kjøpsituasjoner [88, s.1214]. Om man har klare planer og oversikt over det som skal gjøres i boligen og igjen slipper å bli overrasket over at det blir mere arbeid og utgifter

enn du hadde sett for deg, vil man trolig også være mere fornøyd med kjøpet. Martins m.fl. (2022) påpeker gjennom i sin forskning at situasjonsbasert visualisering har potensiale til å støtte beslutningsprosessen. Gjennom situert kan AR legge grunnlag for mer opplyste beslutninger og en mer effektiv og pragmatisk beslutningsprosess. Dette er mulig når brukeren har relevant, kontekstualisert og passende informasjon tilgjengelig i beslutningsprosessen og gjøre det enklere å forstå fenomener og sammenhenger mellom informasjonen og det den refererer til [61, ss.14750-14767].

Det er også veldig splittede svar på spørsmål om vurdering kjøkkenets tilstand. Gjennomsnittsvurdering for AR-applikasjonsbrukene er her 3,4 (SD 4,3) av 7. De som brukte tilstandsrapport på PDF vurderte kjøkkenets tilstand til 2 (0,83) av 7. Dette viser at de som brukte AR-applikasjonen også her vurderer tilstanden som en del dårligere enn de som brukte tilstandsrapport på PDF. Det er som nevnt veldig spredning på svarene på dette spørsmålet. 5 av 13 respondenter vurderer kjøkkenets tilstand som litt dårlig (2/13), dårlig (2/13) og veldig dårlig (1/13). Se tabell 5.9. Kjøkkenet får den klart dårligste rangeringen av alle delene av huset som de ble spurt om å rangere. Årsaken til at det er så stor spredning kan være respondentenes oppfatning av hva som kommer under kjøkkenet og ikke. I leiligheten er kjøkkenet og stuekrok en åpen løsning, og fordi leiligheten ikke er stor, kan disse områdene sees på som et og samme område. I taket over sofabakroen var det en merknad om avvik i taktekke på grunn av fuktmålinger, som hadde den dyreste kostnadsestimatene av alle avvikene i leiligheten. Om respondenten tar dette med i vurderingen om kjøkkenets tilstand vil dette ha negativ innvirkning på svaret, som gjør at kjøkkenet får en dårligere vurdering. Det ble ikke spurt konkret om tilstanden på stuen i spørreskjema, som gjør at det er mer sannsynlig at respondentene vurderer kjøkkenet som en åpen løsning og et større område. Deltakerne som brukte tilstandsrapport, har vurdert kjøkkenet som i god stand og dette tyder på at de ikke har koblet avviket i taket på stue/kjøkkenet som en del av kjøkkenet. På grunn av at de som leste i PDF ble sittende mye og se ned i telefonen isteden for å gå rundt å lese mens de kikket på leiligheten, kan det tenkes at de også har fått en dårligere forståelse av den romlige sammenhengen i boligen. Det kan også være på grunn av at de ikke har fått med seg avviket i taket eller vurderer dette som mindre bekymringsverdig enn AR-applikasjonsbrukene. De som benyttet AR-applikasjonen koblet avvik på taktekket med taket inne på stue/kjøkkenet på grunn av at AR-applikasjonen benytter integrert visualisering ved å plassere avvikene ut i den virkelige leiligheten. De som leste om avviket i PDF-rapporten fikk kun opplysninger om at det var målt fukt, men ingen indikasjon på hvor. Det kan derfor tenkes at den integrerte visualiseringen sammen med den situerte visualiseringen av tilleggsinformasjon plassert i kontekst, har ført til at de som brukte AR-applikasjonen har blitt mer oppmerksom på alvorligheten av dette avviket sammenlignet med de som brukte tilstandsrapport på PDF. Dette kan man også se tendenser til i brukeroppfølgingen hvor deltakerne ble spurt om å fortelle om det de anså som det mest bekymringsverdige avviket i leiligheten, det som hadde gjort at de hadde vært mest bekymret for om de skulle kjøpe leiligheten. Her svarer de som brukte tilstandsrapport på PDF veldig forskjellig, se tabell 5.3. Kun 5 av 13 svarer taktekke, som er det desidert dyreste avviket. Til sammenligning svarer hele 9 av 13 AR-applikasjonsbrukene at de anser avviket på taktekke som det mest bekymringsverdige. Dette til tross for at avviket om taktekket i taket over stuebordet var nokså vanskelig å oppdage for applikasjonsbrukene. Etter å ha analysert brukeroppfølgingen kommer det frem at 3 av de 4 som ikke svarer at taktekket er av størst bekymring ikke oppdaget dette avviket under brukertesten. Det er naturlig at de ikke vurderer dette som det mest kritiske avviket når de ikke har fått det med seg eller lest om det. Dette var en ganske alvorlig brukerfeil som ble oppdaget under testen. Denne brukeroppfølgingen belyste et viktig problem med applikasjonsdesignet som må arbeides videre med. De fleste fikk med seg avviket på taktekket, som tyder på at de fleste brukte applikasjonen på riktig måte og fikk med seg objekter også høyt oppe. Fordi at det å gå glipp av avvik er et så stort problem i forhold til AR-applikasjonens hensikt er det likevel svært viktig å sørge for at designet gjør det veldig enkelt for alle å finne alle avvik. Den fullstendige

tilstandsrapporten vil også være tilgjengelig for de som benytter AR-applikasjonen og i en reell situasjon forventes det at boligkjøperne leser den også. Det er likevel bekymringsverdig at brukerne kan gå glipp av avvik og dermed ikke få med seg viktig informasjon om boligens tilstand. Det at informasjon er integrert inn i leiligheten gjennom integrert visualisering i AR, er plassert nært en fysisk referent og at applikasjonen har et egosentrisk synsfelt gjør at brukeren er avhengig av å gå rundt og peke mobilen mot de virtuelle objektene. Dette fører til at brukerne må lete etter informasjon i miljøet.

Brukerne trenger ikke å bla i en rapport tettpakket med tekst for å finne relevant informasjon inne på hvert rom. Gjennom AR-applikasjonen er den relevante informasjonen plassert inne på det rommet hvor den hører til, nært sin fysiske referent. Dette gjør det på en måte enklere å finne relevant informasjon fordi den er plassert rett der hvor du trenger den, men det gjør også at virtuelle elementer noen ganger må plasseres i områder som ikke er like lett å oppdage. Er det avvik nede i et hjørne eller oppe i taket plasseres den virtuelle markøren nært avviket og dette kan medføre at brukerne ikke oppdager avviket med mindre de er nøye med å skanne rommet. I Google design retningslinjer for AR påpeker at det er mest hensiktsmessig å plassere de virtuelle elementene i det de kaller senter scenen som er området rett foran brukeren. Det er lettere å interagere med elementer som ligger i dette området [38]. En av deltakerne (mann, 23) kommenterer også dette i brukertesten og sier som følger: "Det er sånn at du må finne tilstandsmerkene. Hvis det liksom hadde stått soverom, her er det to. Ellers så blir det veldig skattejakt hvis det er femti rom og så går du sånn, hvor er den siste merknaden? [...] Eller i alle fall en måte å finne ut av, hvor er den siste? Hva om du har vært innom alle rommene og så vet du at det er en du mangler, så er i alle fall ikke jeg interessert i å prøve, som en skattejakt, å gå gjennom alle rommene for å prøve å finne den siste." Dette fremhever en kjent utfordring for AR-design [93, s.12]. Når man bruker en egosentrisk synsvinkel, er det utfordrende for brukerne å få oversikt og overblikk over miljøet og i dette tilfellet leiligheten. Funnene fra brukertesten bekrefter det Tatzgern (2015) belyser som utfordringer med AR-design [93, s.12]. I applikasjonsdesignet er det forsøkt å løse dette problemet ved å lage et kart over leiligheten som viser hvor avvikene befinner seg. I tillegg er det lagt inn en framdriftsindikator som forteller brukeren hvor mange TG-markører de har sett og hvor mange det total finnes, til enhver tid, se figur 6.6.



Figur 6.6: Skjerm bilde fra AR-applikasjonen. Viser progresjonsindikator øverst på skjermen.

Det er tydelig at dette ikke er en tilstrekkelig løsning. I Google design retningslinjene påpekes det at det ofte kan være nyttig å legge inn markører som gir hint til brukeren om at det finnes virtuelle objekter utenfor skjermbildet [39]. Å implementere visuelle hint som leder brukeren til avvik de ikke har sett har potensiale til å løse dette opplevde problemet i AR-applikasjonen. En slik løsning ble diskutert etter første brukbarhetstest, men på grunn av stor kompleksitet og trangt tidsskjema ble det ikke gjennomført. Om en bruker står i midten av et litt større rom, hvor det finnes 6 avvik plassert rundt om og til alle kanter, ville applikasjonen måtte gi hint til brukeren om å bevege seg til alle retninger. Dette gjør at det kreves et system for hvilke hint brukeren skal få til ene hver tid, for å unngå rotete display med hint som peker alle veier. Selv om AR-applikasjonen har forbedringspotensialer på dette punktet viser resultatene likevel at de som testet tilstandsrapporten på PDF ikke fikk noe dårligere inntrykk av leilighetens på grunn av at alle fikk med seg avviket på taktekket. Som nevnt svarer kun 5 av 13 at avvik på taktekke er det mest bekymringsverdige av de som brukte tilstandsrapporten på PDF. Dette indikerer at selv om AR-applikasjonen har forbedringspotensialer så fører den ikke til at brukerne får et bedre inntrykk av leilighetens tilstand enn de som bruker tilstandsrapporten på PDF.

Det elektriske anlegget, som hadde fått TG1 (mindre avvik), har begge testgruppene vurdert til gjennomsnitt 1.8 av 7. Dette er det området som får best vurdering av de områdene det ble spurt om. Her er det altså ingen store forskjeller mellom gruppene annet enn at de som brukte tilstandsrapport på PDF (SD 1,3) har en større spredning i svarene enn gruppen som brukte AR-applikasjonen (SD 0,64). Det var en av de som brukte tilstandsrapporten på PDF som ikke fant informasjon om det elektriske anlegget i tilstandsrapporten under testen og det er denne deltakeren (mann, 30), som også har vurdert det elektriske anlegget som i "litt dårlig" stand. Det ene rommet de som brukte tilstandsrapport på PDF gav dårligere vurdering på enn AR-applikasjonsbrukerne var baderommet. Her vurderer de som brukte tilstandsrapport på PDF i gjennomsnitt tilstanden til 3,5 (SD 1,8) av 7, mens AR-applikasjonstesterne vurderte i gjennomsnitt baderommet til 2,8 (SD 0,8) av 7. Se tabell 5.9. Igjen ser man at en av gruppene har en større spredning på svarene, hvor svarene til tilstandsrapport på PDF-brukerne har et standardavvik på 1,8. Etter å ha gått litt dypere inn i svarene og observasjonene kommer det frem at to av de som vurderer baderommets tilstand til å være litt dårlig og dårlig, ikke leser rapporten nye nok og tror at det er målt fukt på baderommet. Det at de misforstår og tror at det er målt fukt på baderommet har trolig påvirket deres oppfatning av badets tilstand og ført til at de har vurdert badets tilstand til dårligere enn det kanskje er. Dette er ikke noe som er ønskelig, spesielt ikke for selger og megler. Badet er derimot det rommet som de som brukte AR-applikasjonen vurderer som i best stand.

Testdeltakerne ble også bedt om å vurdere hvor mye utbedring de tenker leiligheten krevde de, og hvor mye penger man måtte regne med å bruke på byggetekniske utbedringer de neste 5 årene. Her var gjennomsnittresultatet for AR-applikasjonsbrukerne 5,5 (SD 2,1) av 10 og gjennomsnittet for de som brukte tilstandsrapport på PDF var 6,2 (SD 1,6) av 10. Skalaen gikk fra 1, veldig mye utbedring til 10, ingen utbedring, se tabell 5.10. Resultatene viser at de som brukte AR-applikasjonen vurderer i gjennomsnitt at leiligheten krever mere utbedring sammenlignet med de som brukte tilstandsrapport på PDF. Det samme ser man for resultatene over hvor mye kostnader de beregner at leiligheten vil kreve. Her er gjennomsnittet for AR-applikasjonsbrukerne 3,5 (SD 1,2) og tilstandsrapport på PDF-brukerne 3,2 (SD 1,2). Det er altså ikke store forskjeller i gjennomsnittvurderingen, men om man ser på typetall og det svaralternativet som flertallet i de to gruppene svarer er det 100 000 – 150 000 (8 av 13) for AR-applikasjonsbrukerne og 50 000 – 100 000 for de som brukte tilstandsrapport på PDF (6 av 13). Ut ifra kostnadsestimatene som er gitt i tilstandsrapporten er både 50 000 – 100 000 og 100 000 – 150 000 korrekte svar.

Oppsummert viser resultatene at AR-applikasjonen bidrar til at brukerne får et dårligere inntrykk av boligen stillstand. De viser også at de som brukte AR-applikasjonen vurderte at det måtte mere utbedring og et høyere kostnadsestimat til for å utbedre leiligheten innen de neste 5 årene. Dette kan bety at AR-applikasjonsbrukerne får en mer helhetlig og dypere forståelse av boligens tilstand og avvik og derfor også et mer realistisk inntrykk av leiligheten. Dette kan også bidra til at beslutningskomforten hos boligkjøperne øker og at det er større sjans for at flere ønsker og tørr å by på boligene. Om kjøperne har et mer realistisk og konkret inntrykk og forventning til boligen de kjøper kan dette føre til at det igjen blir mindre klagesaker etter boligkjøp.

6.4 Opplevd forståelse

Ut ifra resultatene fra spørreskjema fremstår det som at AR-applikasjonen har liten effekt på brukernes opplevde forståelse sammenlignet med brukerne av tilstandsrapporten på PDF. Det er små forskjeller i gjennomsnittsvarene fra de to testgruppene. Resultatene viser likevel at AR-applikasjonen scorer høyst på de fleste påstandene med unntak av ett, hvor gjennomsnittsverdien er lik. Se oversikt over gjennomsnittresultatet i tabell 5.6 i resultater kapitlet. Den største forskjellen finner man på påstanden om å forstå hvorfor “sluk, membran og tettesjikt” fikk sin tilstandsgrad, hvor gjennomsnittssvaret hos applikasjonstesterne var 6,4 av 7 og for PDF-testerne 5,5 av 7. Her er det også noe større spredning på svarene for de som brukte tilstandsrapport på PDF som resulterer i at SD (1,56) er høyere enn det den er for resten av påstandene, se tab 5.6 i resultater kapitlet. Ser man på svarene i figur 5.5 ser man at det er flere som svarer at de er uenige. En svarer “helt uenig”, en svarer “litt uenig” og en svarer “uenig” i påstanden. Dette er en påstand om en veldig spesifikk del av badet, som kan være ukjent for testdeltakerne. Om de ikke kan huske å ha lest om “sluk, membran og tettesjikt” i rapporten og kanskje ikke er helt sikre på hva disse begrepene betyr, kan det gjøre at de blir mer usikre på om de har forstått hvorfor det har fått den tilstandsgraden det har fått. “Sluk, membran og tettesjikt” har fått tilstandsgrad TG2-2 i tilstandsrapporten og er derfor nevnt i sammendraget over avvik, men det var ingen brukeropp-gaver som involverte dette området i leiligheten. Se vedlegg A. Dette kan tyde på at de som brukte tilstandsrapporten på PDF ikke fikk med seg like mye detaljinformasjon om det som sto i rapporten, som de ikke fikk spesifikke oppgaver om. Det var også svært få av de som brukte tilstandsrapporten på PDF som faktisk var inne på badet for å undersøke tilstanden med egne øyne, sammenlignet med de som brukte AR-applikasjonen. De som brukte tilstandsrapporten på PDF ble stort sett sittende i en stol eller stående å kikke ned i mobilen. De som brukte AR-applikasjonen derimot, gikk inn på badet og leste om avviket på “sluk, membran og tettesjikt” selv om det ikke var en konkret oppgave relatert til dette. De fikk sett inne i dusjen og formet et inntrykk basert på både egne observasjoner sammen med den informasjonen som var tilgjengelig om denne delen av leiligheten. Dette kommer også frem når man sammenligner tiden deltakerne bruker på siste brukeropp-gave, hvor de blir bedt om å undersøke leiligheten så mye de føler de behøver for å føle seg trygge på at de har fått med seg det viktige. Her bruker de som tester tilstandsrapporten på PDF i gjennomsnitt 48 sekunder (SD 80), hvor det er en deltaker som skiller seg ut fra resten som brukte 5 minutter på siste opp-gave. Sammenlignet med de som testet AR-applikasjonen var gjennomsnittstiden brukt over dobbelt så lang, 2 minutter og 14 sekunder (SD 124). 5 av 13 deltakere som testet AR-applikasjonen brukte under 1 minutt, mens 11 av 13 deltakere som testet tilstandsrapporten på PDF brukte under 1 minutt på siste opp-gave. De som benyttet AR-applikasjonen, gikk stort sett rundt i leiligheten og kikket på alle TG-merknadene de kunne se og leste om disse. Disse resultatene er i tråd med det Santos m.fl. (2016) fant i sin forskning på bruk av håndholdt AR-system for situasjonsbasert læring av ordforråd. Resultatene deres viste at det ikke var noen signifikant forskjell på evnen til å gjenkjenne ord, men at AR-applikasjonen førte til at testdeltakerne viet mere oppmerksomhet til innholdet og at de var mere fornøyd med opplevelsen [84, s.17-20].

I intervjuene kommer det også frem at å bruke AR-applikasjonen gav en positiv brukeropplevelse. 8 av 13 respondenter beskriver AR-opplevelsen som kul, gøy, artig og at de likte det. Mann 23 og mann 22 sier: “Jeg synes det var veldig kult.” Mann 31 sier: “Jeg følte meg veldig oppslukt. Det var fordi det var kult da.” Kvinne 57 sier: “Jeg synes det var litt gøy jeg da”. Mann 37 beskriver opplevelsen som “spennende, ny og interessant”. Dette er tegn på at AR-opplevelsen gav økt engasjement og motivasjon hos brukerne og dermed resulterte i at de viet mere tid og krefter på å undersøke leiligheten og lese om den byggetekniske tilstanden. Ifølge kognitiv belastningsteori for multimedia vil mediet som blir brukt til å formidle informasjon påvirke brukernes villighet til å anstrenge seg mere for å forstå. Generativ prosessering som er en viktig del av menneskets evne til å skape mening og forstå innhold, blir ifølge kognitiv belastningsteori påvirket av motivasjonen til den som skal lære [62, s.55]. Dermed kan det tenkes at om det å bruke AR-applikasjonen oppleves som spennende, interessant, gøy og artig for brukerne så vil de oppleve mere motivasjon for å finne ut av ting og vie mere av sine kognitive ressurser til å forstå informasjonen.

Spørsmål 5 i intervjuet handler om brukerne opplever det å få opp informasjon i kontekst i leiligheten som en hjelp til å forstå feilene bedre. Her svarer 12 av 13 respondenter at de opplever at dette kan hjelpe dem med å forstå feilene bedre. Respondenten (mann, 23) som ikke opplever at det å få opp informasjon der det gjelder hjelper han med å forstå feilene bedre sier som følger: “Jeg tror ikke jeg har fått noe bedre forståelse enn hvis jeg bare hadde lest det helt plamt. Men akkurat hvor det er feil er den jo veldig grei til, men hva problemet er, nei.” Dette er også samme respondent som stikker seg ut som den eneste som svarer at han er uenig i påstand 6. Å se avvikene i leiligheten vist med markeringer der de gjelder, gjør det enkelt for meg å forstå avvikene. Se figur 5.4 for full oversikt over fordeling av svar. Denne påstanden handler spesifikt om TG-merknadene som er plassert der avvik er registrert i leiligheten. Dette er med på å gjøre gjennomsnittsvaret lavere og er litt av grunnen til at det ikke er veldig stor forskjell mellom AR-applikasjonen og tilstandsrapporten på akkurat denne påstanden. Ser man på hvor mange prosent som svarer at de er helt enig i påstanden er det større forskjeller mellom AR-applikasjonen og tilstandsrapporten på PDF. 54% (7 av 13) er helt enige i påstanden av de som brukte AR-applikasjonen og 31% (4 av 13) er helt enige av de som brukte tilstandsrapporten på PDF.

Isolert sett viser resultatene for både spørreskjema og intervju at AR-applikasjonen har en positiv effekt på brukernes opplevde forståelse og at de ser nytten av å få informasjonen presentert der den er relevant. Respondentene er i gjennomsnitt godt over enig i påstandene om at AR-applikasjonen hjelper dem med å forstå og i intervjuet bekrefter de at de tror at det å få opp informasjon der det er relevant kan hjelpe dem med å forstå bedre.

Kvinne, 21 sier: “Ja, det tror jeg absolutt. Fordi man kan lese det, også klarer man kanskje ikke helt å koble det hvis det ikke blir brukt helt samme ord eller, ord man ikke har hørt før. Så det er lettere å koble hva det faktisk er.”

Mann, 22 sier: “Ja jeg tror det. For hvis man bare leser det så tenker man ja det hører til badet, men man vet ikke akkurat helt hvor det er. Jeg tror det å se akkurat hvor det hører til, gir en mye bedre forståelse. Uten tvil.”

Mann, 32 sier: “Ja, klart. Man kan jo se ting, for eksempel sprekker, og da kan man jo se litt nærmere på det. Det er for eksempel målt fukt i taket en plass, uten at man vet hvor. Og med appen så kunne man sett hvor og hva som er problemet.”

Kvinne, 27 sier: “Ja, fordi da er det på en måte plassert nøyaktig der det er en feil, så da kan man jo se det og. Det er jo ikke alltid ting er så synlig heller, at det er et avvik, så når det er plassert rundt omkring kan det være lettere å finne det [...] Da får man en bedre forståelse av hva som har skjedd eller hvorfor det kanskje kan ha blitt en skade.”

Resultatene underbygger de positive egenskapene AR kan bidra med i forhold til forståelse, ved å legge til rette for situert visualisering og integrert visualisering. Visualiseringen i AR-applikasjonen er designet med ett referent-sentrisk perspektiv hvor de viktige fysiske referentene som er relevante når man skal vurdere og undersøke en leilighet først er plukket ut. I dette tilfellet er dette avvik og ulike deler eller fasiliteter i leiligheten. Og så er det gjort en vurdering av hva som er den viktigste informasjon relatert til den fysiske referenten før det er plassert i kontekst via situert visualisering eller integrert visualisering. På denne måten får brukerne opp den mest relevante og viktigste informasjonen på rett plass og til rett tid. Brukerne kan da enkelt lese mere relevant informasjon, om for eksempel et avvik, samtidig som at de med egne øyne kan inspisere avviket. I følge situert kognisjonsteori blir den mentale aktiviteten og forståelsen hos mennesker påvirket av situasjonen eller konteksten de er i [12, s.1]. Dette legger grunnlaget for hvorfor situert visualisering kan bidra til bedre forståelse. Det å være nær og samhandle med relevant fysisk referent og i kontekst kan bidra til at informasjonsprosesseringen blir styrket [88, s.1216]. Man slipper å bla i et dokument for å lete etter relevant informasjon når man er inne på for eksempel badet. Gjennom AR-applikasjonen er relevant informasjon presentert på en kort og konsis måte akkurat der hvor den er mest aktuell. Ved å trykke på markørene plassert ut i rommene, får man opp mer detaljert bakgrunnsinformasjon som man kan lese mens man gjør seg opp en mening om boligen. Informasjonen man blir presentert for gir mer innsikt i miljøet og konteksten gir mer mening til informasjonen. Slik skaper situert visualisering mer mening som igjen legger til rette for en dypere forståelse på bakgrunn av et meningsfullt forhold mellom informasjon og kontekst [98, s.1117].

Som nevnt tidligere ble de som benyttet tilstandsrapporten på PDF stort sett sittende å bla i dokumentet på telefonen. Etter samtaler med meglere og boligkjøpere viser det seg også at det er vanlig å lese tilstandsrapporten enten før eller etter man er på visning og ikke når man er på visning. Det å ha papirutgave av salgsoppgaven blir mindre og mindre vanlig på grunn av all digitaliseringen som skjer. Det er billigere og mer miljøvennlig å dele dokumentene digitalt. Om man er hjemme eller har en større skjerm å lese på, vil dette gi en bedre leseopplevelse enn å bruke en mobiltelefon med betraktelig mindre skjerm, spesielt for de med redusert syn. De fleste som bruke tilstandsrapporten på PDF var avhengig av å zoome inn for å kunne lese bedre. En av deltakerne endte derfor med å kun lese halve rapporten, fordi skjermen var zoomet inn slik at kun venstre side av PDF dokumentet var synlig. Dette bidrar til at det er enda mer utfordrende for brukerne å finne informasjon i rapporten når de er avhengig av å zoome inn og ut for å lese det som står. Ut ifra observasjonene som er gjort antas det at det er mer aktuelt for boligkjøperne å lese tilstandsrapporten på en større skjerm og det er derfor mer sannsynlig at dette da vil gjøres før eller etter visning, om de har tilgang til større skjerm å lese på. På grunn av dette vil informasjonen i tilstandsrapporten og den fysiske leiligheten som denne informasjonen handler om, kun bli sett hver for seg. Dette innebærer at boligkjøperne må prøve å se for seg og huske informasjon fra tilstandsrapporten når de er på visning og prøve å se for seg boligen når de er hjemme og leser i tilstandsrapporten. Dette er samme problem som White (2008) ønsket å løse med AR-applikasjonen SiteLens, hvor han introduserte begrepet situert visualisering. Ved å få informasjonen koblet inn i relevant kontekst kan det senke den kognitive belastningen i forhold til det å måtte se for seg en av delene. White (2008) mente derfor at AR-visualiseringer kan gjøre det enklere å forstå korrelasjoner eller assosiasjoner mellom dataen og området dataen handler om, enn hvis man kun ser bilder eller video [98, s.1117]. På samme måte kan det skape bedre forståelse hos boligkjøperne om de kan se en fuktskade oppe på et loft samtidig som at de leser den byggesakskyndiges vurdering av fuktskaden, sammenlignet med å kun se bilde av fuktskaden i tilstandsrapporten ved siden av informasjonen. Når man er i den fysiske konteksten hvor fuktskaden befinner seg kan man se den i relasjon til resten av boligen, bruke sansene og samtidig bli presentert for relevant informasjon fra den byggesakkyndige. Det er sjeldent at man som boligkjøper får en omvisning i boliger for salg av en byggesakkyndig

som viser avvik og forklarer forholdene i boligen. Det hadde tatt mye tid og ressurser, og er ikke vanlig praksis i boligsalgsbransjen av den grunn. AR-applikasjonens bruk av integrert og situert visualisering kan simulere eller etterligne dette til en viss grad. Man skal være forsiktig med å påstå at AR-applikasjonen kan erstatte en guidet tur med en byggesakkyndig, som ofte har mange års erfaring og bred kompetanse. Det kommer nok også veldig an på både den byggesakkyndige, AR-applikasjonen, og ikke minst preferansene til boligkjøperen, hvilken av de som vil gi best innføring i og forståelse for boligens tilstand. Ut ifra resultatene på brukertestene er det likevel sannsynlighet for at en AR-applikasjon kan være mer gjennomførbart, praktisk og ett godt egnet supplement for en guidet tur med en byggesakkyndig.

Potensialet for AR, situert og integrert visualisering er veldig stort. Resultatene fra testen av boligvisnings AR-applikasjonen viser derimot ikke at AR-applikasjonen gir mye bedre opplevd forståelse hos brukerne sammenlignet med tilstandsrapporten på PDF. Dette er ikke i samsvar med det Rios m.fl (2011) fant i sin forskning på AR basert trening inne luftfart. Resultatene deres viste at de som benyttet AR-applikasjonen oppnådde bedre forståelse av, spesielt de små detaljene i prosessen og utførte oppgaven mer presist sammenlignet med de som brukte tradisjonell audiovisuelt opplæringsverktøy [77, s.94]. Rios m.fl. sin forskning handlet mere om prosedyrekunnskaper i motsetning til boligvisningsapplikasjonen testet i dette prosjektet, som handler mere om forståelse av byggeteknisk informasjon. Det kan være flere grunner til at man ikke ser stor forskjell i resultatene for de to testgruppene opplevde forståelse. AR-applikasjonen utnytter ikke AR sitt fulle potensiale i visualiseringen av informasjonen. Det er ikke brukt for eksempel 3D modeller, animasjoner eller mye interaksjon med de virtuelle elementene. Noen eksempler er AR-applikasjonene utviklet av Lam m.fl. (2020) og White (2008) [22, s. 229] [98, s.1117]. Lam m.fl. brukte for eksempel 3D visualiseringer og animasjoner i sin AR-applikasjon og fant at dette gav en mer tydelig forklaring for brukerne i forhold til en papirmanual. De konkluderte sin forskning med at dette gjorde at informasjonen var lettere å prosessere og at det kunne bidra til at brukerne forstå mere av prosessen [22, s. 229]. I AR-applikasjonen SiteLens laget av White (2008) ble abstrakte datasett visualisert på ulike måter før de ble plassert inn i relevant kontekst i den virkelige verden ved hjelp av AR. Målinger ble visualisert gjennom størrelse og mengde i 3D objekter plassert inn i miljøet der de ble målt. Dette bidro til at brukerne fikk et helt nytt perspektiv på dataen som tidligere var tall i en graf på papir [98, s.1117]. Visualiseringen i boligvisnings AR-applikasjonen er nokså primitiv og består for det meste av tekst. Innholdet og informasjonen er stort sett likt det man finner i tilstandsrapporten i en mer kort og konsis presentasjon. Dette kan være en grunn til at det ikke registreres så store forskjeller på opplevd forståelse hos de ulike testgruppene. Opprinnelig var ønsket å legge mye mere vekt på ulike visualiseringsteknikker for å gjøre det enklere å forstå komplekse byggetekniske begreper, strukturer og komponenter. Innholdet i applikasjonen ble begrenset til det som er opplyst fra byggesakkyndig fordi man rettslig sett ikke kan utsmykke eller endre på det den byggesakkyndige skriver. Om en kjøper skulle komme til å misforstå eller ha klager i forhold til innholdet i applikasjonen må noen stå som ansvarlig for dette innholdet og måten ting er beskrevet på. Det er også begrenset hvor mye tid og ressurser brukerne ønsker å investere i å lære seg byggetekniske begreper. Å gå på visning handler tross alt ikke om å lære seg det en byggesakkyndig kan. Tilbakemeldingene fra brukerne er at de ville brukt applikasjonen som en støtte på visning og som et ekstra verktøy for å få mere informasjon om det byggetekniske når de er på visning i tillegg til å se på alt det andre som også er viktig når man skal vurdere å kjøpe en bolig. AR-applikasjonens formål er ikke å gjøre alle som bruker den til eksperter på det byggetekniske for enhver bolig. AR-applikasjonen kan bidra med å engasjere og motivere boligkjøperne til å bruke mere tid på å sette seg inn i og gjøre det litt enklere å forstå det viktigste av den byggetekniske informasjonen. Slik at dette ikke blir bortprioritert eller glemt til fordel for det som kanskje megler og markedsføringen fokuserer mest på, nemlig følelser, lokasjon og lekker styling.

Det er ikke overraskende at AR-applikasjonen får gode resultater på påstander om opplevd forståelse, men heller litt mer overraskende at også tilstandsrapporten på PDF på mobilen får så gode resultater som den gjør. Dette tyder på at den nye IVIT rapportmalen fra Norsk Takst har et design som brukerne opplever hjelper de med å forstå det byggetekniske. Det kan også komme av at respondentene ikke vurderer mediet eller designe når de svarer på om den helper dem med å forstå, men heller nytten av å ha en tilstandsrapport skrevet av en byggesakkyndig tilgjengelig i boligkjøpsprosessen. Det er en vesentlig forskjell på om de vurderer tilstandsrapporten opp imot det å ikke ha en tilstandsrapport i det hele tatt, kontra det å vurdere nytten av å bruke tilstandsrapporten på mobilformat på visningen i forhold til å lese rapporten før visningen. Om de vurderer tilstandsrapporten uavhengig av mediet og heller som et hjelpemiddel til å kunne forstå boligens avvik bedre, er det ikke unaturlig at de er veldig enige i påstandene om at tilstandsrapporten hjelper dem med å forstå boligens tilstand og avvik bedre. Dette ser man tendenser til hos de som testet AR-applikasjonen også. Fire av respondentene legger mest vekt på at tilstandsgradene og fargekodene de har, gjør det enklere for de å forstå hvor alvorlig avviket er, og at AR-markørene gjør det enklere å oppdage hvor avviket er. Dette kan nok komme av at de ikke har lest eller brukt en av de nye tilstandsrapportene tidligere, og blir derfor mest opptatt av tilstandsgrad-systemet hjelper dem å forstå alvorlighetsgraden av feilene bedre.

Problemet med tilstandsrapporten på mobil er at den ikke er praktisk å bruke når man er på visning, på grunn av det lille formatet. Ut ifra observasjonene så er det registrert veldig mye musing fra deltakerne som brukte tilstandsrapporten på PDF. De fleste zoomer mye inn og ender opp med å bla mye frem og tilbake for å lese. Tilstandsrapporten blir ofte heller lest før eller etter visning og sjeldnere når man er på visning. På spørsmål om de ville brukt og lest tilstandsrapporten på mobilen mens de er på visning svarer respondentene i gjennomsnitt 4,9 av 7 (SD 1,6), hvor 40% (4/10) av de svarer “litt enig” i dette. På skalaen representerer 5 “litt enig” som er gjennomsnittssvaret. Dette spørsmålet ble stilt til de deltakerne som leste tilstandsrapporten hjemme. De to av respondentene (kvinne 25 og mann 26) som sier at de er aktivt på leting etter bolig og har vært på visninger i det siste svarer “hverken enig eller uenig” og “uenig” på dette spørsmålet. En respondent (mann 25) svarer også at han er uenig i denne påstanden, mens resten av respondentene varer at de er litt enig, enig eller helt enig. Hvis man ser dette i sammenheng med observasjonene og undersøkelsene som er gjort kan det tenkes at de som har fersk erfaring med å være på visning, vet at de ikke pleier å lese i rapporten på mobiltelefonen når de er på visning, og derfor er mer uenige i denne påstanden. De som ikke har prøvd å bruke tilstandsrapporten på PDF på mobiltelefonen på en faktisk visning, tenker kanskje at de hadde villet lese i den, men ikke endt opp med å faktisk gjøre det. Det man tror man ville gjort er ikke alltid det man ender opp med å gjøre, spesielt ikke om man ikke har erfaring med det. Det hadde derfor vært veldig interessant å teste AR-applikasjonen og tilstandsrapporten på PDF i en reell visningssituasjon med interessenter for å se hvor mange som foretrekker å bruke AR-applikasjonen over tilstandsrapporten på PDF.

En annen grunn til at tilstandsrapporten også får gode tilbakemeldinger på opplevd forståelse er at den nye tilstandsrapporten faktisk er mye bedre enn den var før. 10 av 13 deltakere som brukte tilstandsrapporten på PDF på mobilen hadde lest en tilstandsrapport før. Det kan indikere at de har lest en av de gamle typene av tilstandsrapporten som var vanlig før den nye lovendringen som trådte i kraft i januar i år. Om man sammenligner en av de tidligere malene for tilstandsrapporter var det lagt mindre vekt på design og lesbarhet i dem i forhold til den nye standarden fra IVIT, se figur 6.7 for et overblikk over designforskjellene. Om testbrukerne sammenligner tilstandsrapporten de brukte i denne simulerte visningen med de gamle malene kan dette ha vært med på å gjøre at de har fått et ekstra godt inntrykk av IVIT tilstandsrapporten og dens evne til å støtte forståelse sammenlignet med den eldre rapporttypen. I den nye reformen som har skjedd innenfor boligsalg og tilstandsrapporter er det

Eksempel på utforming av tilstandsrapport fra 2020

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Personvern

Norsk Takst tilstandsmåling utføres på grunnlag av en kunnskap som tilknytning til en tilstandsrapport. For personverninformasjon og informasjon om bruk av personoppgifter, se vår nettside: <http://www.norsktakst.no/personvern>

Norsk Takst utfører arbeid med henhold til de enkelte delene av en bygging og/eller eiendom. For å kunne gjøre dette må vi behandle personoppgifter. Vi oppbelever informasjon om deg i tilstandsrapporten i 10 år etter at rapporten er utarbeidet. Etter dette kan informasjonen bli gitt videre til andre som har behov for den.

Forutsetninger

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Forutsetninger

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Forutsetninger

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Takstmannens rolle

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Konklusjon tilstand

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Konklusjon tilstand

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Takstmannens rolle

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Konklusjon tilstand

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Takstmannens rolle

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten. Den er utarbeidet på grunnlag av informasjon som er tilgjengelig i tilstandsrapporten.

Nytt IVIT design av tilstandsrapport

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Statistikk | Dir 166, Bst 553, brv 994 (L), brv 997, brv 998 | Akershus Takkings AS
Adresse | Løftr. 21, Akershus 21 | Cuparveien 26, 0710 SKULESTADEN
Kommune | 4801 BERGEN KOMMUNE
Adresse | Jernbanestasjonen 5, 5015 BERGEN

Figur 6.7: Sammenligning av Norsk Takst tilstandsrapport-design fra 2020 med ny Norsk Takst tilstandsrapport-design fra 2021

blitt lagt vekt på at de byggesakkyndige må produsere rapporter som er enklere for brukerne å forstå enn det har vært tidligere, da dette har vært et rapportert problem fra brukerne [36, s7]. Det at man ser at det allerede er blitt gjort grep for å forbedre situasjonen for kjøperne, underbygger at dette har vært et reelt problem som samfunnet vil ha nytte av nye løsninger og mere innsikt i. Om AR-applikasjonen hadde blitt sammenlignet med en av eldre typene tilstandsrapporter, eller om testdeltakerne hadde testet AR-applikasjonen og PDF-tilstandsrapporten før de ble bedt om å vurdere hvilket hjelpemiddel de vurderer som det med størst potensiale til å støtte deres forståelse, kan det være resultatene hadde vist større forskjeller mellom de to hjelpemidlene. Slik som denne undersøkelsen er gjort og etter det resultatene viser, er det ikke store forskjeller mellom de som brukte AR-applikasjonen og tilstandsrapporten på PDF når det gjelder påstandene om opplevd forståelse.

Oppsummert er det 8 av 13 respondenter som ser konkrete positive egenskaper ved AR-applikasjonen som de opplever at bidrar til deres forståelse. Brukerne av tilstandsrapporten på PDF rapporterer også at de opplever at tilstandsrapporten hjelper dem med å forstå den

byggetekniske tilstanden til leiligheten, men de er noe mindre enig i at den hjelper dem å forstå hvorfor “sluk, membran og tettesjikt” har fått sin tilstandsgrad. AR-applikasjonstesterne rapporterer i gjennomsnitt at de er like enig eller enda mere enig i at AR-applikasjonen bidrar til at de forstår bedre, sammenlignet med svarene fra de som brukte tilstandsrapport på PDF.

6.5 Huske informasjon om boligens tilstand

For å få en indikasjon på om AR-applikasjonen påvirker brukernes evne til å huske informasjonen fra tilstandsrapporten, ble testdeltakerne bedt om å svare på 5 spørsmål dagen etter den simulerte visningen. For å kunne sammenligne resultatene opp mot vanlig praksis i dag ble også en testgruppe bedt om å lese tilstandsrapporten hjemme for å forberede seg til visning. Denne kontrollgruppen ble også bedt om å svare på de samme spørsmålene for å se hvor godt de husket informasjonen. Kontrollgruppen som leste tilstandsrapporten hjemme, fikk ingen konkrete brukeroppgaver og hadde ikke mulighet til å se leiligheten annet enn gjennom bildene som var presentert i rapporten. For å kontrollere om brukeroppgavene hadde stor påvirkning på resultatene ble testgruppen som brukte tilstandsrapport på PDF på mobilen også bedt om å svare på spørsmålene dagen etter at de var på den simulerte visningen. Spørsmålene i testen er som tidligere forklart ikke direkte relatert til noen av brukeroppgavene deltakerne fikk i brukbarhetstesten. Resultatene for de tre gruppene er presentert i tabell 5.11. Sammenligner man resultatene fra AR-applikasjonstesterne med de som leste tilstandsrapporten hjemme før visning, er det flere som svarer riktig på spørsmålene hos de som testet AR-applikasjonen, bortsett fra spørsmål 1. Spørsmål 1 handlet om tilstandsgraden på innvendige overflater i leiligheten, som hadde fått tilstandsgrad 2 (lys oransje). Her svarer flertallet (54%) av AR-applikasjonstesterne at innvendige overflater har fått TG1 (7 av 13) og ikke TG 2 (5 av 13). 5 av 13 svarer altså riktig, mens heller 7 av 13 svarer feil og mener innvendige overflater har fått TG2 (lys oransje). Sammenlignet med de som leste tilstandsrapport hjemme og ikke hadde brukeroppgaver svarer halvparten riktig, altså 5 av 10. Av de som brukte PDF-tilstandsrapporten på mobilen og fikk brukeroppgaver på visningen, svarer 38% riktig (5 av 13), som er like mange riktige svar som de som brukte AR-applikasjonen. Sammenligner man resten av resultatene for de andre spørsmålene ser man også at de som brukte tilstandsrapporten på PDF på mobiltelefonen har lavere andel riktige svar på spørsmål 2 og 3 i forhold til både de som brukte AR-applikasjonen og de som leste tilstandsrapporten hjemme som ikke utførte brukeroppgaver, se tabell 5.11. Det er klart lavest riktig svarprosent hos de som brukte AR-applikasjonen på spørsmål 1, om innvendige overflater. En av grunnene til at de som brukte AR-applikasjonen ikke har fått med seg eller husker hvilken tilstandsgrad innvendige overflater hadde fått kan være at flere av testdeltakerne ikke så informasjonspanelet om innvendige overflater eller ikke kikket så mye på dette. Informasjonspanelet “Innvendig” var plassert omtrent midt i rommet som gjorde at flere av testdeltakerne brukte litt tid på å oppdage det og 4 av 13 deltakere finner ikke tekniske installasjoner (brukeroppgave 4), som befinner seg på dette panelet i brukbarhetstesten. Se informasjonspanelet for “innvendig” i figur 3.4 under “Redesign”. En av respondentene (mann 22) sier også i intervjuet at: “Jeg sleit litt med å finne tekniske installasjoner.” Grunnen til at brukerne ikke så dette informasjonspanelet kan være fordi det ikke hadde en klar fysisk referent i leiligheten. Denne informasjonen ble visualisert med et data-sentrisk perspektiv hvor informasjonen først ble vurdert som viktig og relevant og ble derfor plassert inn i miljøet, uten en klar fysisk referent. På grunn av at denne informasjonen er mer generell for alle overflater i leiligheten har den ikke et avgrenset område som kan fungere som en fysisk referent [102, s.465-466]. Det ble derfor gjort et valg om å plassere denne informasjonen midt i leiligheten. Brukertesten viser at plasseringen av dette informasjonspanelet ikke var gunstig. Dette er både på grunn av at panelet ofte havnet rett ved siden av brukerne fordi det var plassert rett ved hoved passasjen i leiligheten, som gjorde

at det ikke var lett å oppdage fordi brukerne ofte så forbi informasjonspanelet og endte opp med å stå midt i det. AR-elementene burde ikke plasseres i passasje veiene som de som er på visning bruker til å bevege seg rundt i leiligheten. Man ønsker at det skal være enkelt for brukerne å oppdage informasjonen og derfor kan man tenke at det er naturlig å plassere informasjonen langs den veien som brukerne går når de beveger seg i leiligheten, slik at informasjonen havner rett i synsfelt deres. Resultatene fra brukertesten viser at man burde være forsiktig med å plassere AR-elementer for nært den passasjen som brukeren går, fordi det da er større sjanse for at brukerne ser forbi elementet og ikke oppdager det. Man så også at flere av brukerne gikk rundt AR-elementene og prøvde å unngå å gå rett gjennom dem. Derfor kan det være mest hensiktsmessig å plassere AR-elementene med nok avstand fra hovedpassasjen til brukerne og unngå å plassere elementer slik at brukerne må gå gjennom dem. Dette bekreftes også til en viss grad i Google Design retningslinjene for AR, hvor de påpeker at objekter som plasseres for nærmere brukeren ofte kan føre til at de må rygge for å se de [38].

På spørsmål 4, som handlet om hvilket avvik som hadde fått TG3, var det derimot klart best svarprosent hos de som brukte tilstandsrapporten på PDF i den simulerte visningen, hvor hele 85% (11 av 13) svarte korrekt. Her svarer 69% (9 av 13) av de som brukte AR-applikasjonen riktig, mens hos de som leste tilstandsrapporten hjemme uten å gjøre brukeroppgaver svarer 30% (3 av 10). korrekt svar. Oppsummert sett viser resultatene likevel at brukeroppgavene ikke kan sies å ha hatt store positive innvirkninger på evnen til testgruppene om man vurderer det ut ifra resultatene på dette spørsmålet. På oppgave 1, 2 og 3 har de som brukte PDF-tilstandsrapporten på mobil klart lavere prosent riktig svar sammenlignet med de som leste tilstandsrapporten hjemme uten å gjøre brukeroppgaver. Resultatene på spørsmål 4 tyder på at de som brukte PDF-tilstandsrapport på mobil husket godt hvilket avvik som hadde fått tilstandsgrad 3. De som brukte AR-applikasjonen, har også høy korrekt svarprosent på 69% (9 av 13). Om man ser nærmere på svarene på denne oppgaven, ser man at de som ikke svarer korrekt svar, som er avvik på branntekniske forhold, svarer at avvike på taktekkingen har fått TG3. Det er det avviket som flest av applikasjonsbrukerne anså som det mest alvorlige avviket, se tabell 5.3. Det er også det avviket som har klart størst kostnadsestimat. Det kan tenkes at de som svarer avviket på taktekket vurderer dette mer ut ifra egne bekymringer og ikke kun etter det den byggesakkyndige har vurdert. Selv om avviket på taktekket ikke er det avviket som har fått TG3, er det dette avviket AR-applikasjonsbrukerne vurderer som det mest alvorlige for dem og det er da ikke unaturlig at de tenker at dette avviket har fått den mest alvorlige tilstandsgraden TG3. De samme tendensene finner man ikke hos de som leste PDF-tilstandsrapporten hjemme. Her er det 3 respondenter som svarer riktig, at avvik på branntekniske forhold har fått TG3, 3 som svarer at avvik på taktekket fikk TG3, 3 som svarer avvik på sluk, membran og tettesjikt og en som svarer avvik på våtrom, overflater og himling på bad. Det er veldig spredning på svarene her, men ser man på spørsmål 4, så har 50% av de som leste tilstandsrapporten hjemme fått med seg at avviket på taktekket var det som hadde høyest kostnadsestimat. Sammenligner man resultatene for de som leste tilstandsrapporten hjemme (30% riktig) og de som leste tilstandsrapporten på mobilen i den simulerte visningen (85% riktig) er det stor forskjell mellom antall korrekte svar på spørsmål 4. Dette kan tyde på at brukeroppgavene som indirekte omhandlet avviket om det branntekniske som hadde fått TG3 gjorde at de som utførte brukeroppgaver husket godt hvilket avvik som hadde fått TG3 i testen dagen etter.

På spørsmål 5 som handlet om kostnadsestimat på avviket som de mente hadde fått TG3 var det også store forskjeller på de som brukte AR-applikasjonen og de som leste tilstandsrapporten hjemme. Her svarer 54% (7 av 13) av de som brukte AR-applikasjonen riktig på spørsmålet. Kun 30% (3 av 10) av de som leste tilstandsrapporten hjemme før de skulle på visning husket riktig svar på denne oppgaven. Se tabell 5.11. Sammenlagt så ser man at de som brukte AR-applikasjonen på visning har mest korrekte svar på 4 av 5 spørsmål, sammenlignet med de som leste tilstandsrapporten hjemme. Summerer man totalen av riktige

svar på alle spørsmål, ser man at de som brukte AR-applikasjonen svarer riktig på 54% (35 av 65) av spørsmålene og de som leste tilstandsrapporten hjemme svarer totalt 38% (19 av 50) riktige svar. AR-applikasjonsbrukerne viser i denne undersøkelsen tendenser til å huske bedre dagen etter, enn de som leste tilstandsrapporten. Disse resultatene er i samsvar med funnene til Lam m.fl. (2020), Tang m.fl. (2003), Macchiarella m.fl. (2005) og Fujimoto m.fl. (2012). Om AR-applikasjonen gjør at brukerne blir mere motiverte til å lære og utforske avvikene og informasjonen om leiligheten kan dette bidra til at de husker mere av informasjonen. Som nevnt tidligere brukte AR-applikasjonstesterne mere tid totalt på å undersøke leiligheten. Det ble også observert at de som brukte AR-applikasjonen uttrykte glede, en eller flere ganger, under brukertesten. Når de fant informasjon og begynte å forstå hvordan de skulle bruke applikasjonen ble det observert mye smil, latter og et økt engasjement hos deltakerne. Økt motivasjon og engasjement kan være en viktig faktor som har bidratt til at de som brukte AR-applikasjonen husket mere dagen etter. Forskning har vist at AR-basert læringsmaterieil kan være med å bidra til økt motivasjon og engasjement hos brukerne. Fordi de bruker mere tid og krefter på å undersøke leiligheten, er det større sjans for at de husker informasjonen, fordi de blir mer eksponert for informasjonen [22, s.218]. AR grafikk og integrert visualisering som beriker den virkelige verdens miljøer kan skape en mer innholdsrik, engasjerende og gøy opplevelse, som igjen kan styrke informasjonsbehandlingsprosessen [58, s.2177]. Når AR-applikasjonsbrukerne går rundt i leiligheten og aktivt søker informasjonen i relevant kontekst, kan dette støtte informasjonsbehandlingsprosessen og resultere i at brukerne får med seg og husker det de oppdager bedre. En av AR-applikasjonstesterne (mann 53) sier som følger: “Man går rundt og får opp informasjon i sanntid der og da, er en sånn virkelighetsoppfatning. Det kommer opp der og da. Det er du selv som panorerer kamera og får opp informasjon der og da.” Ved å bruke AR-applikasjonen er brukerne mer aktive og engasjerte i å undersøke leiligheten og den byggetekniske informasjonen. Man interagerer med den virkelige verden gjennom AR-elementene som er blitt en del av miljøet man befinner seg i. Ifølge situert kognisjon lærer mennesket ved å være aktiv og utføre aktiviteter i både den virkelige og virtuelle verden. Læring er en situasjonsbasert aktivitet hvor den fysiske kontekst påvirker hva og hvor godt man husker og lærer informasjonen [11, s.3082].

Fujimoto m.fl. sin forskning baserte seg på teorier om at informasjon som er assosiert med en spesifikk plass i den virkelige verden gjør det enklere for mennesker å huske informasjonen. Det er lettere for mennesker å huske noe de gjorde eller en hendelse, enn det er å huske kun faktaopplysninger. Når man husker noe i en situasjons eller aktivitetskontekst, relatert til et spesifikk rom eller område, vil det dannes enda flere hint i minnet som gjør at det er mye enklere å huske informasjon relatert til opplevelsen. Om, til eksempel, faktainformasjon om badets tilstand blir lagret som et episodisk minne ved at man går inn på badet, ser en TG-merknad og undersøkte den, vil det være enklere for AR-applikasjonsbrukerne å huske informasjonen de fikk presentert i denne situasjonen, i forhold til om de satt hjemme i sofaen og leste faktainformasjonen om badet. Om man har en situasjon hvor man var aktivt engasjert, og har en fysisk kontekst å koble faktainformasjon til, kan det være enklere å huske informasjonen ved at man mentalt visualisere eller gjenspille situasjonen, og dermed bli minnet på faktainformasjonen [35, s.2]. Et eksempel på dette kan være når man har glemt hvor man har lagt en eiendel. Da kan det ofte lønne seg å se tilbake på hva man gjorde etter at man sist vet at man hadde eiendelen, for å huske hvor man har lagt den. Dette bygger på samme prinsipp som memoreringsteknikken Loci-metoden, hvor personen bruker mentale visualiseringer av kjente plasser til å huske informasjon [35, s.2]. Ifølge kognitiv belastningsteori kan menneskets hjerne kun prosessere en begrenset mengde informasjon på en gang. ifølge kognitiv multimedia læringsteori kan den kognitive belastningen påvirkes av både mengde interaksjon som kreves av brukeren og forstyrrende elementer som trekker bort oppmerksomheten til brukeren fra det som skal læres. Det at informasjonen som er presentert i AR-applikasjonen er mer kort, konsist og ikke minst segmentert i mindre deler, som blir presentert for brukeren på en rettidig måte, kan bidra til at det blir mindre kognitiv

belastning for brukerne og at mere av informasjonen faktisk blir bearbeidet og ført over til langtidsmminnet [73, ss. 34-35]. En av utfordringene med å presentere informasjon gjennom en nokså ny teknologi for brukerne, var at dette kunne øke den kognitive belastningen, på grunn av at brukerne i tillegg til å få med seg informasjon om leiligheten også måtte bruke krefter på å forstå hvordan de skulle bruke AR-applikasjonen. Fra resultatene på brukervennlighetstesten og hukommelsestesten ser det ut til at AR-applikasjonen er designet på en måte som ikke belaster de kognitive resursene for mye eller skaper for mye forstyrrelser som trekker oppmerksomheten bort fra informasjonen. Observasjonene og resultatene viser derimot tendenser til at AR-applikasjonen er med på å øke engasjement og motivasjon, og dermed kan øke den generativ prosesseringen hos brukerne [62, s.55].

Paliokas m.fl. (2020) utviklet et AR-spill for å bidra til økt fornøyelse og læringsutbytte for museumsbesøkende. I sin studie identifiserte de tre hovedgrunner til å bruke AR-teknologi i læringssituasjoner. Den ene er at ny AR-teknologi kan øke motivasjonen ved å kombineres med lek, spill og utforskning [69, s.1-5]. Mann 37 sier i intervjuet: “Det var veldig ‘slukende’, jeg ble veldig dratt inn i det.” AR-spill er en effektiv måte å både fange og holde oppmerksomheten til brukerne på. De mener også at AR-teknologi kan legge til rette for mer effektiv og dypere læring [69, s.1-5]. I boligvisnings AR-applikasjonen er det ikke direkte brukt spillifisering for å øke engasjementet hos brukerne, men under brukertesten og i intervjuet kommer det frem at de fleste synes det var en gøy opplevelse å bruke applikasjonen. En av deltakerne sier (mann 22) “Det var gøy å gå rundt og se etter feil og mangler.” En annen AR-applikasjonstester sammenligner det å bruke AR-applikasjonen med en skattejakt. (Mann 23) “jeg følte det ble litt sånn skattejakt.” Det at AR-applikasjonen kan minne litt om en lek eller et spill, ved at man må gå rundt og finne TG-merknader, kan være en av faktorene som gjør at brukerne blir mer engasjerte. De har en klar oppgave de skal løse som ikke er så enkel at den ikke oppleves som litt utfordrende. Framdriftsindikator øverst på skjermen som viser hvor mange TG-merknader brukeren har sett gjør at brukerne vet om det er informasjon de ikke enda har funnet, se figur 6.6. Det at progresjonsindikatoren ikke er fullført ser ut til å motivere brukerne til å lete og kikke i leiligheten helt til de finner alle TG-merknadene. På denne måten minner framdriftsindikatoren om et spilldesignelement eller mekanisme, og kan sammenlignes med en bane som spilleren må fullføre for å for å vinne eller komme videre. Intensjonen med å legge inn en progresjonsindikator var ikke i utgangspunktet å bruke en spillmekanisme for å motivere brukerne til å lete etter informasjonen, men for å gi brukeren informasjon om hvor mange TG-merknader de hadde sett slik at de kunne være sikre på at de ikke gikk glipp av viktig informasjon. Progresjonsindikatoren kan være en av grunnene til at AR-applikasjonsbrukerne ble engasjert og motivert til å bruke mere tid på å undersøke leiligheten og lese om avvik. For å øke brukertilfredsheten enda mere kunne man brukt flere spill mekanismer som for eksempel en belønning når brukeren har undersøkt alle TG-merknadene. Den byggetekniske informasjonen kan i utgangspunktet oppleves som kjedelig for mange, spesielt om man ikke er interessert i eller har kjennskap til tema i utgangspunktet. Dette kan nok være en av grunnene til at mange boligkjøpere slurver med å lese tilstandsrapporten. For de menneskene som trenger ekstra motivasjon for å bruke energi og kognitive krefter på å sette seg inn i det byggetekniske ved en bolig kan spillifisering være nyttig og AR-teknologi legger til rette for at dette enkelt kan utnyttes. Det er verdt å påpeke at spillifisering ikke vil motivere alle brukere i målgruppen. I intervjuet kommer det frem at de fleste ville benyttet AR-applikasjonen som et hjelpemiddel og et supplement i tillegg til å bare se seg rundt uten å bruke mobilen. Er man kjent med boligkjøp, det byggetekniske og vet hva man skal se etter på visning er det ikke like appellerende å leke eller spille “skattejakt” for å finne alle TG-merknadene. Det kom også frem i intervjuene at enkelte AR-elementer var vanskelig å oppdage og se, spesielt det som var høyt oppe eller lavt og som ikke hadde en klar fysisk referent. Det ble lagt inn en påminnelse i AR-applikasjonen som minnet brukeren på at de også måtte se oppe i taket og nede ved gulvet. Dette så ut til å hjelpe en del av brukerne med å forstå at de måtte peke telefonen opp i taket, men løser ikke problemet på en

god nok måte. Som nevnt tidligere hadde en veiviser eller en retningsindikator kunne hjulpet brukerne med å forstå at det finnes og finne elementer utenfor synsfeltet på mobilskjermen.

Resultatene viser altså at de som leste tilstandsrapporten hjemme, har mindre korrekt svarprosent sammenlignet med de som brukte AR-applikasjonen. Dette kan være et resultat av at de som leste tilstandsrapporten hjemme ikke hadde nok motivasjon til å lese tilstandsrapporten nøye når de ikke egentlig var interessert i leiligheten eller skulle på visning dagen etter. Det kan være utfordrende å leve seg inn i scenarioet for deltakerne. De som leste tilstandsrapporten hjemme ble informert om at de ville få spørsmål om tilstandsrapporten dagen etter, for å forhåpentligvis øke motivasjonen til å lese rapporten. 60% (6 av 10) rapporterer at de leste rapporten i 5-10 minutter, mens de resterende 40% (4 av 10) rapporterte at de leste rapporten i 10-15 minutter. Det er verdt å merke at de som ble bedt om å forberede seg til visning og leste tilstandsrapporten hjemme også svarer at de er enig i at de ville lest mere i tilstandsrapporten om de faktisk skulle kjøpe bolig. Gjennomsnittssvaret var her 5,9, hvor 6 på skalaen hadde verdi “enig”. Det som ble valgt flest ganger var svaralternativ 5 “litt enig”. Selv om de svarer at de er enige i at de ville brukt mere tid på å lese i tilstandsrapporten om de skulle kjøpe bolig så er det ikke dermed sakt at de faktisk ville gjort det. Når mennesker blir bedt om å anta hva de ville gjort i en gitt situasjon er de stort sett alltid påvirket av et bias. Man svarer ofte det man tenker er riktig eller det man burde gjøre, men det er ikke sikkert at når alt kommer til alt at man gjør som man tenker man burde ha gjort. Dette er en type sosial ønskelighetskjevhet hvor respondentene har en tendens til å svare det de tror er mest riktig og kanskje ikke er helt ærlige om hva de egentlig ville gjort. Svarene tyder på at de synes de burde lest mere, men det er ikke sikkert at de faktisk ville gjort det. Forbrukerrådet fant i sine undersøkelser at folk ofte slurver med å lese tilstandsrapporten og at det er dårlig tid til å lese i rapporten [36, s. 22].

Det som også er interessant å se er at de to som svarer at de er aktivt på boligjakt er de to respondentene som husker desidert best. Der er det samlet kun en feil, som gjør at gjennomsnittet for de som leste tilstandsrapporten hjemme blir dratt opp. Fjerner man disse to fra gjennomsnittet blir gjennomsnittsresultatene betraktelig dårligere. Dette indikerer at de som ikke er så kjent med boligkjøpsprosessen og byggeteknisk informasjon husker mindre enn de som har fersk erfaring med temaet. Resultatene kan naturligvis også ha en annen forklaring, som at disse individene har god hukommelse generelt, da det at de er på boligjakt ikke er den eneste faktoren som kan påvirke at de husker informasjon fra tilstandsrapporten bedre. Det er likevel ikke unaturlig at de som har lest flere av de nye tilstandsrapportene den seneste tiden vil ha lettere for å kjenne igjen og huske informasjon fordi de har mere bakgrunnskunnskap de kan koble den nye informasjonen til i arbeidsminnet [62, ss.46-51]. 7 av 13 av de som brukte AR-applikasjonen hadde lest en tilstandsrapport før, men ingen av disse var aktivt på boligjakt. Kun en av deltakerne hadde vært på visninger før desember 2021, og derfor mest sannsynlig ikke lest en av de nye tilstandsrapportene som ble standard etter januar 2022. Dette indikerer at AR-applikasjonen også fungerer godt som et verktøy for de som er helt ny i bolighandelsprosessen og ikke er kjent med tilstandsrapporten, sammenlignet med det å lese den fullstendige tilstandsrapporten.

Oppsummert viser resultatene at AR-applikasjonen bidrar til at brukerne husker mer byggeteknisk informasjon sammenlignet med de som leste tilstandsrapporten på mobil og de som leste den hjemme. Visualisering kan forbedre hukommelsen hos brukerne fordi mennesket har den evnen at de kan prosessere visuelle inntrykk parallelt. Ved bruk av visualisering i kontekst kan kognisjonen forsterkes både i arbeidsminnet og i langtidshukommelsen ved å gjøre det lettere å forstå informasjonen, spare plass i arbeidsminnet og bistå i informasjonsinnhentingsprosessen [61, s.14759]. AR-applikasjonen øker engasjementet og motiverer brukerne til å lese om alle avvikene og undersøke leiligheten. AR-applikasjonen viser tendenser til å ha god effekt på evnen til å huske informasjon, spesielt for de som har lite erfaring med

boligkjøp og tilstandsrapporter.

6.6 Opplevd trygghet

En viktig faktor for om man ønsker og by eller føler seg klar for å legge inn bud på en eiendom er om man er trygg på at man har den informasjonen man trenger og har forstått denne informasjonen godt nok til å gjøre riktig beslutning. Når boligkjøperne forstår informasjonen bedre, eller i det minste opplever at de forstår det bedre vil dette støtte beslutningsprosessen og gjøre det enklere å begrunne valgene man tar [61, s.14759]. For en kjøper er det viktig å ha forstått informasjonen og de implikasjonene eventuelle avvik på boligen vil ha i fremtiden. Det som kanskje er like viktig eller viktigere for megler og selger, er om boligkjøperne tror, opplever eller føler selv at de forstår og har nok innsikt til å vurdere å kjøpe boligen. De forskjellige testgruppene ble derfor spurt spørsmål for å vurdere hvor trygg de er på sin egen forståelse og innsikt i boligens tilstand. En av de potensielt negative effektene ved AR-applikasjonen som ble diskutert under utviklingen av applikasjonen var om den kunne føre til at brukerne følte seg mindre trygge på at de hadde fått det de trengte av informasjon om de ikke leste hele tilstandsrapporten. I AR-applikasjonen er informasjonen i tilstandsrapporten filtrert hvor det er gjort en vurdering av hva som er den mest relevante og viktigste informasjonen som boligkjøperne trenger for å bestemme seg om de skal by eller ikke på boligen. Det er også en fare for at informasjon presentert gjennom en helt ukjent AR-teknologi kunne føre til at brukerne ikke føler seg like trygg på at de har fått en grundig innføring i boligens byggetekniske tilstand.

For å få litt bakgrunnsinformasjon om hvor god innsats de to testgruppene i den simulerte visningen følte de gjorde ble de spurt om dette. Her svarer de som brukte AR-applikasjonen i gjennomsnitt 6,1 (SD 0,5) av 7, som indikerer at de er enige i at de har undersøkt leiligheten godt på visning. Se tabell 5.7. De som leste PDF-tilstandsrapporten på mobilen svarer i gjennomsnitt 5,5 (SD 1) av 7. Hos de som leste tilstandsrapporten på PDF er spredningen på svarene større, hvor 5 av 13 svarer at de er enige i påstanden og 5 svarer de er litt enige i påstanden. For de som brukte AR-applikasjonen svarer 10 av 13 at de er enige i påstanden. De som brukte AR-applikasjonen, rapporterer at de har undersøkt leiligheten bedre enn de som brukte tilstandsrapporten på PDF. Dette kan forklares ved at de som brukte tilstandsrapporten på PDF ikke brukte like mye tid eller var like engasjert i å gå rundt og undersøke og kikke på leiligheten som de som brukte AR-applikasjonen. De samme resultatene viser seg også på spørsmål om testdeltakerne følte de hadde nok innsikt til å vurdere boligens byggetekniske tilstand. Her er gjennomsnittsvaret til AR-applikasjonsbrukerne 6 (SD 0,7) av 7, hvor 7 av 13 respondenter svarer at de er enige i påstanden. De som leste PDF-tilstandsrapporten på mobilen svarte i gjennomsnitt 5,5 (SD 0,78) av 7, hvor 6 av 13 respondenter svarte at de var litt enige i påstanden. De som leste tilstandsrapporten hjemme og ikke deltok i den simulerte visningen ble også bedt om å svare på denne påstanden. Se tabell 5.8. Gjennomsnittresultatet for denne gruppen er betraktelig lavere, 3,9 (SD 1,6) av 7. Det er større spredning på svarene i denne gruppen som gjør at gjennomsnittsvaret blir noe lavere. 5 av 10 respondenter svarer at de er litt enige i påstanden. Resultatene viser at de som brukte AR-applikasjonen er litt mere enig i at de har fått nok innsikt til å vurdere boligens byggetekniske tilstand, sammenlignet med de to testgruppene som leste PDF-tilstandsrapporten.

På spørsmål om deltakerne følte seg trygg på at de hadde fått med seg den viktigste informasjonen om boligens byggetekniske informasjon var det noe mindre forskjell i gjennomsnittresultatene for de tre testgruppene. De som brukte AR-applikasjonen, rapporterer også her at de er mer enig i at de føler seg trygge på at de har fått med seg den viktigste informasjonen sammenlignet med de to andre testgruppene. Gjennomsnittsvaret til AR-applikasjonstesterne er 6 (SD 1) av 7, hvor 7 av 13 respondenter svarer at de er enige

i påstanden. Her ser man at spredningen på svarene er litt høyere på grunn av at det er en respondent som avviker fra resten, som svarer at de er litt uenig i påstanden. For testgruppen som brukte PDF-tilstandsrapport på visning er gjennomsnittresultatet 5,8 (SD 0,44) av 7, hvor 10 av 13 deltakere er enig i påstanden. For de som leste tilstandsrapporten hjemme er resultatet 4,8 (SD 1,5) av 7. Resultatene på dette spørsmålet viser også at AR-applikasjonsbrukerne i gjennomsnitt er mer enige i at de føler seg trygge på at de har fått med seg den viktigste informasjonen i forhold til de to andre testgruppene. Selv om AR-applikasjonen kun presenterer et utvalg av informasjonen som finnes i den fulle tilstandsrapporten viser altså resultatene at de som brukte AR-applikasjonen ikke opplever at de har fått for lite informasjon til å føle seg trygge, sammenlignet med de testgruppene som leste i den fulle og hele tilstandsrapporten. Den fulle tilstandsrapporten var tilgjengelig i AR-applikasjonen også, men det var svært få som benyttet seg av den til å finne informasjon. Det at boligkjøperne føler seg velinformert, opplever at de har fått relevant informasjon de kan basere valget sitt på er veldig viktig for å få en god beslutningsprosess. Ved at informasjonen i AR-applikasjonen er konsis, svært relevant og kontekstualisert, ved å bruke situert visualisering, kan dette legge til grunn for en mer effektiv og pragmatisk beslutningsprosess [61, s.14750]. Så lenge AR-applikasjonsbrukerne føler at de får den informasjonen de trenger mest gjennom AR-applikasjonen kan dette mediet være en svært praktisk måte å tilegne seg informasjonen på når man er på visning og også har mulighet til å se avvikene i virkeligheten.

Som nevnt kan brukernes tillit til egen kunnskap og forståelse av boligens tilstand viktig for boligkjøpernes beslutningsprosess. Har de fått nok informasjon og forståelse om boligen til å føle seg trygge nok til å legge inn bud? Og hvor mye ønsker de eventuelt å by? Deltakerne ble spurt om å svare på hvor trygg de føler seg på sin egen kunnskap om boligens byggetekniske tilstand. Gjennomsnittsvaret på denne påstanden for AR-applikasjonstesterne er 5,1 (1,4) av 7, hvor 5 av 13 respondenter svarer at de er enige i påstanden. Gjennomsnittsvaret for de som brukte PDF-tilstandsrapport på mobil på visning var 5,5 (SD 0,5) av 7, hvor flertallet 7 av 13 svarte at de var litt enig i påstanden. For testgruppen som leste tilstandsrapporten hjemme var gjennomsnittsvaret 3,8 (SD 1,6) av 7, hvor 4 av 10 svarte at de var litt uenig i at de følte seg trygg på egen kunnskap om boligens tilstand. De som leste tilstandsrapporten, er altså ikke særlig trygg på sin egen kunnskap om boligens byggetekniske tilstand. Se tabell 5.7 og tabell 5.8 for oversikt over resultatene. Det at disse testdeltakerne ikke har sett leiligheten i virkeligheten kan også påvirke svaret til det negative, men i teorien så skal man ha den informasjonen man trenger i tilstandsrapporten om boligens byggetekniske tilstand. Dette kan tyde på at de har brukt for lite tid og energi på å sette seg inn i tilstandsrapporten. 6 av 10 respondenter i denne testgruppen svarer at de har brukt mellom 5 og 10 minutter på å lese på tilstandsrapporten for å forberede seg til visning. På denne påstanden svarer de som brukte PDF-tilstandsrapporten på mobil på visning i gjennomsnitt at de er litt tryggere på egen kunnskap om boligen, i forhold til de som brukte AR-applikasjonen. Dette stemmer overens med resultatene som viste at det ikke var så store forskjeller på AR-applikasjonsbrukernes og PDF-tilstandsrapportbrukerne på opplevd forståelse. Som man ser av standardavviket på svarene for denne påstanden er det det mye større spredning på svarene fra de som brukte AR-applikasjonen. Det er fordi det er tre respondenter som svarer at de er henholdsvis uenige, litt uenig og hverken enig eller uenig i påstanden. Disse respondentene trekker gjennomsnittet ned. Disse respondentene er de tre deltakerne som testet AR-applikasjonen i første testrunde i boligsimulatoren. En av disse deltakerne (kvinne 26) sier blant annet at hun ikke er så flink til å lese og derfor ikke leser så nøye på informasjonen som ble presentert i AR-applikasjonen. Generelt sett var det nok mere usikkerhet blant deltakerne som testet applikasjonen i første test økt på grunn av at de hadde fått for lite informasjon om visningssituasjonen og tilstandsrapporten før brukertesten startet. Det ble gitt minimalt med forhåndsinformasjon fordi man ønsket å se om helt uerfarne brukere kunne utnytte og bruke AR-applikasjonen. Testdeltakerne klarte å bruke AR-applikasjonen og skjønte etter hvert hvilken nytte AR-applikasjonen hadde, på tross av at de ikke hadde

mye bakgrunnsinformasjon om vanlig praksis i boligkjøpsprosessen. Det fremsto som at de to av deltakerne som aldri hadde vært involvert i en boligkjøpssituasjon var usikre på hvor informasjonen de fikk presentert kom fra, hva en tilstandsrapport og byggeteknisk informasjon er. Dette ble justert i de etterkommende testøktene slik at deltakerne ble mer forberedt på hva de skulle være med på i testøkten.

Til slutt ble deltakerne som brukte AR-applikasjonen og tilstandsrapporten på PDF i den simulerte visningen spurt om hvor forberedt de følte seg til en budrunde. Her var det svært liten forskjell på gjennomsnittsvaret til de to testgruppene. De som brukte AR-applikasjonen svarte i gjennomsnitt 5,5 (SD 1) av 7, hvor 8 av 13 svarte at de var enige i at de var forberedt til en budrunde. Gjennomsnittsvaret for de som brukte PDF-tilstandsrapport på PDF var 5,6 (SD 0,5) av 7, hvor også 8 av 13 svarte at de var enige i at de var forberedt til en budrunde i denne testgruppen. Det samme ser man på resultatet for spørsmålet om hvor sannsynlig det var at applikasjonen og PDF-tilstandsrapporten ville gjøre de trygge på sin egen forståelse av boligens tilstand på visning. Her er gjennomsnittsvaret til AR-applikasjonstesterne 8,1 (1,7) av 10 og de som testet PDF-tilstandsrapport på mobil svarer i gjennomsnitt 8 (SD 1,9) av 10 på denne påstanden.

Oppsummert er det liten forskjell mellom resultatene for de to testgruppene som brukte AR-applikasjon og PDF-tilstandsrapport på den simulerte visningen. Testgruppen som leste tilstandsrapporten hjemme for å forberede seg til visning svarer derimot at de er mindre trygge på egen innsikt om boligens byggetekniske tilstand sammenlignet med de to testgruppene som deltok i den simulerte visningen. Dette er et naturlig resultat da de som leste tilstandsrapporten hjemme ikke har sett leiligheten med egne øyne, men kun på bildene i tilstandsrapporten og har brukt mindre tid sammenlagt på å studere den byggetekniske informasjonen. Resultatene tyder derfor på at AR-applikasjonen ikke gjør at brukerne stoler mindre på at de har fått all informasjonen de trenger for å føle seg trygge eller opplever at de er tryggere på egen innsikt og kunnskap, sammenlignet med de som leste tilstandsrapporten i sin helhet.

Kapittel 7

Konklusjon

I dette masterprosjektet er det utviklet en AR-boligvisningsapplikasjon for mobilplattform, som visualiserer informasjon om boligen gjennom AR-teknologi for interessenter på boligvisning. Boligvisningsapplikasjonen presenterer primært byggeteknisk informasjon fra tilstandsrapporten, som leveres av en byggesakkyndig. I tillegg er bruk av AR på mobil som et verktøy på boligvisning blitt undersøkt. AR-boligvisningsapplikasjonen er testet i en boligsimulatorleilighet på Universitet i Agder, campus Grimstad. Det er blitt gjennomført en iterering hvor AR-applikasjonen ble evaluert i en brukbarhetstest. Funnene fra brukertesten er brukt for å videreutvikle og forbedre applikasjonen. Det er gjennomført en brukbarhetstest med 13 deltakere og en empirisk studie av effekten av AR-teknologi i en visningssituasjon sammenlignet med bruk av tradisjonell tilstandsrapport på mobiltelefon. Formålet med denne oppgaven har vært å finne ut om den foreslåtte AR-applikasjon kan ha en nytteverdi for personer på boligvisning og til hvilken grad den utviklede AR-applikasjonen oppleves som brukbar. For å undersøke nytten av AR-applikasjonen er det videre undersøkt hvilken effekt AR-applikasjonen kan ha på fire relevante faktorer for boligsalgsprosessen. Dette er henholdsvis AR-applikasjonens effekt på brukernes evne til å huske informasjonen, inntrykk av boligens tilstand, opplevde forståelse og tillit til egen innsikt.

AR-applikasjonen scorer høyt på brukervennlighet og fremstår som enkel å bruke og lære, spesielt for de yngre brukergruppene under 40 år. AR-applikasjonen fungerer bedre i en simulert visningssituasjon sammenlignet med å bruke PDF-tilstandsrapporten på mobil. AR-applikasjonen oppleves som et nyttig supplement og en erstatter for tilstandsrapporten på papir i en simulert visningssituasjon, for de som er mer kjent med boligkjøpsprosessen. AR-applikasjonen har tilleggsfunksjoner som gjør den ekstra nyttig, men den er ikke mer tids-effektiv enn tilstandsrapporten på PDF. AR-applikasjonen oppleves som en nyttig støtte og hjelp i en simulert visningssituasjon for de som ikke har mye erfaringer med boligkjøpsprosessen. De samlede resultatene indikerer at det er stor sannsynlighet for at AR-applikasjonen vil bli benyttet av målgruppen i en simulert visningssituasjon. Det er også ikke usannsynlig at AR-applikasjonen ville fungert som et nyttig verktøy, som hadde blitt brukt av en stor gruppe mennesker i en reell visningssituasjon. Dette kan ikke bekreftes i denne studien og burde utforskes videre. AR-applikasjonen viser tendenser til å ha god effekt på evnen til å huske informasjon, spesielt for de som har lite erfaring med boligkjøp og tilstandsrapporter. Resultatene viser at AR-applikasjonen bidrar til at brukerne husker mer byggeteknisk informasjon sammenlignet med de som leste tilstandsrapporten på mobil, og de som leste tilstandsrapporten hjemme. AR-applikasjonen øker engasjementet og motiverer brukerne til å lese om alle avvikene og undersøke leilighetens avvik grundig.

AR-applikasjonen har konkrete positive egenskaper som brukerne opplever at bidrar til deres forståelse. AR-applikasjonen bidrar til at brukerne opplever at de forstår den byggetekniske informasjonen godt. Tilstandsrapporten på PDF bidrar også til at brukerne opplever at de forstår den byggetekniske tilstanden til leiligheten godt, men har ikke like god effekt på de-

taljinformasjon som ikke var en del av brukeroppagene i brukbarhetstesten. Sammenlignet med tilstandsrapporten på PDF viser resultatene at AR-applikasjonen ikke har vesentlig bedre effekt på brukernes opplevde forståelse, men i gjennomsnitt har AR-applikasjonen likevel bedre resultater for brukernes opplevde forståelse. AR-applikasjonen kan bidra til at brukerne får et dårligere inntrykk av boligens tilstand. De som brukte AR-applikasjonen vurderte at det måtte mere utbedring og et høyere kostnadsestimat til for å utbedre leiligheten innen de neste 5 årene, sammenlignet med de som benyttet tilstandsrapporten på PDF. Dette kan bety at AR-applikasjonsbrukere får en mer helhetlig og dypere forståelse av boligens tilstand og avvik og derfor også et mer realistisk inntrykk av leiligheten. Dette kan også bidra til at beslutningskomforten hos boligkjøperne øker og at det er større sjanse for at flere ønsker og tørr å by på boligene. Om kjøperne har et mer realistisk og klart inntrykk og forventning til boligen de kjøper kan dette føre til at det igjen blir mindre klagesaker etter boligkjøp. Det er liten forskjell mellom AR-applikasjonens og PDF-tilstandsrapportens effekt på brukernes opplevde trygghet og tillit til egen innsikt etter den simulerte visningen. Testgruppen som leste tilstandsrapporten hjemme for å forberede seg til visning, er mindre trygge på egen innsikt om boligens byggetekniske tilstand sammenlignet med de som brukte AR-applikasjonen og PDF-tilstandsrapporten i den simulerte visningen. Resultatene tyder derfor på at AR-applikasjonen ikke gjør at brukerne stoler mindre på at de har fått all informasjonen de trenger for å føle seg trygge eller opplever at de er tryggere på egen innsikt og kunnskap, sammenlignet med de som leste tilstandsrapporten i sin helhet.

Brukbarhetstesten resulterte også i interessante funn som vil være nyttig for videre utvikling av denne AR-applikasjonen og for andre som ønsker å utvikle liknende AR-opplevelser. Brukertesten viser blant annet at brukere som ikke er kjent med AR-teknologien har større utfordringer med å bruke AR-applikasjonen, og at det ikke er tilstrekkelig og veilede dem ved å forklare at de må bruke mobilen til å skanne omgivelsene. Brukerne burde få instruksjoner som gjør at de unngår å holde telefonen for nært vegger og andre elementer. Ut ifra funnene kan man utforme to retningslinjer for utforming av AR-opplevelser ved bruk av situert visualisering. Nummer 1: unngå å plassere AR-innhold for nært brukeren eller langs hovedpassasjen til brukerne. Med hovedpassasje menes den stien eller de områdene brukerne er ment å følge eller gå i. Nummer 2: generell informasjon og navigasjonskart, som ikke har en klar fysisk referent, burde gjøres tilgjengelig i brukergrensesnittet på skjermen slik at det er mulig å finne uavhengig av hvor man befinner seg i miljøet. Det er også utfordrende og tidkrevende for brukerne å finne alle AR-elementene som er i miljøet, når de kun har et kart og en progresjonsindikator til å veilede dem. Et system for å veilede brukerne hvor det finnes AR-elementer burde designes og implementeres i AR-applikasjonen. Det ble også gjort funn som er mer spesifikke for denne AR-boligvisningsapplikasjonen. Nummer 1: brukergrensesnittet eller det som kan sies å være hovedmenyen i AR-applikasjonen burde være tilgjengelig når brukerne har oppe vinduene med informasjon om avvikene. Nummer 2: TG-merkene på informasjonsplanene burde være interaktiv og kunne brukes til å få opp mere informasjon om avviket eller delen av boligen de refererer til. Til slutt viser også resultatene fra brukertesten at det nye TG-systemet fort kan misforstås uavhengig av om det brukes i en tilstandsrapport eller i AR-applikasjonen. Det burde være et tydeligere skille mellom TG2 lyseoransje og TG2 mørkeoransje for å gjøre det enda enklere for boligkjøperne og vurdere avvik.

7.1 Begrensninger

Prosjektet har flere begrensninger. Brukbarhetstest ble utført i et kontrollert miljø. Det ble brukt en boligsimulatorleilighet på Universitet i Agder. Boligsimulatoren består av to kunstige leiligheter som er utstyrt med fasiliteter som videoovervåking for observasjoner. Dette gjorde at ingen av testdeltakerne var oppriktig interessert i å kjøpe leiligheten og det gjorde

at de måtte sette seg inn i et fiksjonelt scenario. Deltakerne hadde blant annet ulik innlevelse og engasjement i den simulerte visningen. På grunn av at testdeltakerne ikke hadde en genuin interesse av å kjøpe leiligheten gjorde det utfordrende å få de til å faktisk engasjere seg i å undersøke leiligheten. Det var også en del av deltakerne som ikke hadde kjennskap til visningssituasjonen eller hva det innebærer å undersøke en potensiell boliginvestering. Det ble veldig mye fremmede konsepter introdusert på en gang. Dette førte til at de mest uerfarne deltakerne brukte litt tid på å komme inn i situasjonen og forstå hva det hele dreide seg om. Det å kjøpe bolig er en prosess som innebærer at man setter seg inn i mye nytt, hvor de uerfarne ofte trenger veiledning og hjelp i prosessen. Dette var det svært lite av i brukbarhetstesten og den simulerte visningen, da deltakerne kun fikk en kort introduksjon til det viktigste i boligvisningsprosessen før testen. Dette var for å ikke hjelpe deltakerne for mye i frykt for å påvirke resultatene og fordi AR-applikasjonen også er tenkt som et hjelpemiddel for de helt uerfarne boligkjøperne. Det var derfor utfordrende å få deltakerne til å late som at de var interessert i leiligheten og var på visning, når de ikke hadde kjennskap til hva det å være på visning vanligvis innebærer eller hva en tilstandsrapport er. Det var også utfordrende å få en reell sammenligning av det å bruke AR-applikasjonen opp mot det å bruke tilstandsrapporten på PDF på mobilen, på grunn av at mange deltakere ikke hadde erfaring med tilstandsrapporter eller hadde erfaring med den eldre typen tilstandsrapporter. De testbrukerne som ikke var kjent med boligkjøpsprosessen eller tilstandsrapporten vurderte også verktøyet de benyttet ut ifra systemer og praksis som er gjeldende innen boligsalgsbransjen. Til eksempel er tilstandsgrad-systemet en fast praksis som ikke er en del av applikasjonsdesignet, men likevel en faktor som påvirker brukernes oppfatning av, spesielt, AR-applikasjonens nytteighet. For å få et mer tydelig innblikk i om boligkjøpere anser AR-applikasjonen som et bedre alternativ enn å leste tilstandsrapporten på PDF på mobilen hadde det vært hensiktsmessig å gjennomføre en test hvor deltakerne både fikk bruke tilstandsrapporten på PDF og AR-applikasjonen. På denne måten kan man få et mer solid sammenligningsgrunnlag og få en bedre indikasjon på om målgruppen faktisk ville anvendt AR-applikasjonen over det å lese i tilstandsrapporten.

Det at deltakerne svarte på spørreskjemaet før de ble intervjuet kan påvirke svarene deres. I spørreskjemaet får de hint om aspekter ved applikasjonen som er interessante for utviklerne og blir introdusert til begreper de kanskje ikke ville tenkt på selv. Man ser at flere av deltakerne svarer at de synes AR-applikasjonen er nyttig, som er et begrep som blir nevnt i spørreundersøkelsen. Om intervjuet hadde blitt utført før spørreundersøkelsen hadde det fått en liknende effekt hvor samtalene og spørsmålene fra intervjuet potensielt kunne påvirke svarene gitt i spørreundersøkelsen etterpå.

På grunn av at deltakerne måtte bruke applikasjonen i boligsimulatoren ble det en større utfordring å rekrutere deltakere og mer tidkrevende å utføre hver brukertest. Dette medførte at antall respondenter ble nokså lavt. Med et så lavt antall respondenter er det ikke mulig å generalisere eller med trygghet konkludere utifra resultatene.

7.2 Videre arbeid

En viktig del av det videre arbeidet vil naturligvis være å forbedre AR-applikasjonen og løse de problemene som ble avdekket i dette forskningsprosjektet. Videre hadde det vært hensiktsmessig å utføre flere reelle eksperimenter i et mer naturlig miljø, for å få enda mer innsikt i bruken av og potensialet til AR-applikasjonen. Felteksperiment i en ekte boligvisningssituasjon har potensiale til å resultere i konklusjoner som har sterkere gyldighet i det virkelige liv, eller i dette tilfellet i en reell boligvisningssituasjon. Ideelt sett burde applikasjonen blitt testet med mennesker på en faktisk visning av en bolig de er interessert i slik at man kunne målt hvordan bruk av AR-applikasjonen påvirker reelle boliginteressenter. Det

hadde også vært svært interessant å undersøke om bruk av AR-applikasjonen har en effekt på antall reklamasjoner og klager i ettertid av boligkjøp, ved å utføre en longitudinell studie.

Et at de største brukerproblemene og utfordringene med AR-applikasjonen slik den er i dag er problemet med å finne og oppdage AR-elementer i boligen. Det er svært viktig at brukerne ikke går glipp av informasjon og opplever at AR-applikasjonen støtter dem i informasjonsinhentingsprosessen. Det trengs mere forskning på ulike løsninger for dette. Hvordan kan man på best mulig måte indikere til brukerne at det er viktig informasjon (AR-elementer) utenfor synsfeltet på skjermen. I denne brukskonteksten vil det forekomme situasjoner hvor det er AR-elementer i alle retninger rundt brukeren. Hvordan kan man i slike situasjoner veilede brukeren via visuelle hint for å hjelpe brukeren med å oppdage og finne AR-elementene som er utenfor synsfeltet? Vil brukeren oppleve det som kaotisk om de får visuelle hint som peker i alle fire retninger på skjermen? Burde det være et system for hvilke hint som vises basert på avstand fra elementene og retning på mobiltelefonen? Dette er svært interessante spørsmål som hadde vært serdeles nyttig informasjon til videre utvikling av AR-boligvisningsapplikasjonen.

Litteraturliste

- [1] *About ARfoundation*. URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@4.1/manual/index.html>. (sjekket: 26.04.2022).
- [2] Universitetet i Agder. *Laboratorie- og testfasiliteter*. URL: <https://www.uia.no/forskning/prioriterte-forskningscentre-ved-ua/senter-for-e-helse/laboratorie-og-testfasiliteter> (sjekket 05.04.2022).
- [3] Tanvi P. Ambre mfl. «Implementation of the 3d Digitalized Brochure using Marker-based Augmented Reality for Real Estates». I: *2020 Second International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*. 2020, s. 483–487. DOI: [10.1109/ICIRCA48905.2020.9183196](https://doi.org/10.1109/ICIRCA48905.2020.9183196).
- [4] Judy Ammerlaan mfl. «Feasibility of an online and a face-to-face version of a self-management program for young adults with a rheumatic disease: Experiences of young adults and peer leaders». I: *Pediatric rheumatology online journal* 12 (mar. 2014), s. 10. DOI: [10.1186/1546-0096-12-10](https://doi.org/10.1186/1546-0096-12-10).
- [5] Judy Ammerlaan mfl. «Feasibility of an online and a face-to-face version of a self-management program for young adults with a rheumatic disease: Experiences of young adults and peer leaders». I: *Pediatric rheumatology online journal* 12 (mar. 2014), s. 10. DOI: [10.1186/1546-0096-12-10](https://doi.org/10.1186/1546-0096-12-10).
- [6] Alaa Janahi Amna Alaseeri og Fay Al Khalifa. «The Application of Virtual and Augmented Reality Technologies in the Real Estate Industry in Bahrain». I: *Proceeding of the 3rd IET International Smart Cities Symposium*, (sep. 2020), s. 1–4. DOI: [10.1049/icp.2021.0914](https://doi.org/10.1049/icp.2021.0914).
- [7] Apple. *Augmented Reality Human Interface Guidelines*. URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/system-capabilities/augmented-reality/> (sjekket 19.05.2022).
- [8] *ARKit*. URL: <https://developer.apple.com/documentation/arkit/>. (sjekket: 26.04.2022).
- [9] *ARWorldMap*. URL: <https://developer.apple.com/documentation/arkit/arworldmap>. (sjekket: 26.04.2022).
- [10] *ARWorldMapController*. 2020. URL: <https://github.com/Unity-Technologies/arfoundation-samples/blob/main/Assets/Scripts/ARWorldMapController.cs>. (sjekket: 23.11.2021).
- [11] Murat Ataizi. «Situated Cognition». I: *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Red. av Norbert M. Seel. Boston MA: Springer US, 2012, s. 3082–3084. ISBN: 978-1-4419-1428-6. DOI: [10.1007/978-1-4419-1428-6_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_16). URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_16.
- [12] Murat Aydede og P. Robbins. *The Cambridge Handbook of Situated Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- [13] Ronald Azuma mfl. «Recent advances in augmented reality. IEEE Comput Graphics Appl». I: *Computer Graphics and Applications, IEEE* 21 (des. 2001), s. 34–47. DOI: [10.1109/38.963459](https://doi.org/10.1109/38.963459).
- [14] Ronald T. Azuma. «A Survey of Augmented Reality». I: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6.4 (aug. 1997), s. 355–385. DOI: [10.1162/pres.1997.6.4.355](https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355). eprint: <https://direct.mit.edu/pvar/article-pdf/6/4/355/1623026/pres.1997.6.4.355.pdf>. URL: <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>.

- [15] Sven Baehre mfl. «The use of Net Promoter Score (NPS) to predict sales growth: insights from an empirical investigation». I: *Pediatric rheumatology online journal* 50 (mai 2020), s. 67–84. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11747-021-00790-2>.
- [16] Pritha Bhandari. *Standard Deviation / A Step by Step Guide with Formulas*. 2020. URL: <https://www.scribbr.com/statistics/standard-deviation/> (sjekket 11.05.2022).
- [17] Mark Billinghurst. «Grand challenges for augmented reality». I: *Frontiers in Virtual Reality* 2 (2021), s. 12.
- [18] Doug A. Bowman, Joseph L. Gabbard og Deborah Hix. «A Survey of Usability Evaluation in Virtual Environments: Classification and Comparison of Methods». I: *Presence: Teleoper. Virtual Environ.* 11.4 (aug. 2002), s. 404–424. ISSN: 1054-7460. DOI: [10.1162/105474602760204309](https://doi.org/10.1162/105474602760204309). URL: <https://doi.org/10.1162/105474602760204309>.
- [19] John Brooke. «Sus: a “quick and dirty” usability». I: *Usability evaluation in industry* 189.3 (1996).
- [20] Cagatay Catal mfl. «Evaluation of augmented reality technology for the design of an evaluation training game». I: *Virtual Reality* 24.3 (2020), s. 359–368.
- [21] Rastislav Cervenak og Pavel Masek. «ARKit as indoor positioning system». I: *2019 11th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT)*. 2019, s. 1–5. DOI: [10.1109/ICUMT48472.2019.8970761](https://doi.org/10.1109/ICUMT48472.2019.8970761).
- [22] Lam meng chun, Mohamed Sadik og Nur Fazidah Elias. «The effect of paper-based manual and stereoscopic-based mobile augmented reality systems on knowledge retention». I: *Virtual Reality* 25 (mar. 2021). DOI: [10.1007/s10055-020-00451-9](https://doi.org/10.1007/s10055-020-00451-9).
- [23] *CollaborativeSession*. 2020. URL: <https://github.com/Unity-Technologies/arfoundation-samples/blob/main/Assets/Scripts/ARWorldMapController.cs>. (sjekket: 23.11.2021).
- [24] *Creating a Collaborative Session*. URL: https://developer.apple.com/documentation/arkit/creating_a_collaborative_session. (sjekket: 26.04.2022).
- [25] Patricia Franzreb Danny Franzreb. *Designing With Human Centered Usability Standards*. URL: <https://www.uxbooth.com/articles/designing-usability-standards/> (sjekket 13.05.2022).
- [26] Fred D. Davis. «Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology». I: *MIS Quarterly* 13.3 (sep. 1989), s. 319–340. DOI: <https://doi.org/10.2307/249008>.
- [27] Fred D. Davis. «User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts». I: *International Journal of Man-Machine Studies* 38.3 (mar. 1993), s. 475–487. DOI: <http://dx.doi.org/10.1006/imms.1993.1022>.
- [28] Anna Deinek. *Face recognition using*. URL: <https://www.dreamstime.com/vector-illustration-white-background-face-recognition-using-laser-concept-id-man-holds-phone-his-hand-scans-image155163179>. (hentet: 20.05.2022).
- [29] William Delone og Ephraim McLean. «The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update». I: *J. of Management Information Systems* 19 (apr. 2003), s. 9–30. DOI: [10.1080/07421222.2003.11045748](https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748).
- [30] Amir Dirin og Teemu H. Laine. «User Experience in Mobile Augmented Reality: Emotions, Challenges, Opportunities and Best Practices». I: *Computers* 7.2 (2018). ISSN: 2073-431X. DOI: [10.3390/computers7020033](https://doi.org/10.3390/computers7020033). URL: <https://www.mdpi.com/2073-431X/7/2/33>.
- [31] Paul Johannesson og Erik Perjons. *An Introduction to Design Science*. Sveits: Springer Cham, 2014. DOI: [10.1007/978-3-319-10632-8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-10632-8). URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10632-8>.
- [32] Therese Fessenden. *Net Promoter Score: What a Customer-Relations Metric Can Tell You About Your User Experience*. 2016. URL: <https://www.nngroup.com/articles/nps-ux/> (sjekket 06.05.2022).

- [33] Kraig Finstad. «Response interpolation and scale sensitivity: Evidence against 5-point scales». I: *Journal of usability studies* 5.3 (2010), s. 104–110.
- [34] Richard P. Bagozzi Fred D. Davis og Paul R. Warshaw. «User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models». I: *Management Science* 35.8 (aug. 1989), s. 982–1003.
- [35] Yuichiro Fujimoto mfl. «Relation between Location of Information Displayed by Augmented Reality and User’s Memorization». I: AH ’12. Megève, France: Association for Computing Machinery, 2012. ISBN: 9781450310772. DOI: [10 . 1145 / 2160125 . 2160132](https://doi.org/10.1145/2160125.2160132). URL: <https://doi.org/10.1145/2160125.2160132>.
- [36] Geir Ormseth og Geir Røed. *Eierskifteforsikring og boligkjøperforsikring*. Tekn. rapp. Forbrukerrådet, 2017.
- [37] Pradeep Kumar GH mfl. «INDOOR NAVIGATION USING AR TECHNOLOGY». I: ().
- [38] Google. *Content placement*. 2021. URL: <https://developers.google.com/ar/design/content/content-placement> (sjekket 19.05.2022).
- [39] Google. *Interaction (UX)*. 2021. URL: <https://developers.google.com/ar/design/interaction/ux> (sjekket 19.05.2022).
- [40] Google. *Realism*. 2021. URL: <https://developers.google.com/ar/design/content/realism> (sjekket 19.05.2022).
- [41] Grigore. *What is a Good Net Promoter Score? (2022 NPS Benchmark)*. Apr. 2022. URL: <https://www.retently.com/blog/good-net-promoter-score/>. (sjekket: 29.04.2022).
- [42] Jenny Preece Helen Sharp Yvonne Rogers. *Interaction design: Beyond human-computer interaction*. Fifth Edition. Wiley, 2019.
- [43] Alan R. Hevner mfl. «Design Science in Information Systems Research». I: *MIS Quarterly* 28.1 (2004), s. 75–105. ISSN: 02767783. URL: <http://www.jstor.org/stable/25148625> (sjekket 16.05.2022).
- [44] Tim Hilken mfl. «Augmenting the eye of the beholder: exploring the strategic potential of augmented reality to enhance online service experiences». I: *Journal of the Academy of Marketing Science* 45 (2017), s. 884–905. DOI: [10.1007/s11747-017-0541-x](https://doi.org/10.1007/s11747-017-0541-x). URL: <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0541-x>.
- [45] *iPad Pro*. URL: <https://www.apple.com/no/ipad-pro/>. (sjekket: 27.04.2022).
- [46] *iPad Pro 11-tommers (2. generasjon) - Tekniske spesifikasjoner*. URL: https://support.apple.com/kb/SP814?viewlocale=no_NO&locale=no_NO. (sjekket: 27.04.2022).
- [47] *iPhone 13 Pro - Tekniske spesifikasjonene*. URL: https://support.apple.com/kb/SP852?viewlocale=no_NO&locale=no_NO. (sjekket: 27.04.2022).
- [48] Hyeon-Cheol Kim og Martin Yongho Hyun. «Predicting the use of smartphone-based Augmented Reality (AR): Does telepresence really help?» I: *Computers in Human Behavior* 59 (2016), s. 28–38. ISSN: 0747-5632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.001>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563216300012>.
- [49] Sara Kjellbakk. «Endring i avhendingsloven-(u)tryggere bolighandel?» Masteroppgave i Eiendomsutvikling. Bodø: Norges miljø- og biovitenskapelig universitet, jun. 2020.
- [50] Oddbjørn Klaussen. «Hvilke forhold hindrer innføring av obligatorisk boligsalgssrapport». Masteroppgave i erfaringsbasert strategisk ledelse og økonomi. Tromsø: Universitetet i Tromsø - Norges Arktiske Universitet, nov. 2016.
- [51] Andreas Komminos. *An Introduction to Usability*. 2021. URL: <https://www.interaction-design.org/literature/article/an-introduction-to-usability>. (sjekket: 02.05.2022).
- [52] Paweł Korneta1. «WHAT MAKES CUSTOMERS WILLING TO RECOMMEND A RETAILER – THE STUDY ON ROOTS OF POSITIVE NET PROMOTER SCORE INDEX». I: *CENTRAL EUROPEAN REVIEW OF ECONOMICS & FINANCE* 5 (2014), s. 61–74.

- [53] Robert Kosara. «Visualization Criticism – The Missing Link Between Information Visualization and Art». I: (Proceedings of the 11th International Conference on Information Visualisation (IV)). 2007, s. 631–636. DOI: [10.1109/IV.2007.130](https://doi.org/10.1109/IV.2007.130).
- [54] James R Lewis. «The system usability scale: past, present, and future». I: *International Journal of Human–Computer Interaction* 34.7 (2018), s. 577–590.
- [55] Xin-Yu Lin mfl. «A mobile indoor positioning system based on iBeacon technology». I: *2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. 2015, s. 4970–4973. DOI: [10.1109/EMBC.2015.7319507](https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7319507).
- [56] LOVDATA. *Lov om avhending av fast eigedom (avhendingslova)*. 2022. URL: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-07-03-93/KAPITTEL_3_#%5C%C2%5C%A73-4. (sjekket: 04.05.2022).
- [57] Jingjing Ma mfl. «Chinese K-12 Teachers’ Acceptance of Augmented Reality based on Technology Acceptance Model». I: (2021), s. 243–246. DOI: [10.1109/ISET52350.2021.00058](https://doi.org/10.1109/ISET52350.2021.00058).
- [58] Nickolas D. Macchiarella mfl. «Augmented Reality as a Training Medium for Aviation/Aerospace Application». I: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 49.25 (2005), s. 2174–2178. DOI: [10.1177/154193120504902512](https://doi.org/10.1177/154193120504902512). eprint: <https://doi.org/10.1177/154193120504902512>. URL: <https://doi.org/10.1177/154193120504902512>.
- [59] Martin Maguire. «Methods to support human-centred design». I: *International journal of human-computer studies* 55.4 (2001), s. 587–634.
- [60] Imran Mahalil, Azmi Mohd Yusof og Nazrita Ibrahim. «A literature review on the usage of Technology Acceptance Model for analysing a virtual reality’s cycling sport applications with enhanced realism fidelity». I: (2020), s. 237–242. DOI: [10.1109/ICIMU49871.2020.9243571](https://doi.org/10.1109/ICIMU49871.2020.9243571).
- [61] Nuno Martins mfl. «Augmented reality situated visualization in decision-making». I: *Multimedia Tools and Applications* 81 (mai 2022), s. 14749–14772. DOI: [10.1007/s11042-021-10971-4](https://doi.org/10.1007/s11042-021-10971-4). URL: <https://doi.org/10.1007/s11042-021-10971-4>.
- [62] Richard E. Mayer. «Cognitive Theory of Multimedia Learning». I: *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Red. av Richard E. Editor Mayer. 2. utg. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge University Press, 2014, s. 43–71. DOI: [10.1017/CB09781139547369.005](https://doi.org/10.1017/CB09781139547369.005).
- [63] Kate Moran. *Usability Testing 101*. 2019. URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/> (sjekket 05.05.2022).
- [64] *Multipeer Connectivity*. URL: <https://developer.apple.com/documentation/multipeerconnectivity> (sjekket: 26.04.2022).
- [65] Jakob Nielsen. *Usability 101: Introduction to Usability*. Mar. 2012. URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. (sjekket: 02.05.2022).
- [66] NNgroup. *Survey Response Biases in User Research*. Jan. 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zaK4xfAqpY0&t=15s> (sjekket 19.05.2022).
- [67] NNgroup. *User Testing Facilitation Techniques*. Apr. 2018. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=V-An4Jfplew&t=47s> (sjekket 19.05.2022).
- [68] Organisation Internationale de Normalisation. «ISO 9241-210: Ergonomics of human-system interaction-Part 210: Human-centered for interactive systems». I: *International Organization for Standardization* (2010).
- [69] Ioannis Paliokas mfl. «A Gamified Augmented Reality Application for Digital Heritage and Tourism». I: *Applied Sciences* 10.21 (2020). ISSN: 2076-3417. DOI: [10.3390/app10217868](https://doi.org/10.3390/app10217868). URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/21/7868>.
- [70] Sihwa Park. «ARLooper: a mobile AR application for collaborative sound recording and performance». I: *International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research*. Springer. 2019, s. 554–562.

- [71] JEFFREY R. PARKER, DONALD R. LEHMANN og YI XIE. «Decision Comfort». I: *Journal of Consumer Research* 43.1 (2016), s. 113–133. ISSN: 00935301, 15375277. URL: <https://www.jstor.org/stable/26570280> (sjekket 12.05.2022).
- [72] Ghadekar Premanand Pralhad mfl. «Voice Controlled Augmented Reality For Real Estate». I: *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Machine Vision (AIMV)*. 2021, s. 1–6. DOI: [10.1109/AIMV53313.2021.9670978](https://doi.org/10.1109/AIMV53313.2021.9670978).
- [73] Fred Paas og Jhon Sweller. «Implications of cognitive load theory for multimedia learning». I: *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Red. av Richard Editor Mayer. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge University Press, 2014, s. 27–42. DOI: [10.1017/CBO9780511816819.004](https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.004). URL: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.004>.
- [74] Rashidi Abd Rashid. «Mobile Augmented Reality Tourism Application Framework». I: 2017, s. 1–122.
- [75] Frederick F. Reichheld. «The one number you need to grow». I: *Harvard Business Review* 81.12 (2003), s. 46–54.
- [76] Cathy Reisenwitz. *What is NPS? Net Promoter Score Explained*. Apr. 2017. URL: <https://blog.capterra.com/what-is-nps-net-promoter-score-explained/>. (sjekket: 29.04.2022).
- [77] Horacio Rios mfl. «Augmented Reality: An Advantageous Option for Complex Training and Maintenance Operations in Aeronautic Related Processes». I: *Virtual and Mixed Reality - New Trends - International Conference, Virtual and Mixed Reality 2011, Held as Part of HCI International 2011, Orlando, FL, USA, July 9-14, 2011, Proceedings, Part I*. Red. av Randall Shumaker. Bd. 6773. Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2011, s. 87–96. ISBN: 978-3-642-22020-3. DOI: [10.1007/978-3-642-22021-0_11](https://doi.org/10.1007/978-3-642-22021-0_11). URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-22021-0_11.
- [78] James Robertson og Suzanne Robertson. «Volere». I: *Requirements Specification Templates* (2000).
- [79] Christian Rohrer. *When to Use Which User-Experience Research Methods*. 2014. URL: <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/>. (sjekket: 17.05.2022).
- [80] Rusnida Romli mfl. «Mobile augmented reality (AR) marker-based for indoor library navigation». I: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Bd. 767. 1. IOP Publishing. 2020, s. 012062.
- [81] Maria Rosala. *How to Analyze Qualitative Data from UX Research: Thematic Analysis*. 2019. URL: <https://www.nngroup.com/articles/thematic-analysis/> (sjekket 10.05.2022).
- [82] Jesus Ivan Rubio-Sandoval mfl. «An Indoor Navigation Methodology for Mobile Devices by Integrating Augmented Reality and Semantic Web». I: *Sensors* 21.16 (2021). ISSN: 1424-8220. DOI: [10.3390/s21165435](https://doi.org/10.3390/s21165435). URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/16/5435>.
- [83] Marc Ericson C. Santos mfl. «A usability scale for handheld augmented reality». I: *Proceedings of the 20th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*. 2014, s. 167–176.
- [84] Marc Ericson C. Santos mfl. «Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning». I: *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* 11 (2016), s. 1793–7078. DOI: [10.1186/s41039-016-0028-2](https://doi.org/10.1186/s41039-016-0028-2). URL: <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0028-2>.
- [85] Jeff Sauro. *5 Ways to Interpret a SUS Score*. 2018. URL: <https://measuringu.com/interpret-sus-score/>. (sjekket: 29.04.2022).
- [86] Amy Schade. *Avoid Leading Questions to Get Better Insights from Participants*. Des. 2017. URL: <https://www.nngroup.com/articles/leading-questions/> (sjekket 19.05.2022).
- [87] Ben Shneiderman. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1992. ISBN: 0-321-19786-0.

- [88] Hyo Song, Eunsoo Baek og Ho Choo. «Try-on experience with augmented reality comforts your decision: Focusing on the roles of immersion and psychological ownership». I: *Information Technology & People* 33 (nov. 2019), s. 1214–1234. DOI: [10.1108/ITP-02-2019-0092](https://doi.org/10.1108/ITP-02-2019-0092).
- [89] Hamed Taherdoost. «Sampling methods in research methodology; how to choose a sampling technique for research». I: *How to Choose a Sampling Technique for Research (April 10, 2016)* (2016).
- [90] Norsk Takst. *Gjennomgang av ny tilstandsrapport*. 2021. URL: <https://www.norsktakst.no/norsk/taksering/ivit/gjennomgang-av-ny-tilstandsrapport/>. (sjekket: 04.05.2022).
- [91] Norsk Takst. *Slik leser du de nye tilstandsrapportene og unngår dyre skuffelser*. 2021. URL: <https://aktuelt.norsktakst.no/slik-leser-du-de-nye-tilstandsrapportene-og-unngaar-dyre-skuffelser>. (sjekket: 04.05.2022).
- [92] Arthur Tang mfl. «Comparative Effectiveness of Augmented Reality in Object Assembly». I: CHI '03. Ft. Lauderdale, Florida, USA: Association for Computing Machinery, 2003, s. 73–80. ISBN: 1581136307. DOI: [10.1145/642611.642626](https://doi.org/10.1145/642611.642626). URL: <https://doi.org/10.1145/642611.642626>.
- [93] Markus Tatzgern. «Situated Visualization in Augmented Reality». Ph.d.-avh. Jun. 2015.
- [94] *Unity*. URL: <https://unity.com>. (sjekket: 26.04.2022).
- [95] *Unity Development with VS Code*. 2021. URL: <https://code.visualstudio.com/docs/other/unity>. (sjekket: 26.04.2022).
- [96] Alta Van der Merwe, Aurona Gerber og Hanlie Smuts. «Guidelines for Conducting Design Science Research in Information Systems». I: jan. 2020, s. 163–178. ISBN: 978-3-030-35628-6. DOI: [10.1007/978-3-030-35629-3_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-35629-3_11).
- [97] Viswanath Venkatesh og Fred D. Davis. «A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies». I: *Management Science* 46.2 (2000), s. 186–204. ISSN: 00251909, 15265501. URL: <http://www.jstor.org/stable/2634758> (sjekket 02.05.2022).
- [98] Sean White og Steven Feiner. «SiteLens: situated visualization techniques for urban site visits». I: apr. 2009, s. 1117–1120. DOI: [10.1145/1518701.1518871](https://doi.org/10.1145/1518701.1518871).
- [99] Sean White og Steven Feiner. «SiteLens: situated visualization techniques for urban site visits». I: *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. 2009, s. 1117–1120.
- [100] Sean Michael White. «Interaction and Presentation Techniques for Situated Visualization». Ph.d.-avh. Monterey, California, USA: Columbia University, 2008.
- [101] Sean Michael White. «Interaction and Presentation Techniques for Situated Visualization». AAI3373578. Ph.d.-avh. USA, 2009. ISBN: 9781109341492.
- [102] Wesley Willett, Yvonne Jansen og Pierre Dragicevic. «Embedded Data Representations». I: *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 23.1 (2017), s. 461–470. DOI: [10.1109/TVCG.2016.2598608](https://doi.org/10.1109/TVCG.2016.2598608).
- [103] Philip Kortum Aaron Bangor og James Miller. «Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale». I: *Journal of Usability Studies* 4.3 (2009), s. 114–123. URL: <https://uxpajournal.org/determining-what-individual-sus-scores-mean-adding-an-adjective-rating-scale/>.

Tillegg A

Tilstandsrapport

Tilstandsrapport

📍 Jon Lilletuns vei 9 , 4879 Grimstad

📖 GRIMSTAD kommune

Gnr. 150, Bnr. 781

Andelsnummer 20

Areal (BRA): Boligbygg med flere boenheter 34 m²



Befaringsdato: 10.01.2022

Rapportdato: 12.01.2022

Oppdragsnr: 20038-1128

Referansenummer: ZA2510

Autorisert foretak: Takstingeniør Arne Gundersen AS

Sertifisert takstmann: Arne Gundersen

Vår ref: Arne



Gyldig rapport
12.01.2022

Rapporten er gyldig i ett år fra rapportdato. Skjer det endringer, oppstår skader også videre på boligen, bør du som selger be om oppdatert rapport.

Takstingeniør Arne Gundersen AS

Firmaet er lokalisert i Kristiansand kommune, men tar oppdrag i hele Agder.

Takstmannen er godkjent innen bolig, fritid, Landbruk og Næringseiendommer.

Firmaets kunder er private, bedrifter og det offentlige.

Takstmannen er i kontorfellesskap med flere andre takstmenn.

Kontakt oss for takst på mob. 48291114 eller post@takstmann-gundersen.no



Arne Gundersen

Uavhengig Takstmann

12.01.2022 | SØGNE

Takstingeniør Arne Gundersen AS

Skarveien 15 B
482 91 114

Rapportansvarlig

Arne Gundersen
Uavhengig Takstmann
post@takstmann-gundersen.no
482 91 114

Dette trenger du å vite om tilstandsrapporten



Hva er en tilstandsrapport?

En tilstandsrapport beskriver synlige skader/avvik eller tegn på skader/avvik på boligen. Rapporten fremhever vanligvis ikke positive egenskaper ved boligen.



Hva vurderer en bygnings sakkyndig?

Den bygnings sakkyndige vurderer boligen ut fra hva man kan forvente av en bygning av samme alder og type. Vurderingen gjøres som regel mot hvordan det var vanlig å bygge og regler som gjaldt da boligen ble oppført (søknadstidspunktet). Forhold som er vanlige for bygningens alder, slik som slitasje etter normal bruk regnes ikke som avvik.



Hva inneholder tilstandsrapporten?

Den bygnings sakkyndige undersøker rom og bygningsdeler slik det kommer frem av [Forskrift til avhendingsloven](#). Tilstandsrapporten inneholder bare avvik som den bygnings sakkyndige kan se eller kontrollere med enkle hjelpemidler. Det gjøres ikke nærmere undersøkelser slik som åpning av vegger eller andre bygningsdeler. I vegg mot våtrom og rom under terreng kan det borres et hull for å gjøre enkle undersøkelser slik som fuktsøk.

Når du kjøper en brukt bolig

Når du kjøper en brukt bolig, er det viktig å være oppmerksom på at dette ikke kan sammenlignes med å kjøpe en ny bolig. Måten boligen ble bygget på kan være annerledes enn i dag. Bygninger svekkes over tid, og utsettes for slitasje blant annet på grunn av bruk og vær og vind. Mange boliger fornyes helt eller delvis, noen i flere omganger, eller det oppføres tilbygg. Særlig for boliger som er pusset opp eller endret, er det viktig å merke seg at fornyelse av overflater ikke nødvendigvis betyr at bygningsdeler under er forbedret.

Vurdering mot byggeår

Den bygnings sakkyndige vil vurdere boligen mot hvordan det var vanlig å bygge og regler som gjaldt da bygningen ble oppført (søknadstidspunktet). Den bygnings sakkyndige ser etter avvik som har betydning for og som reduserer boligens funksjon og verdi, og som kommer frem av Forskrift til avhendingslova.

Noen rom og bygningsdeler slik som bad og vaskerom, og forhold som gjelder sikkerhet mot brann, rekkverk og trapper osv., vil den bygnings sakkyndige vurdere mot dagens regelverk. Etter dagens regelverk vil disse kunne få en tilstandsgrad 2 eller 3 uten at det nødvendigvis er krav om at avviket må utbedres.

Tilstandsrapporten beskriver ikke hele boligen

BYGNINGSSAKKYNDIGE SER FOR EKSEMPEL IKKE PÅ (MED MINDRE BYGNINGSDELEN ER NEVNT I RAPPORTEN)

- vanlig slitasje og normal vedlikeholdstilstand
- bagatellmessige forhold som ikke påvirker bygningens bruk eller verdi vesentlig
- etasjeskillere
- tilleggsbygg slik som garasje, bod, annek, naust også videre
- utvendige trapper
- støttemurer
- skjulte installasjoner
- installasjoner utenfor bygningen
- full funksjonstesting av el- og VVS-installasjoner
- geologiske forhold og bygningens plassering på grunnen
- bygningens planløsning
- bygningens innredning
- løsere slik som hvitevarer
- utendørs svømmebasseng og pumpeanlegg
- bygningens estetikk og arkitektur
- bygningens lovlighet (bortsett fra bruksendringer, brannceller og forhold som åpenbart kan påvirke helse, miljø og sikkerhet)
- fellesarealer (med mindre boligeier har vedlikeholdsplikt for fellesarealer og dette er kjent for bygnings sakkyndig, eller fellesarealet har en særlig tilknytning til boligen).

Dette trenger du å vite om tilstandsrapporten

Tilstanden vurderes med ulike tilstandsgrader

Tilstanden gir uttrykk for en gitt forventet tilstand, blant annet vurdert ut fra alder og normal bruk. Ved Tilstandsgrad 0 (TG0) og Tilstandsgrad 1 (TG1) gir den bygningsfaglige normalt ingen begrunnelse for valg av tilstandsgrad. Grunnen er at bygningen eller bygningsdelen da bare har normal slitasje. Ved skjulte konstruksjoner kan alder alene avgjøre tilstandsgrad. Når bygningsfaglige anbefaler tiltak, for eksempel utbedringer, må brukeren av rapporten vurdere om tiltakene er nødvendige og lønnsomme.

Når den bygningsfaglige velger tilstandsgrad, baseres vurderingen på faste kriterier som følger av gjeldende bransjestandard for Teknisk tilstandsanalyse ved omsetning av bolig og Forskrift til avhendingslova.

! TG 0

TILSTANDSGRAD 0, TG0: INGEN AVVIK

I tillegg må bygningsdelen være tilnærmet ny, mindre enn 5 år. Det må også foreligge dokumentasjon på faglig god utførelse.

! TG 1

TILSTANDSGRAD 1, TG1: MINDRE AVVIK

Normal slitasje. Straktiltak er ikke nødvendig. TG1 kan gis når bygningsdelen er tilnærmet ny, og det ikke foreligger dokumentasjon på faglig god utførelse.

! TG 2

TILSTANDSGRAD 2, TG2: VESENTLIGE AVVIK OG MINDRE AVVIK SOM ETTER NS 3600 GIR TG 2

- Tilstandsgrad 2, TG2: Avvik som ikke krever umiddelbare tiltak
- Tilstandsgrad 2, TG2: Avvik som kan kreve tiltak

I denne rapporten kan TG2 i Rapportsammendrag være inndelt i tilstander som krever tiltak, og tilstander som ikke krever umiddelbare tiltak. TG2 betyr at konstruksjonen enten har feil utførelse, en skade eller tegn på skade, sterk slitasje eller nedsatt funksjon. Vedlikehold eller tiltak trengs i nær fremtid. Det er grunn til å varsle fare for skader på grunn av alder, eller overvåke bygningsdelen spesielt på grunn av fare for større skade eller følgeskade.

! TG 3

TILSTANDSGRAD 3, TG3: STORE ELLER ALVORLIGE AVVIK

Denne tilstandsgraden brukes ved kraftige tegn på forhold som man må regne med trenger utbedring straks eller innen kort tid. Det er påvist funksjonssvikt eller sammenbrudd.

- TG IU

IKKE UNDERSØKT/IKKE TILGJENGELIG FOR UNDERSØKELSE

Det kan være avvik/skader som ikke er avdekket.

Hva er et anslag på utbedringskostnad?

Hva det vil koste å utbedre rom eller bygningsdeler, er et forsiktig anslag basert på nåværende kvalitet, registrert avvik og angitte tiltak i rapporten. Anslaget er gitt på generelt grunnlag og må ikke forveksles med et pristilbud fra en håndverker. Det kan foreligge avvik og tiltak som ikke kommer frem av rapporten. Utbedringskostnad avhenger blant annet av personlige valg av og markedspris på materialer og tjenesteyter.

For bygningsdeler som er gitt tilstandsgrad 2 eller 3, hvor det er påregnelig med tiltak, settes et anslag for utbedring.



Beskrivelse av eiendommen

Godt vedlikeholdt leilighet som fremstår som nyoppusset og i relativt god stand. Det er gjort en del oppgraderinger av VVS og EL-anlegget, men det er lite dokumentasjon på VVS-arbeidet. Det foreligger dokumentasjon på oppgradering av EL-anlegget som har automatsikringer. Kjøkken og bad er pusset opp og fremstår i god stand. Deler av oppussingen på badet er utført av eier selv og her foreligger ikke dokumentasjon på membranarbeidene. Flisene er sannsynligvis lagt på gulvbelegget som lå på gulvet da eier overtok i 2017. Fuktmåling på badet viste ingen tegn til fukt. Badet har balansert ventilasjon med mekanisk avtrekk. Bygget fikk ny fasade mot gata i 2021. Taket er fra 2017. Ved fuktmåling fra innsiden i stue, ved hulltaking, ble det målt fukt. Årsaken kan være kondens som følge av for dårlig lufting i takkonstruksjonen.

Arealer

Oversikt over totalt bruksareal (BRA).

Boligbygg med flere boenheter			
ETASJE	TOTALT	P-ROM	S-ROM
4. etasje	34	34	0
Sum	34	34	0

[Gå til side](#)

Forutsetninger og vedlegg

[Gå til side](#)

Lovlighet

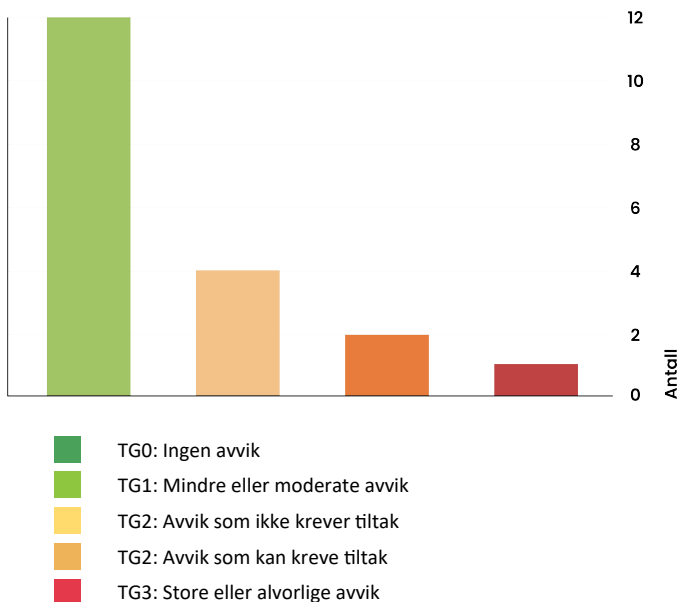
[Gå til side](#)

Boligbygg med flere boenheter

- Det foreligger godkjente og byggemeldte tegninger.

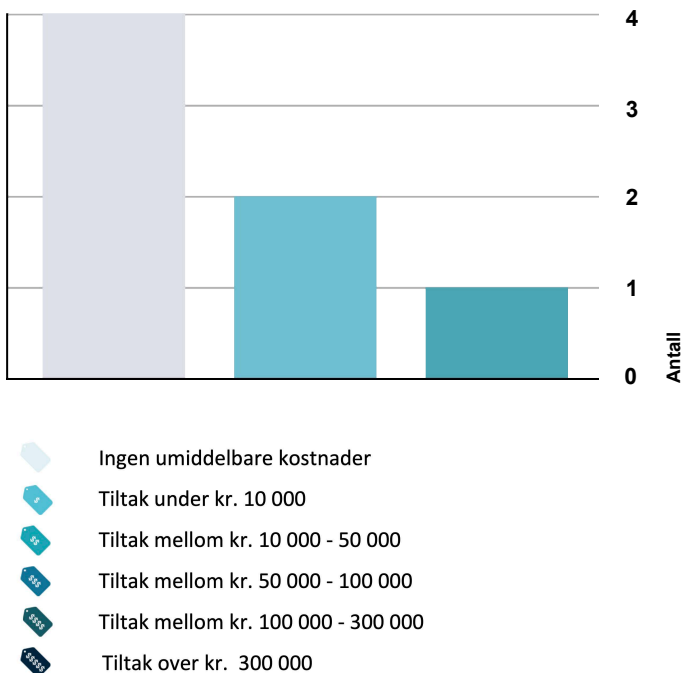
Sammendrag av boligens tilstand

Fordeling av tilstandsgrader



De ulike bygningsdelene er tilstandsvurdert etter NS3600 og relevant forskriftsbehov og gitt tilstandsgrader. Grafen viser fordeling av disse. For utfyllende informasjon om fastsetting av tilstandsgrader, se siste side av rapporten.

Kostnadsestimater for tiltak



For bygningsdeler som er gitt tilstandsgrad 2 eller 3, hvor det er påregnelig med tiltak, er det satt et estimert kostnadsintervall

Oppsummering av avvik

Sammendraget viser avvikende ved boligen som har fått tilstandsgrad 2 (TG 2) eller (TG 3). Se utdypende informasjon i Tilstandsrapporten

Boligbygg med flere boenheter

! TG 3 AVVIK SOM KREVER TILTAK

! TEKNISKE INSTALLASJONER > Brann tekniske forhold

[Gå til side](#)

Det er avvik:

Soverommet mangler brannstige på utsiden av vinduet og har derfor ikke godkjent rømningsvei.

Kostnadsestimat : Under 10 000

! TG 2 AVVIK SOM KAN KREVE TILTAK

! Utvendig > Taktekking

[Gå til side](#)

Det er avvik:

Det ble foretatt fuktmåling fra innsiden ved hulltaking. Det ble målt fukt.

Kostnadsestimat : 50 000 - 100 000

! Våtrom > Overflater vegger og himling > Bad

[Gå til side](#)

Det er avvik:

En veggflis bak vegghengt toalett nært dusj har sprekk og en har riss/mindre sprekkdannelse.

Kostnadsestimat : Under 10 000

! TG 2 AVVIK SOM IKKE KREVER UMIDDELBARE TILTAK

! Utvendig > Balkonger, terrasser og rom under balkonger og terrasser

[Gå til side](#)

Det er avvik:

• Rekkverket er for lavt i forhold til dagens krav til rekkverkshøyde

! Innvendig > Overflater

[Gå til side](#)

Det er avvik:

Himlinger på soverom og i stue har en sprekk som går over hele himlingen.

Sammendrag av boligens tilstand

! **Kjøkken > Overflater og innredning** [Gå til side](#)

Kjøkkenskapet under vasken har noen synlig vannskader etter tidligere lekkasje.

! **Våtrom > Sluk, membran og tettesjikt > Bad/vaskerom** [Gå til side](#)

Det er avvik:

- Sluk i dusj mangler slukmansjett

Tilstandsrapport

BOLIGBYGG MED FLERE BOENHETER



Byggeår
1990

Kommentar
Byggeåret er basert på opplysninger fra eier.

Standard
Leiligheten har en normal god standard.

Vedlikehold
Godt vedlikeholdt leilighet.

Tilbygg / modernisering

2017	Modernisering	Oppussing av kjøkken, bad og innvendig flater
2017	Modernisering	Nytt tak
2021	Modernisering	Ny kledning, vinduer og ytterdør.

UTVENDIG

Veggkonstruksjon

TG 1

Yttervegger i trekonstruksjon. Veggene ble etterisolert i 2021. Kledning fra 2021.

Vinduer

TG 1

Vinduene har karmen av tre og er av nyere dato. Eier opplyser at vinduene ble skiftet i 2021.

Taktekking

TG 2

Leiligheten har flatt tak som er dekket med takpapp. Eier opplyser om at yttertaket er fra 2017, da det ble foretatt renovasjon av utsiden av leilighets-bygget.

Vurdering av avvik:

Det ble foretatt fuktmåling fra innsiden ved hulltaking. Det ble målt fukt. Årsaken kan være kondens som følge av for dårlig lufting i takkonstruksjonen.

Tiltak:

Behov for videre inspeksjon og potensielt utbedring av luftesjiktet i takkonstruksjonen.

Kostnadsestimat: Tiltak mellom kr. 50 000 - 100 000

Balkonger, terrasser og rom under balkonger

TG 2

Vurdering av avvik:

Rekkverket er for lavt i forhold til dagens krav til rekkverkshøyder.

Tiltak:

Det er ikke krav om utbedring av rekkverkshøyde opp til dagens forskriftskrav.

Kostnadsestimat: Ingen umiddelbare kostnader



Andre utvendige forhold

Eiers opplysninger:

Fasade og balkonger er pusset opp høsten 2021. Det er byttet vindu i stue og satt inn ny inngangsdør. Dette arbeidet er igangsatt av styret i Jon Lilletuns vei 9. Arbeidet er utført av fasadeentreprenøren AS. I bakgården er det tilrettelagt for ladere for el-bil. (Må avtales/bestilles av styret). Dette er også utført av fagpersonell etter bestilling fra styret.

Tilstandsrapport

INNVENDIG

Overflater

TG 2

Det er laminatgulv, malte/tapetserte vegger og malt himling. På soverom er det en sprekk som går over hele himlingen. Det samme gjelder himlingen på stue. Her er det sprekker på flere steder. Ellers fremstår leiligheten som hel og nyoppusset.

Vurdering av avvik:

Himlingen på soverommet har en sprekk som går over hele himlingen. Himlingen på stuen har sprekker.

Tiltak:

Ikke behov for umiddelbare tiltak.

Kostnadsestimat: Ingen umiddelbare kostnader



Innvendige dører

TG 1

Innvendige dører av tre.

VÅTROM

5. ETASJE > BAD/VASKEROM

Generell

Eiers opplysninger:

"Badet er pusset opp i 2017 med flislagt gulv og vegger. Det ble også lagt nytt tak og satt inn ny innredning. Rørleggerjobben er utført av min nevø, Anders Ask, som har fagbrev rørlegger. Han jobber for Oslo Akershus Rørleggerbedrift. Kontaktperson: Daglig Leder Øivind Ask. Deler av arbeidet er utført som egeninnsats. Det gjelder montering av innredning, maling og flislegging."

Overflater vegger og himling

TG 2

Det er malt himling og eier opplyste at det er brukt våtromsmaling. Det er en synlig sprekk på en flis på veggen. Det er gjort fuktmåling på bad ved hulltaking i himling. Ikke målt fukt.

Vurdering av avvik:

En veggflis ved vegghengt toalett nært dusj har sprekk og en riss/mindre sprekkdannelse.

Tiltak:

Behov for videre inspeksjon og potensielt utskifting av sprukket flis på grunn av nærhet til dusj.

Kostnadsestimat: Tiltak under 10 000



Overflater Gulv

TG 1

Badet har flislagt gulv og det er godt fall til sluket som er i dusjen.

Sluk, membran og tettesjikt

TG 2

Det er lagt fliser på gulvet og disse er mest sannsynligvis lagt på det opprinnelige gulvbelegget av eldre dato. Det er ikke fremlagt dokumentasjon på membran-arbeidene og eier opplyser at fliser er lagt som egeninnsats.

Vurdering av avvik:

Sluk i dusj mangler slukmansjett

Tiltak:

For å få tilstandsgrad 0 eller 1 må det settes inn slukmansjett. Det vil imidlertid sjelden være økonomisk rasjonelt som et enkeltstående tiltak. Ved en eventuell renovering, påse at slukmansjett monteres.

Tilstandsrapport

Kostnadsestimat: Ingen umiddelbare kostnader.



Sanitærutstyr og innredning

TG 1

Badet er innredet med dusj, toalett og servant.

Ventilasjon

TG 1

Rommet har balansert ventilasjon og mekanisk avtrekk.

Fukt i tilleggende konstruksjoner

TG IU

Fuktmåling i tilleggende konstruksjoner er ikke gjennomført. Eier ønsket ikke hulltaking på baderommet. Det er lite sannsynlig med negative funn inne i veggene da vegger og gulv ikke har vært utsatt for fukt.

KJØKKEN

5. ETASJE > STUE/KJØKKEN

Overflater og innredning

TG 2

Kjøkkenet har malte/folierte fronter og laminert benkeplate. Innredningen er fra 2019. Det foreligger kvittering fra leverandøren. (Power) Eier har gjort en del av arbeidet med kjøkkenet selv. Det foreligger kvitteringer på deler av EL og VVS-arbeidet.

Vurdering av avvik:

Eier opplyser om at det tidligere har vært en lekkasje under kjøkkenvasken som er blitt fikset. Kjøkkenskapet har fått noen synlig vannskader.

Tiltak:

Kun av kosmetisk betydning.

Kostnadsestimat: Ingen umiddelbare kostnader

Avtrekk

TG 1

Rommet er ventilert med avtrekksvifte (ventilator) over komfyren. Viften har rørt ut av bygget.



TEKNISKE INSTALLASJONER

Vannledninger

TG 1

Synlige vannrør er av plast og av nyere dato. Vannrørene er skiftet i forbindelse med oppussing av bad og kjøkken og ligger skjult i vegg på bad og kjøkken. Det er eldre rør inn til leiligheten.

Avløpsrør

TG 1

Synlige deler av avløpsledninger er av plast og av nyere dato. Sluk på badet er ikke kjent. Jeg har ikke påvist lufterør over tak, men det var ingen tegn til feil med lufting av avløpsrør. Stakeluke for avløpsrør er heller ikke funnet.

Ventilasjon

TG 1

Alle rom i boligen er koblet til ventilasjonsanlegget og har balansert ventilasjon. Ventilasjonsanlegget er fra 2017.

Varmtvannstank

TG 1

Det er 120 liters varmtvannstank fra 2020 montert i teknisk-rom på utsiden av leiligheten.

Tilstandsrapport

Elektrisk anlegg

! TG 1

Boligen har sikringsskap med automatsikringer.

Foreligger det eltilsynsrapport de siste 5 år, og det er ikke foretatt arbeid på anlegget etter denne, utenom retting av eventuelle avvik i eltilsynsrapport?

Ja.

Branntekniske forhold

! TG 3

Boligen er utstyrt med sprinkelanlegg og røykvarslere som er tilkoblet brannvarslingsanlegget for hele bygget.

1. Er det mangler for brannslukningsutstyr i boligen iht. forskriftskrav?
Nei
2. Er det skader på brannslukkingsutstyr eller er apparatet eldre enn 10 år?
Nei
3. Er det mangler på røykvarsler i boligen iht. forskriftskrav?
Nei
4. Er det mangel på rømningsveier?
Ja.

Det er krav om brannstige på utsiden av soveromsvinduet for å få godkjent rømningsvei.

Kostnadsestimat : Under 10 000



Arealer

Boligbygg med flere boenheter

Etasje	Bruksareal BRA m ²				Sekundærareal (S-ROM)
	Totalt	P-ROM	S-ROM	Primærareal (P-ROM)	
2. etasje	34	34	0	Stue/kjøkken , Bad/vaskerom , Soverom	
Sum	34	34	0		

Kommentar

På de opprinnelige tegningene er det inntegnet sovealkove og det er nå satt opp vegg med dør.

Tegningsgrunnlag

Det foreligger godkjente og byggemeldte tegninger, men de stemmer ikke med dagens bruk

Er det påvist synlige tegn på avvik i branncelleinndeling utifra dagens byggeteknisk forskrift? Ja Nei

Er det ifølge eier utført håndverkstjenester på boligen siste 5 år? Ja Nei

Leiligheten er pusset opp siden 2017. Bad og kjøkken er pusset opp. Det foreligger fakturaer på det meste av arbeidene, men det mangler kvittering/fakturaer på rørleggerarbeidene som er utført av eiers nevø. Fra eier: "Rørleggerjobben er utført av min nevø, Anders Ask, som har fagbrev rørlegger. Han jobber for Oslo Akershus Rørleggerbedrift. Kontaktperson: Daglig Leder Øivind Ask"

Vedrørende tegninger/planløsning i leiligheten:

På de opprinnelige tegningene er det inntegnet sovealkove og det er nå satt opp vegg med dør.

Er det påvist avvik i forhold til rømningsvei, dagslysflate eller takhøyde? Ja Nei

Befarings - og eiendomsopplysninger

Befaring

Dato	Tilstede	Rolle	Telefon
10.1.2022	Arne Gundersen	Takstmann	482 81 714
	Datter til Vegard Ask	Datter til Kunde	918 51 571

Matrikkeldata

Kommune	Gnr	Bnr	Fnr	Snr	Areal	Kilde	Eieforhold
4879 GRIMSTAD	150	781		0	1137.7 m ²	BEREGNET AREAL (Ambita)	Eiet

Jon Lilletuns vei 9

Hjemmelshaver

Jon Lilletuns vei 9 Borettslaget AL

Andelsobjekt

Boligselskap	Org.nr.	Leil. nr	Forretningsfører	Eier av adkomstdokumenter
/Jon Lilletuns vei 9 Borettslaget AL	953859122			Ask Cathrine Flatner

Innskudd, pålydende mm

Andelsnummer

20

Eiendomsopplysninger

Beliggenhet

Sentral beliggenhet utenfor Grimstad sentrum.

Adkomstvei

Eiendommen har adkomst via offentlig veg eller gate.

Tilknytning vann

Eiendommen er tilknyttet offentlig vannforsyning via private stikkledninger.

Tilknytning avløp

Eiendommen er tilknyttet offentlig avløpsnett via private stikkledninger.

Regulering

Ikke kontrollert.

Om tomten

Felles eid tomt.

Siste hjemmelsovergang

Kjøpesum	År
0	1990

TILSTANDSRAPPORTENS AVGRENSNINGER

STRUKTUR • REFERANSENIVÅ • TILSTANDSGRADER

• Rapporten er basert på innholdskrav i Forskrift til avhendingslova (tryggere bolighandel). Formålet er å gi en tilstandsanalyse til bruk for den som bestiller og/eller i et salg til forbruker, og ikke for andre tredjeparter. Rapportens omfang, struktur, metode og begrepsbruk følger i hovedsak Norsk Standard NS 3600:2018 (Teknisk tilstandsanalyse ved omsetning av bolig), samt Takstbransjens retningslinjer ved tilstandsrapportering for boliger og Takstbransjens retningslinjer for arealmåling.

• Tilbakeholdt eller uriktig informasjon som har betydning for vurderingen, er ikke bygningssakkyndiges ansvar. Rapporten beskriver avvik, altså en tilstand som er dårligere enn referansenivået. Rapporten framhever normalt ikke positive sider ved boligen ut over det som fremgår av tilstandsgradene.

• Tilstanden angis i rapporten og gir uttrykk for en gitt forventet tilstand blant annet vurdert ut fra alder og normal bruk slik:

i) **Tilstandsgrad 0, TG0:** Ingen avvik eller skader. I tillegg må bygningsdelen være tilnærmet ny, mindre enn 5 år, og det foreligger dokumentasjon på faglig god utførelse.

ii) **Tilstandsgrad 1, TG1:** Mindre avvik. Normal slitasje. Strakstiltak ikke nødvendig. TG1 kan gis når bygningsdelen er tilnærmet ny og det ikke foreligger dokumentasjon på faglig god utførelse.

iii) **Tilstandsgrad 2, TG2:** Vesentlige avvik, og mindre avvik som etter NS 3600 gir TG 2, men som ikke nødvendigvis krever umiddelbare tiltak. I denne rapporten kan TG2 i Reportsammendrag være inndelt i TG2 som krever tiltak og de som ikke krever umiddelbare tiltak. Konstruksjonen har normalt enten feil utførelse, en skade eller symptomer på skade, sterk slitasje eller nedsatt funksjon. Vedlikehold eller tiltak trengs i nær fremtid, det er grunn til å varsle fare for skader på grunn av alder eller overvåke spesielt på grunn av fare for større skade eller følgeskade. For skjulte konstruksjoner vil alder i seg selv være et symptom som kan gi TG2. For synlige konstruksjoner kan alder sammen med andre symptomer og momenter gi TG2. Avvik under TG2 kan gis sjablongmessig anslag.

iv) **Tilstandsgrad 3, TG3:** Store eller

alvorlige avvik. Kraftige symptomer på forhold som man må regne med trenger utbedring straks eller innen kort tid. Påvist funksjonssvikt eller sammenbrudd. Avvik under TG3 skal gis sjablongmessig anslag.

v) **Tilstandsgrad TGIU:** Ikke undersøkt/ikke tilgjengelig for undersøkelse.

• Ved TG0 og TG1 gis det normalt ingen begrunnelse for valg av tilstandsgrad, fordi bygningen eller bygningsdelen da bare har normal slitasje. For anbefalte tiltak ved TG2 og TG3 må brukeren av rapporten vurdere om tiltakene er nødvendige og lønnsomme. Hva det vil koste å utbedre rom eller bygningsdeler er et sjablongmessig anslag basert på registrert avvik og angitte tiltak i rapporten. Anslaget er gitt på generelt grunnlag og basert på erfaringstall i seks intervaller, og kan ikke forveksles med en konkret vurdering og tilbud fra en entreprenør eller håndverker. Det må eventuelt innhentes tilbud for en nærmere undersøkelse, og konkret og nøyaktig vurdering av utbedringskostnad. Kostnader til ikke oppdagede avvik/utbedringer/feil kan forekomme. Utbedringskostnad avhenger av personlige preferanser og markedspris på materialer og tjenesteyter.

Presiseringer

• Avvik vurderes ut fra tekniske forskrifter på godkjenningstidspunktet for bygget. Noen bygningsdeler vurderes etter gjeldende teknisk forskrift på befaringsstidspunktet. Dette gjelder blant annet:

i) Bad, vaskerom (våtrom)

ii) Forhold rundt brann, rømming, sikkerhet, for eksempel rekkverkshøyder/åpninger, ulovlige bruksendringer, brannceller mv.

• For skjulte konstruksjoner slik som vann og avløp uten dokumentasjon, er kvalitet og alder vurdert.

• Fastmonterte installasjoner, for eksempel innfelt belysning (downlights), demonteres ikke for å sjekke dampspærren bak. Dette av hensyn til bygningssakkyndiges kompetanse og risikoen for skade.

• Kontroll av fukt i konstruksjonen ved hulltaking i bad og vaskerom (våtrom), rom under terreng (kjelleretasje, underetasje og sokkeletasje) eller andre bygningsdeler skjer etter eiers aksept. Hulltaking av våtrom og rom under terreng kan unntaksvis unnlates, se Forskrift til Avhendingsloven.

• Kontroll av romfunksjoner for P-ROM utføres kun når det ikke foreligger godkjente og byggemeldte tegninger, eller når tegninger ikke stemmer med dagens bruk.

• Bygningssakkyndig gir en forenklet vurdering av branntekniske forhold og elektriske installasjoner i boligen dersom det er mer enn fem år siden sist boligen hadde el-tilsyn. Bygningssakkyndig kan anbefale å konsultere offentlige myndigheter eller kvalifisert elektrofaglig fagperson ved behov for grundigere undersøkelser.

Tilleggsundersøkelser

Etter avtale kan tilstandsanalysen utvides til også å omfatte tilleggsundersøkelser utover minimumskravet i forskriften.

BEFARINGEN

Rapporten gir en vurdering av byggverk og bygningsdeler som

bygningssakkyndig har observert, og som fremkommer av Forskrift til avhendingsloven. Rapporten er likevel ingen garanti for at det ikke kan finnes skjulte feil, skader og mangler. NS 3600:2018 (Teknisk tilstandsanalyse ved omsetning av bolig) har undersøkelsesnivå fra 1 til 3, der undersøkelsesnivå 1 er det laveste og baseres på visuell observasjon. Rapporten baseres på undersøkelsesnivå 1 med få unntak (våtrom og rom under terreng). I praksis betyr dette at gjennomføringen av befaringen begrenses som følger:

• Det utføres kun visuelle observasjoner på tilgjengelige flater uten fysiske inngrep (f.eks. riving).

• Flater som er skjult av snø eller på annen måte ikke er tilgjengelig eller skjult, blir ikke kontrollert. Det foretas ikke funksjonsprøving av bygningsdeler, som isolasjon, piper, ventilasjon, el. anlegg, osv.

• Det gis ingen vurdering av boligens tilbehør, hvite- og brunevarer og annet inventar. Dette gjelder også integrert tilbehør.

• Inspisering av yttertak er basert på det som er synlig, normalt på innsiden fra loftet og utvendig fra stige/bakkenivå. Befaring av tak må være sikkerhetsmessig forsvarlig for å kunne gjennomføres.

• Stikkprøvetakninger er utvalgt tilfeldig og kan innebære kontroll under overflaten med spiss redskap eller lignende.

UTTRYKK OG DEFINISJONER

• Tilstand: Byggverkets eller bygningsdelens tekniske, funksjonelle eller estetiske status på et gitt tidspunkt.

• Symptom: Observerbart forhold som gir indikasjon på hvilken tilstand et byggverk eller en bygningsdel befinner

seg i. Benyttes ved beskrivelse av avvik.

- Skadegjørere: Zoologiske eller biologiske skadegjørere, i hovedsak råte, sopp og skadedyr.
- Fuktsøk: Overflatesøk med egnet søkeutstyr (fuktindikator) eller visuelle observasjoner.
- Fuktmåling: Måling av fuktinnhold i materiale eller i bakenforliggende konstruksjon ved bruk av egnet måleutstyr (blant annet hammerelektrode og pigger).
- Utvidet fuktsøk (hulltaking): Boring av hull for inspeksjon og fuktmåling i risikoutsatte konstruksjoner, primært i tilstøtende vegger til bad, utforede kjellervegger og eventuelt i oppforede kjellergulv.
- Normal slitasjegrad: Forventet nedsliting av materiale i overflaten som er basert på enkle visuelle observasjoner. Kan vurderes sammen med bygningsdelens alder.
- Forventet gjenværende brukstid: Anslått tid et byggverk eller en del av et byggverk fortsatt vil være tjenlig for sitt formål (NS3600, Termer og definisjoner punkt 3.9)

AREALBEREGNING FOR BOENHETER

- Areal fastsettes etter Forskrift til avhendingsloven, Takstbransjens retningslinjer for arealmåling og Norsk Standard 3940, Areal- og volumberegninger av bygninger, med veiledning. Hvis det er motsetning mellom disse, gjelder Takstbransjens retningslinjer.
- Areal oppgis i hele kvadratmeter i rapporten, og gjelder for det tidspunkt oppmålingen fant sted.
- Bruksareal (BRA) er det måleverdige arealet som er innenfor omsluttete vegger målt i gulvhøyde (bruttoareal minus arealet som opptas av yttervegger). I tillegg til gulvhøyde gjelder regler om fri bredde for at arealet skal være målbart, med betydning for BRA av for eksempel loft med skråtak. Samlet BRA for et plan eller en bruksenhet er P-ROM og S-ROM til sammen. P-ROM er måleverdige rom som benyttes til kort eller langt opphold. P-ROM er bruksareal av primærdelen. Vegger mellom P-ROM måles som P-ROM. S-ROM er måleverdige rom som benyttes til lagring, og tekniske rom. Rom skal ha atkomst og gangbart gulv for å kunne regnes som S-ROM/målbart areal.
- Fordelingen mellom P-ROM og S-ROM er basert på retningslinjene og bygningssakkyndiges eget skjønn. Bruken av et rom på

befaringstidspunktet har betydning for om rommet defineres som P-ROM eller S-ROM. Dette betyr at rommet både kan være i strid med teknisk forskrift og mangle godkjenning i kommunen for den aktuelle bruken, uten at dette vil få betydning for valg av arealkategori.

- Eiendommens markedsverdi kan ikke baseres på en rent matematisk beregning i forhold til antall kvadratmeter opplyst i rapporten. Opplysninger om areal kan altså ikke alene benyttes for beregning av eiendommens verdi.

PERSONVERN

Norsk takst, bygningssakkyndig og takstforetaket behandler personopplysninger som bygningssakkyndig trenger for å kunne utarbeide rapporten. Personvernerklæring med informasjon om bruk av personopplysninger og dine rettigheter finner du her www.norsktakst.no/norsk/om-norsktakst/personvernerklaering/

Deling av personopplysninger for tryggere bolighandel og mulig reservasjon

Norsk takst og deres samarbeidspartnere benytter personopplysninger fra rapporten for analyse- og statistikkformål, samt utvikling og drift av produkter og tjenester for takstbransjen og andre aktører i bolig-omsetningen. Les mer om dette og hvordan du kan reservere deg på <https://www.norsktakst.no/norsk/om-norsk-takst/personvernerklaering/reservasjon/>

Vendu lager en boliganalyse basert på opplysninger fra rapporten. Les mer om dette og hvordan du kan reservere deg her: samtykke.vendu.no/VA6517

KLAGEORDNING FOR FORBRUKERE

Er du som forbruker misfornøyd med bygningssakkyndiges arbeid eller opptreden ved taksering av bolig eller fritidshus, se www.takstklagenemnd.no for mer informasjon

Tillegg B

Originalt TAM spørreskjema av Davis

Hentet fra [26, s. 340]

Perceived Usefulness

	Using CHART-MASTER in my job would enable me to accomplish tasks more quickly.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	Using CHART-MASTER would improve my job performance.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	Using CHART-MASTER in my job would increase my productivity.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	Using CHART-MASTER would enhance my effectiveness on the job.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	Using CHART-MASTER would make it easier to do my job.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	I would find CHART-MASTER useful in my job.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	

Perceived Ease of Use

	Learning to operate CHART-MASTER would be easy for me.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	I would find it easy to get CHART-MASTER to do what I want it to do.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	My interaction with CHART-MASTER would be clear and understandable.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	I would find CHART-MASTER to be flexible to interact with.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	It would be easy for me to become skillful at using CHART-MASTER.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	
	I would find CHART-MASTER easy to use.							
likely	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	unlikely
	extremely	quite	slightly	neither	slightly	quite	extremely	

Tillegg C

Intervjuguid for boliginteressenter, eiendomsmeglere og byggesakskyndige

Spørsmål til kjøpere

Allerede kjøpt bolig

Hvor godt kjent var du med boligens tilstand før kjøpet?

Hva gjorde du for å få tilstrekkelig kunnskap om boligens tilstand?

Var det deler av tilstandsrapporten du opplevde som uklart eller ikke forstod? I så fall kan du huske hva?

Hva anser du som viktig byggeteknisk informasjon som en kjøper burde sette seg inn i ved boligkjøp?

Hvor involvert var megler på visningen?

Brukte du tilstandsrapporten aktivt under visningen?

Hvilke spørsmål hadde du om boligens tilstand når du var på visning?

Hva gjorde du på visning for å oppdage feil eller mangler på boligen?

På visninger ble du vist

- Sikringsskap
- Varmtvannsbereder
- Vannkoblingsskap

Var det tilstrekkelig informasjon om mangler og feil ved boligen på visning?

Oppdaget du noen feil eller mangler på boligen etter kjøp? Om så, hadde disse feilene på noen måte påvirket boligkjøpet?

Hadde du med deg noen andre på visning som har mere byggeteknisk kunnskap enn deg selv?

Gjorde du noe research på internett for å forsikre deg om at du forsto det viktige i tilstandsrapporten?

Opplevde du at megler ikke kunne (av ulike grunner) svare på spørsmål under visningen?

På boligjakt

Hvor godt setter du deg inn i boligens tilstand før du går på visning?

Hva gjør du for å få tilstrekkelig kunnskap om boligens tilstand?

Hva er det du ser etter på visning relatert til boligens tilstand?

Ser du etter ting du har lest om i tilstandsrapporten når du er på visning?

Hva slags informasjon kunne du tenke deg å få presentert på visning når du er i de ulike delene av boligen?

Er det deler av tilstandsrapportene du opplever som uklare eller har vanskelighet med å forstå? I så fall kan du huske hva?

Bruker du tilstandsrapporten aktivt under visningen?

Hvilke spørsmål hadde du om boligens tilstand når du var på visning?

Ser du på sikringsskap når du er på visning, og hva ser du i så fall etter da?

Var det tilstrekkelig informasjon om mangler og feil ved boligen på visning?

Hadde du med deg noen andre på visning som har mere byggeteknisk kunnskap enn deg selv?

Gjorde du noe research på internett for å forsikre deg om at du forsto det viktige i tilstandsrapporten?

Har du noen gang kontaktet takstmann for å få mere informasjon eller forklaring på ting som står i tilstandsrapporten?

Har du noen ideer til funksjonaliteter som kunne vært nyttig i en app på visning?

Intervjuguid eiendomsmeglere

Bakgrunnsinformasjon

Hvor lenge har du jobbet med eiendomsmegling?

Hvilke typer boliger selger du mest av?

Hvordan foregår en typisk boligsalgsprosess?

Kan du forklare hvordan en typisk visning foregår?

Hovedspørsmål

Hvor mye opplever du at potensielle kjøpere leser i tilstandsrapporten på visning?

Hvor mye fokus har du på byggeteknisk informasjon om boligen på visninger?

Er det informasjon du mener er viktig som ofte ikke kommer tydelig frem i tilstandsrapporten?

Hva mener du er viktig å vurdere som kjøper i forhold til byggets stand?

Hvilken byggeteknisk informasjon mener du er viktig å presentere for mulige kjøpere på en visning?

Hvilke spørsmål opplever du at du ofte får under boligkjøpsprosessen?

Hvilke spørsmål har potensielle kjøpere om:

- Eklektiske anlegget
- VVS
- Konstruksjon
- Tak
- Vinduer, kledning og fasade

Er det informasjon i tilstandsrapporten du ofte opplever at potensielle kjøpere har problemer med å forstå?

Er det informasjon om boligen du opplever ofte blir oversett eller glemt av kjøpere?

Hvilken informasjon om boligens tilstand kan være aktuelt å visualisere for personer på visning?

Hvor lang tid bruker du på en person på visning? Hvor lenge varer en visning?

Er det noe mer du ønsker å tilføre?

Intervjuguid byggesakskyndige

Hvordan foregår en taksering av bolig? Hva er vanlig prosedyre?

Hva mener du er de viktigste delene i en tilstandsrapport hvis man skulle trekke frem noe?

Hva mener du er viktigst å vurdere som kjøper ift boligens stand når man er på visning?

Er det noen typer feil eller mangler du ofte får spørsmål om?

Hvilke spørsmål får du om:

- Fasade, vinduer, tak, konstruksjon, eklektisk anlegg, VVS.

Hvilke feil og mangler opplever du ofte når du takserer bolighus?

Hvilke feil og mangler på bolighus anser du som de mest alvorlige og som trekker ned verdien på boligen mest?

Hender det at du tar bilder og legger ved i tilstandsrapporten? Hva er det du i så fall tar bilde av?

Vi har hørt at i de nye reglene som kommer for tilstandsrapporter nå så skal takstmannen gi et estimat på hva det vil koste å oppgradere utdaterte områder til dagens standard.

Hvordan vil dette fungere? Hva tenker du om dette?

Hva er nytt i den nye tilstandsrapport malen? Er det kommet nye prosedyrer?

Er det noe mer du ønsker å tilføre?

Har du en ny tilstandsrapport vi kan få?

Vi har hørt at feil eller mangler som ikke nødvendigvis er så veldig dyre eller omfattende å fikse kan gjøre at et rom får tilstandsgrad t3? Har du eksempler på slike feil? (For eksempel, hvis en flis er sprekt på badet, er det ok og kun bytte denne flisen).

Hvis det har vært lekkasje under kjøkkenvasken og bunnen av kjøkkenskapet og en dør er vannskada. Kan det være aktuelt å ha et prisestimat på hvor mye det vil koste og bytte disse to tingene? Hvilket tilstandsgrad ville kjøkkenet da fått?

Hva er prosedyren hvis ting har tidligere vært vannskadet, men det ikke er målt fukt der nå?

Tillegg D

Persona



Eric Samuelson

"I want to buy my first home and I want the place to be move-in ready"

- Age:** 27
- Gender:** Male
- Cultural background:** Northern Norwegian
- Profession:** Fulltime Clinical Nurse
- Characteristic:** Physical: normal hands and fingers, normal abilities
- Reading and writing skills:** Normal

Goals

- Make a good investment
- More effective house hunting
- Get a better basis for bidding
- Have time to sparetime activities
- Get a girlfriend

Frustrations

- Not enough time to study the inspection reports
- Find build technical terms hard to understand
- Forgets what he read in the inspection reports
- Quickly escalating bidding wars

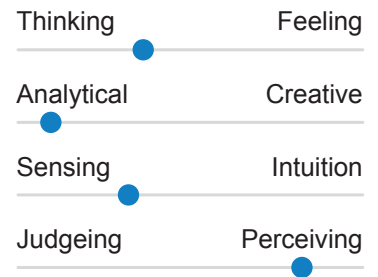
Bio

Lives in a rented apartment with two friends. He graduated from nursing school a year ago and works full time in a nursing home. His parents are musicians and are not very practical people. Eric is not interested in doing much remodelling and does not have much build technical competence. He is very busy with his job and social life and finds it a bit stressful to find a house. He also wants to make a good investment in his new home and not blow his budget. He wants to live there for some time and make the home fit his taste but finds big projects and expenses daunting. Eric plays the guitar in a band and enjoys cross fit in his free time.

Skill set

- Computer ●●●●●
- Smartphone ●●●●●
- Handy ●●●●●
- Build technical knowledge ●●●●●

Personality





Lisa Pettersen

"I am ready for a new chapter in life and look forward to be living by myself"

- Age:** 57
- Gender:** Female
- Cultural background:** Southern Norwegian
- Profession:** Primary School Teacher
- Characteristic:** Physical: normal hands and fingers, normal abilities
- Reading and writing skills:** Excelent

Goals

- Find the perfect home
- Be confident in making offers
- Get a safe and low maintenance home
- Find a long term home
- Find a home with ocean view.

Frustrations

- Find build technical terms hard to understand
- Quickly escalating bidding wars
- Forgets what she read in the inspection reports
- Forgets the negativs on house viewings
- Does not enjoy reading or learning about the build technical things.

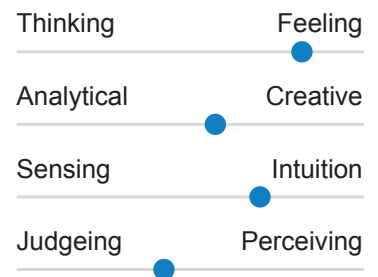
Bio

Lisa was married to her husband for 25 years but recently got divorced. She has two kids that has moved out and lives far away. Her ex-husband was very handy and did most of the practical work around the house. Lisa is not afraid to put in some work in her new home to make it her own, but she wants to avoid extensive and costly work. Lisa is afraid to make a bad investment and has difficulties in making commitments. Lisa has a tendency to get swept up by filings and is easily impressed by nice interior design.

Skill set

- Computer ●●●●●
- Smartphone ●●●●●
- Handy ●●●●●
- Build technical knowledge ●●●●●

Personality



Tillegg E

Spesifisering av krav

Requirements Specification

Project drivers

The purpose of the product is to assist the users in investigating properties at viewings. Purchasing a house is a big investment and there is a lot of technical information and considerations to evaluate to ensure that the right investment is made. The build technical part of the home buying process can for many, especially first-time buyers, be an unknown field. When you do not have much build technical knowledge or experience in property maintenance, it can become overwhelming and create some insecurity throughout the process. There is a lot of information to read, and when the subject matter is technical and unknown, it demands more investment of time and effort from the property buyers. It is not uncommon for property buyers to bring along a more knowledgeable person as a support, when they are looking at properties. The realtor might not be available all the time and does not have the build technical knowledge to answer more in-depth questions.

Goal

The project goals are to create an application that can support the buyers information gathering process when viewing a property and to make this as efficient and effective as possible. When it is easier to get an overview of the properties build technical information and the information is placed in context the goal is to help the property buyers feel more confident and secure about their insight into and comprehension of the properties condition. The end goal is to help reduce the claims and dissatisfaction of property buyers after a purchase.

User goal (stakeholders)

Buyers goals: To know the properties build technical condition and feel confident in their evaluation of the property's value and expected expenses. To be able to get an easy and fast introduction to all the important information regarding the properties build technical information. To be able to make a confident decision on whether to bid on the house or not. Feel confident that you have a correct evaluation of the condition of the house and any damage and future costs. To make a good investment and avoid unexpected repairs and damages.

Realtor goal: Easily and informatively present information to the viewers to make them feel confident. Help them to provide information to the viewers when they can't answer.

Sellers's goal (Stakeholder): Provide information to the buyers to avoid claims and complaints after the sale. To make buyers more confident to bid.

Project constraints:

- The application will run on mobile handheld devices that support Apple ARKit.
- Bluetooth and Wi-Fi connection.
- External factors: The content and descriptions in the condition report, that is written by the appraiser, cannot be altered because of legal matters.

Requirements

Functional requirements:

Requirement #: 1

Requirement type: Functional

Description: The user shall be able to run the application on iOS mobile devices.

Fit criterion: All iOS devices with version 13 or newer shall be able to run the application.

Requirement #: 2

Requirement type: Functional

Description: The user shall be able to map the physical space when launching the application.

Fit criterion: 100% of the users shall be able to map the physical space when launching the application within 3 seconds.

Requirement #: 3

Requirement type: Functional

Description: The user shall be able to see the virtual elements in the environment when launching the application.

Fit criterion: 100% of the users shall be able to see the virtual elements when launching the application within 10 seconds.

Requirement #: 4

Description: The user shall only see the virtual elements for the given room they are in.

Fit criterion: Only the virtual elements for the room the user is in shall be visible.

Requirement #: 5

Requirement type: Functional

Description: The user shall be able to read information about a TG tag.

Fit criterion: 100% of the users shall be able to read information about a TG note.

Requirement #: 6

Description: The user shall be able to find information that is placed in the scene.

Fit criterion: 100% of the users shall be able to find information that is visible in the scene.

Requirement #: 7

Requirement type: Functional

Description: The user shall be able to access the full condition report to read more about a note.

Fit criterion: 100% of the users shall be able to read the full condition report.

Requirement #: 8

Requirement type: Functional

Description: The user shall be able to contact the appraiser when they have a question

Fit criterion: The user shall be able to contact the appraiser when they have a question within 20 seconds.

Requirement #: 9

Requirement type: Functional

Description: The user shall be able to “look up” build technical terms

Fit criterion: 90% of the users should be able to “look up” build technical terms within the app within 10 seconds.

Requirement #: 10**Requirement type: Functional**

Description: The user shall be able to test the fall to the drain in the shower.

Fit criterion: 90% of the users shall be able to test the fall to the drain in the shower.

Requirement #: 11**Requirement type: Functional**

Description: The user shall be able to see the same information at the same location when reopening the application.

Fit criterion: The virtual elements should not change position when the application is closed and reopened.

Requirement #: 12**Requirement type: Functional**

Description: The user shall be able to see the length of the walls in each room

Fit criterion: The length of the walls should be visible for the user

Not yet implemented:**Requirement type: Functional****Requirement #: 13**

Description: The user shall be able to see the solar conditions.

Fit criterion: The suns position at various timestamps shall be visible for the user in the application

System functional requirements:

- The system shall be able to save environmental mapping data.
- The system shall be able to apply saved mapping data to the current AR-session.
- The system shall be able to place saved virtual elements at the original position.
- The system shall be able to transfer AR mapping data between devices.
- The system shall be able to transfer assets data between devices.

Non-functional requirements:**10. Look and Feel Requirements****Appearance Requirements****Requirement #: 14****Requirement type: Non-Functional**

Description: The product shall comply with the visual style of the Norsk Takst condition report template.

Fit criterion: The product shall use the same colors as the Norsk Takst condition report

Requirement #: 15**Requirement type: Non-Functional**

Description: The product shall be attractive to the general public.

Fit criterion: After their first encounter with the product, 70 percent of representative potential users shall agree that the product is visually appealing.

Requirement #: 16**Requirement type: Non-Functional**

Description: The product shall appear modern and contemporary

Fit criterion: 80% shall find the visual style of the product attractive.

Requirement #: 17**Requirement type: Non-Functional**

Description: The product shall be well organized and structured.

Fit criterion: 70% of users shall be able to navigate to wanted information.

Style Requirements**Requirement #: 18****Requirement type: Non-Functional**

Description: The product shall appear credible.

Fit criterion: After their first encounter with the product, 70 percent of representative potential users shall agree they feel they can trust the information presented.

Requirement #: 19**Requirement type: Non-Functional**

Description: The product shall appear authoritative.

Fit criterion: After their first encounter with the product, 70 percent of representative potential users shall agree they feel they can trust the product.

11. Usability and Humanity Requirements**11a Ease of Use Requirements****Requirement #: 20****Requirement type: Non-Functional**

Description: The user shall be able to locate all information marks presented in the application.

Fit criterion: All users shall be able to locate 90% of the information marks.

Requirement #: 21**Requirement type: Non-Functional**

Description: The user shall be able to recognize all interactable elements in the application.

Fit criterion: 80% of the users shall be able to interact with all the interactable elements in the application.

Requirement #: 22**Requirement type: Non-Functional**

Description: The user shall be able to view objects when pointing the device towards them from any angle.

Fit criterion: The virtual elements should rotate to face the user

11c Learning Requirements**Requirement type: Non-Functional****Requirement #: 23**

Description: The product should be easy for the general public to learn, without any prior training.

Fit criterion: 90% of a test panel shall be able to view the main information panel of the apartment within 10 seconds.

12. Performance Requirements

12a. Speed and Latency Requirements

Requirement #: 24

Requirement type: Non-Functional

Description: The product shall load the AR data within 10 seconds.

Fit criterion: The AR content shall be visible in the AR environment within 10 seconds.

12b. Safety-Critical Requirements

Requirement #: 25

Requirement type: Non-Functional

Description: The application shall not be a safety hazard.

Fit criterion: Zero percent of people in a test panel shall trip, fall, or pump into things while using the application.

12e. Robustness or Fault-Tolerance Requirements

Requirement #: 26

Requirement type: Non-Functional

Description: The user shall be able to view the AR content after initializing the system even when the hosting device is disconnected.

Fit criterion: The system shall continue to function if the hosting device is disconnected.

12f. Capacity Requirements

Requirement #: 27

Requirement type: Non-Functional

Description: The system shall cater for 20 users simultaneously.

Fit criterion: The system shall be able to function with 20 users connected to the administrator device.

16. Cultural Requirements

16a. Cultural Requirements

Requirement #: 28

Requirement type: Non-Functional

Description: The product shall be usable by Norwegian speaking people.

Fit criterion: 100% of the test candidates shall be able to read the provided information in the application.

Requirement #: 29

Requirement type: Non-Functional

Description: The product shall comply with the Norwegian real estate industry.

Fit criterion: The information provided to the user in the application shall be retrieved from the condition report

Tillegg F

Plan for første brukertest

Brukertest plan

Introduksjon til deltakerne:

Vi er Ida og Thorleif og vi jobber med masteroppgave i multimedia og e-læringsteknologi. I vårt masterprosjekt holder vi på å utvikle en app for folk som er på visning av boliger. Konseptet går ut på at man får opp informasjonen om boligen i AR (utvidet virkelighet) på mobilen, mens man går rundt i boligen og kikker. Augmented reality vil si at man kombinerer digitale elementer med den virkelige verden, altså at man putter forskjellige elementer inn i vår verden. Slik som for eksempel Pokémon Go eller Snapchat filter.

For å teste hvordan appen er å bruke kommer vi til å gi deg noen oppgaver eller gjøremål. Vi ønsker at du tenker høyt, forteller oss hva som går igjennom hodet ditt, i løpet av denne testen. Dette hjelper oss med å forstå hvorfor du gjør som du gjør. Det er også viktig å påpeke at ingenting du gjør er feil her. Denne testen handler ikke om å teste deg, det handler om applikasjonen og hvordan den kan bli bedre.

Scenario:

Du er på boligjakt og på utkikk etter en leilighet. Du fant denne leiligheten på finn.no og har avtalt å komme på visning her i dag. Eiendomsmegleren benytter en app for å gi informasjon om boligen som du skal bruke.

Oppgaver

1. Finn ut hvor mye leiligheten koster
2. Finn ut hvilket år kjøkkenet er fra.
3. Finn ut hvilke tilstandsgrad kjøkkeninnredningen har og hvorfor den har fått denne tilstandsgraden.
4. Finn ut lengden på veggen mellom stuen og soverommet.
5. Soverommet oppnår ikke kravet til branntekniskforhold. Finn ut hvor mye det vil koste å oppnå dette kravet.
6. På soverommet er det malt himling. Hva betyr dette?
7. Finn ut om det finnes dokumentasjon på flisarbeidet på badet.
8. Sjekk hellingen i gulvet mot sluken i dusjen. Er det bra nok fall?
9. Finn ut om det er målt fukt på badet.
10. Fukten på badet bekymrer deg, og du ønsker mer informasjon enn det du finner i tilstandsrapporten. Hvordan går du frem for å få vite mer?
11. Hva er tilstanden på yttertaket?
12. Lukk appen og åpne den opp på nytt.

Intervjuspørsmål

Vi har noen spørsmål vi ønsker å stille deg om hvordan du synes det var å bruke appen. Det er viktig at du svarer så ærlig som mulig og du må ikke være redd for å være kritisk.

1. Hvordan synes du det var å bruke applikasjonen?
 - a. Hvordan var det å lære applikasjonen? Var det noe i appen som var vanskelig å forstå?
2. Hva synes du om designet på appen?
3. Føler du at du kan stole på appen? Hvorfor/hvorfor ikke?

4. Hva synes du om det å gå rundt med mobilen på visning? Føltes det naturlig å bruke mobilen til å få opp informasjon rundt om i leiligheten?
 - a. Var det tilfeller der følte deg ustø eller var redd for å snuble og falle?
5. Hva synes du om plasseringen av informasjon?
6. Hvordan synes du det var å finne frem til informasjon i appen?
7. Hvordan synes du det var å lese informasjonen som ble gitt i appen?
8. Hvordan fungerte knappene i appen for deg? Hvordan var de å trykke på?
9. Er det noe du føler appen mangler eller som du tenker kunne vært annerledes?
10. Er det noe mere du ønsker å legge til?

Tillegg G

Plan for hoved brukbarhetstest

Testplan for hoved brukbarhetstest

Introduksjon til deltakerne:

Vi er Ida og Thorleif og vi jobber med master i multimedia og e-læringsteknologi. I vårt masterprosjekt jobber vi med å utvikle en app for folk som er på visning av boliger. Konseptet går ut på at man får opp informasjonen om boligen i AR (utvidet virkelighet) på mobilen, mens man går rundt i boligen og kikker. Augmented reality vil si at man kombinerer digitale elementer med den virkelige verden, altså at man putter forskjellige elementer inn i vår verden. Slik som for eksempel Pokémon Go eller Snapchat filter.

For å teste hvordan appen er å bruke kommer vi til å gi deg noen oppgaver eller gjøremål. Vi ønsker at du tenker høyt, forteller oss hva som går igjennom hodet ditt, i løpet av denne testen. Dette hjelper oss med å forstå hvorfor du gjør som du gjør. Det er også viktig å påpeke at ingenting du gjør er feil her. Denne testen handler ikke om å teste deg, det handler om applikasjonen og hvordan den kan bli bedre.

Scenario

Du er på boligjakt og på utkikk etter en leilighet. Du fant denne leiligheten på finn.no og har avtalt å komme på visning her i dag. Eiendomsmegleren benytter en app for å gi informasjon om boligen som du skal bruke.

Oppgaver

1. Kan du finne en oversikt over de ulike tilstandsgradene som brukes i en tilstandsrapport til å sette en grad på ulike deler av leiligheten?
2. Kan du finne en tilstandsgrad oversikt for denne leiligheten? Dette vil si en oversikt som viser de tilstandsgradene som leiligheten har fått på ulike deler av leiligheten i en samlet oversikt.
3. Krever det elektriske anlegget utbedring?
4. Krever tekniske installasjoner som vann, avløp og ventilasjon utbedring?
5. Er soverommet merket som et P-ROM eller S-ROM?
6. Hva vil egentlig P-ROM og S-ROM si?
7. Kan du finne ut om det er målt fukt på badet. Dette kalles fukt i tillegg til konstruksjoner.
8. Kan du vise oss de områdene i leiligheten som har fått avvik som krever tiltak? Det vil si de som har fått TG3 og den mest alvorlige TG2?
9. Nå kan du se deg rundt i leiligheten og kikke på alt det du føler du trenger. Prøv å sørg for at du har fått med deg den viktige informasjonen om leiligheten. Tenk at du skal kjenne leiligheten godt før du går slik at du er klar til en eventuell budrunde i morgen. Det vil ikke være budrunde i morgen, men du blir bedt om å svare på spørsmål om din vurdering av leiligheten.

Tillegg H

Intervjuguide for applikasjonstestere

Intervjuguide

Introduksjon:

Takk for at du kunne stille opp til denne undersøkelsen. Nå ønsker vi gjerne å stille deg noen få spørsmål, for å høre hvordan du opplevde å bruke AR-applikasjonen. Det er syv spørsmål som vil handle om din opplevelse av å bruke AR-applikasjonen og din vurdering av applikasjonens nytte. Vi ønsker vi å få en bedre forståelse av brukernes holdninger og opplevelse av å bruke applikasjonen på visning til vårt masterprosjekt.

Som vi har snakke tom tidligere ønsker vi å gjøre opptak av intervjuet for å sikre at vi får med oss alt. Det vil bli tatt opp videoopptak med lyd av intervjuet som vil bli transkribert. Når opptaket er transkribert og analysert vil det bli slettet. Databehandlingen er, som sakt, godkjent av NSD. Du kan trekke samtykket du har gitt, når som helst.

Spørsmål

1. Hvordan opplevde du det å bruke en AR-applikasjon på visning?
2. Hva synes du om det å gå rundt med mobilen på visning? Føltet det naturlig å bruke mobilen til å få opp informasjon rundt om i leiligheten?
3. Hvordan var det å lære å bruke applikasjonen?
4. Hvordan synes du det var å finne frem til informasjon i applikasjonen? Var det enkelt? Var den plassert der du forventet å finne den?
5. Det å få opp viktig informasjon om avvik rundt om i leiligheten, der det gjelder, kan det hjelpe deg med å forstå disse feilene bedre? Hvorfor, hvorfor ikke?
6. Føler du at applikasjonen fungerer som et brukbart verktøy på visning? Hvorfor/hvorfor ikke?
7. Ville du brukt denne applikasjonen på visning igjen? Hvorfor, hvorfor ikke?

Avslutning

Tusen takk for alle tilbakemeldinger og for at du tok deg tid til dette. Det betyr mye for oss.

Som takk vil vi gjerne gi deg en liten premie.

Tillegg I

Første brukbarhetsspørreskjema

Jeg synes bruken av denne applikasjonen er enkel og ukomplisert.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg synes at interaksjon med denne applikasjonen krever mye mental innsats.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg synes mengden informasjon som ble vist på skjermen var passende.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg synes at informasjonen som ble vist på skjermen var vanskelig å lese.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg følte at informasjonsdisplayet reagerte raskt nok.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg synes at informasjonen som ble vist på skjermen var forvirrende.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg syntes ordene og symbolene på skjermen var enkle å lese.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg følte at skjermen flimret for mye.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg synes at informasjonen som ble vist på skjermen var konsistent.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Jeg synes designet på appen fremstår moderne.

Veldig uenig Uenig Nøytral Enig Veldig enig



Tillegg J

AR-applikasjon post-testspørreskjema

Alder

Kjønn

- Kvinne
 Mann
 Ingen av delene

Har du lest en tilstandsrapport før?

- Ja
 Nei
 Vet ikke

	Helt uenig	Uenig	Litt uenig	Hverken enig eller uenig	Litt enig	Enig	Helt enig
Jeg tror jeg kommer til å bruke denne applikasjonen ofte når jeg er på visninger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes applikasjonen var tungvinn å bruke.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes applikasjonen var enkel å bruke.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes applikasjonen virket unødvendig komplisert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg ser for meg at de fleste vil kunne lære seg å bruke denne applikasjonen veldig raskt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg trenger å lære mye nytt før jeg kan begynne å bruke denne applikasjonen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes at mengden informasjon presentert på skjermen var passende.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes at informasjonen vist på skjermen var forvirrende.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes at ordene og symbolene på skjermen var lett å lese.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Helt Uenig	Uenig	Litt uenig	Hverken enig eller uenig	Litt enig	Enig	Helt enig
Jeg opplever applikasjonen som nyttig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Applikasjonen gjør det enkelt for meg å finne frem til ønsket informasjon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har fått den viktigste informasjonen gjennom applikasjonen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg opplever at applikasjonen gir meg all informasjon jeg trenger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg opplever at jeg finner informasjonen der jeg forventer den.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg vil anbefale andre som skal på visning å bruke denne applikasjonen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Veldig bra	Bra	Nokså bra	Hverken bra eller dårlig	Litt dårlig	Dårlig	Veldig dårlig
Hva er din vurdering av leilighetens byggetekniske tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hva er din vurdering av soverommets tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hva er din vurdering av badets tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hva er din vurdering av kjøkkenets tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hva er din vurdering av det elektriske anleggets tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvor mye utbedring vil du anta at leiligheten vil kreve de neste 5 årene?

- Veldig mye utbedring
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- Ingen utbedring

Hvor mye penger vil du anta at du må bruke på byggetekniske utbedringer av leiligheten innen de fem neste årene?

- 0 - 10 000 kr
- 10 000 - 50 000 kr
- 50 000 - 100 000 kr
- 100 000 - 150 000 kr
- 150 000 - 200 000 kr
- 200 000 - 250 000 kr
- 250 000 - 300 000 kr

Å se tilstandsgradene plassert i leiligheten hjelper meg med å undersøke leilighetens tilstand.

- 1 Helt Uenig
- 2 Uenig
- 3 Litt uenig
- 4 Hverken enig eller uenig
- 5 Litt enig
- 6 Enig
- 7 Helt enig

Å se informasjon om badet i AR inne på badet hjelper meg med å forstå baderommets tilstand.

-
-
-
-
-
-
-

Å se tilstandsgraden på sluk membran og tetsjikt plassert ved sluket inne på badet hjalp meg med å forstå hvorfor den fikk sin tilstandsgrad.

-
-
-
-
-
-
-

Å se informasjon om avvik på kjøkkeninnredningen inne på kjøkkenet, hjelper meg med å vurdere kjøkkenets tilstand.

-
-
-
-
-
-
-

Å se den viktigste informasjonen om boligens ulike deler rundt om i leiligheten gjør det enkelt for meg å forstå

-
-
-
-
-
-
-

leilighetens tilstand

Å se avvikene i leiligheten vist med markeringer der de gjelder, gjør det enkelt for meg å forstå avvikene.



Å se tilstandsgradene plassert i leiligheten hjelper meg å forstå hvor avvikene gjelder.



På en skala fra en til ti, hvor en er det laveste og ti er det høyeste.

Hvor sannsynlig er det at applikasjonen vil gjøre deg trygg på din egen forståelse av boligens tilstand på visning?

Tillegg K

Tilstandsrapport post-testspørreskjema

Alder

Kjønn

- Kvinne
 Mann
 Ingen av delene

Har du lest en tilstandsrapport før?

- Ja
 Nei
 Vet ikke

	Veldig bra	Bra	Nokså bra	Hverken bra eller dårlig	Litt dårlig	Dårlig	Veldig dårlig
Hva er din vurdering av leilighetens byggetekniske tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hva er din vurdering av soverommets tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hva er din vurdering av badets tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hva er din vurdering av kjøkkenets tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hva er din vurdering av det elektriske anleggets tilstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvor mye utbedring vil du anta at leiligheten vil kreve de neste 5 årene?

- Veldig mye utbedring
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 Ingen utbedring

Hvor mye penger vil du anta at du må bruke på byggetekniske utbedringer av leiligheten innen de fem neste årene?

0 - 10 000 kr 10 000 - 50 000 kr 50 000 - 100 000 kr 100 000 - 150 000 kr 150 000 - 200 000 kr 200 000 - 250 000 kr 250 000 - 300 000 kr



Helt Uenig Uenig Litt uenig Hverken enig eller uenig Litt enig Enig Helt enig

Å se tilstandsgradene i tilstandsrapporten hjelper meg med å undersøke leilighetens tilstand.



Å lese informasjon i tilstandsrapporten hjelper meg med å forstå badets tilstand.



Tilstandsrapporten hjalp meg med å forstå hvorfor sluk membran og tetsjikt fikk sin tilstandsgrad.



Å lese informasjon om kjøkkeninnredningen i tilstandsrapporten hjelper meg med å vurdere kjøkkenets tilstand.



Å lese informasjon i tilstandsrapporten gjør det enkelt for meg å forstå det viktigste om tilstanden til de enkelte delene i leiligheten.



Å lese om avvik i tilstandsrapporten gjør det enkelt for meg å forstå avvikene.



Å se tilstandsgradene i tilstandsrapporten hjelper meg med å forstå hvor avvikene gjelder.



På en skala fra en til ti, hvor en er det laveste og ti er det høyeste.

Hvor sannsynlig er det at å bruke tilstandsrapporten på mobilen vil gjøre deg trygg på din egen forståelse av boligens tilstand på visning?

Tillegg L

AR-applikasjon, spørreskjema for dagen
etter

	Helt uenig	Uenig	Litt uenig	Hverken enig eller uenig	Litt enig	Enig	Helt enig
Jeg har undersøkt leilighetens tilstand godt på visning.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har nok innsikt til å vurdere boligens byggetekniske tilstand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg føler meg trygg på at jeg har fått med meg den viktigste informasjonen om boligens byggetekniske tilstand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg føler meg trygg på min egen kunnskap om boligens byggetekniske tilstand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er forberedt til en budrunde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hva er tilstandsgraden på innvendige overflater?

- TG1
- TG2
- TG2-2
- TG3

Hvilken dokumentasjon finnes på flisarbeidet på badet?

- Det finnes ingen dokumentasjon
- Det finnes dokumentasjon på at nevøen til eier har gjort arbeidet
- Det finnes dokumentasjon på membranarbeidet
- Det finnes dokumentasjon på arbeidet

Hvilket avvik vil koste mest å utbedre?

- Avvik på brannteknisk forhold
- Avvik på utvendig takteking
- Avvik på våtrom, overflater og himling på bad
- Avvik på sluk, membran og tetsjikt.
- Avvik på kjøkken, overflater og innredning

Hvilket avvik fikk tilstandsgrad 3?

- Avvik på brannteknisk forhold
- Avvik på utvendig takteking
- Avvik på våtrom, overflater og himling på bad
- Avvik på sluk, membran og tetsjikt.
- Avvik på kjøkken, overflater og innredning

Hva var den estimerte kostnaden til avviket som fikk tilstandsgrad 3?

- Ingen umiddelbare kostnader

- Tiltak under kr. 10 000
- Tiltak mellom kr. 10 000 - 50 000
- Tiltak mellom kr. 50 000 - 100 000
- Tiltak mellom kr. 100 000 - 300 000
- Tiltak over kr. 300 000

Tillegg M

Tilstandsrapport, første testgruppe,
spørreskjema for dagen etter

	Helt uenig	Uenig	Litt uenig	Hverken enig eller uenig	Litt enig	Enig	Helt enig
Jeg har undersøkt leilighetens tilstand godt på visning.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har nok innsikt til å vurdere boligens byggetekniske tilstand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg føler meg trygg på at jeg har fått med meg den viktigste informasjonen om boligens byggetekniske tilstand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg føler meg trygg på min egen kunnskap om boligens byggetekniske tilstand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er forberedt til en budrunde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hva er tilstandsgraden på innvendige overflater?

- TG1
- TG2
- TG2-2
- TG3

Hvilken dokumentasjon finnes på flisarbeidet på badet?

- Det finnes ingen dokumentasjon
- Det finnes dokumentasjon på at nevøen til eier har gjort arbeidet
- Det finnes dokumentasjon på membranarbeidet
- Det finnes dokumentasjon på arbeidet

Hvilket avvik vil koste mest å utbedre?

- Avvik på brannteknisk forhold
- Avvik på utvendig takteking
- Avvik på våtrom, overflater og himling på bad
- Avvik på sluk, membran og tetsjikt.
- Avvik på kjøkken, overflater og innredning

Hvilket avvik fikk tilstandsgrad 3?

- Avvik på brannteknisk forhold
- Avvik på utvendig takteking
- Avvik på våtrom, overflater og himling på bad
- Avvik på sluk, membran og tetsjikt.
- Avvik på kjøkken, overflater og innredning

Hva var den estimerte kostnaden til avviket som fikk tilstandsgrad 3?

- Ingen umiddelbare kostnader

- Tiltak under kr. 10 000
- Tiltak mellom kr. 10 000 - 50 000
- Tiltak mellom kr. 50 000 - 100 000
- Tiltak mellom kr. 100 000 - 300 000
- Tiltak over kr. 300 000

Ditt svar er registrert. Trykk Avslutt.

Tusen takk for at du tok deg tid til å delta i denne undersøkelsen :-)
God helg!

Tillegg N

Tilstandsrapport, andre testgruppe,
spørreskjema for dagen etter

Hei

Denne undersøkelsen er anonym og vil ta ca. 1 minutt.

Bare gjør så godt du kan, og husk at dette er ikke en test av dine egenskaper.

Du vil først få noen generelle spørsmål, før du tilslutt vil få 5 test-spørsmål om leilighetens byggetekniske informasjon fra tilstandsrapporten.

Hvor gammel er du?

Kjønn

Kvinne

Mann

Ingen av delene

Har du lest en tilstandsrapport tidligere?

Ja

Ja, men bare så vidt lest

Ja, for over 10 år siden

Nei

Har du kjøpt egen bolig

Nei

Ja

Jeg ser etter bolig nå

Hvor lang tid brukte du ca. på å lese i tilstandsrapporten i går?

Under 5 minutter 5 - 10 minutter 10 - 15 minutter 15 - 20 minutter



Vurder følgende påstander:

Husk å svar så ærlig som mulig.

Helt Uenig Litt Uenig Hverken enig eller uenig Litt enig Enig Helt enig

Jeg har nok innsikt til å vurdere boligens byggetekniske tilstand.



Jeg føler meg trygg på at jeg har fått med meg den viktigste

informasjonen om boligens byggetekniske tilstand.

Jeg føler meg trygg på min egen kunnskap om boligens byggetekniske tilstand.

Jeg hadde lest i tilstandsrapporten på mobiltelefonen mens jeg er på visning

Jeg hadde brukt lengre tid på å lese i tilstandsrapporten om jeg faktisk skulle kjøpe ny bolig

Hva er tilstandsgraden på innvendige overflater?

- TG1
- TG2
- TG2-2
- TG3

Hvilken dokumentasjon finnes på flisarbeidet på badet?

- Det finnes ingen dokumentasjon
- Det finnes dokumentasjon på at nevøen til eier har gjort arbeidet
- Det finnes dokumentasjon på arbeidet
- Det finnes dokumentasjon på membranarbeidet

Hvilket avvik vil koste mest å utbedre?


- Avvik på brannteknisk forhold
- Avvik på utvendig takteking
- Avvik på våtrom, overflater og himling på bad
- Avvik på sluk, membran og tetsjikt.
- Avvik på kjøkken, overflater og innredning

Hvilket avvik fikk tilstandsgrad 3?

- Avvik på utvendig takteking
- Avvik på kjøkken, overflater og innredning
- Avvik på sluk, membran og tetsjikt.
- Avvik på brannteknisk forhold
- Avvik på våtrom, overflater og himling på bad

Hva var den estimerte kostnaden til avviket som fikk tilstandsgrad 3?

- Ingen umiddelbare kostnader
- Tiltak mellom kr. 100 000 - 300 000
- Tiltak mellom kr. 50 000 - 100 000
- Tiltak under kr. 10 000
- Tiltak over kr. 300 000

 Tiltak mellom kr. 10 000 - 50 000

Ditt svar er registrert. Trykk Avslutt.

Tusen takk for at du tok deg tid til å delta i denne undersøkelsen :-)