

# Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv Virtual Reality i boligtilpasning for funksjonshemmede

Participatory design in environment adaptations  
for disabled people using non-immersive Virtual  
Reality

Kent Elverum



Examensarbete  
Medieteknik  
Kungliga tekniska högskolan

---



Masteroppgave  
Master i teknologi, medieteknikk  
Høgskolen i Gjøvik, juni 2004

## Forord

Denne masteroppgaverapporten i medieteknikk er utført ved Institutt for informatikk og medieteknikk ved Høgskolen i Gjøvik. Mastergradsstudiet i medieteknikk tilbys i samarbeid med KTH, og denne rapporten er derfor også å betrakte som en KTH-eksamensrapport i Medieteknikk og grafisk produksjon.

Oppgaven har gått ut på å undersøke den delen av en boligtilpasningsprosess for funksjonshemmede som omhandler deltakende design, det vil si at sluttbrukeren og andre interessenter deltar aktivt i planleggingsprosessen av designet. Formålet med oppgaven har vært å undersøke og analysere hvordan et Virtual Reality medium ved bruk av tredimensjonal visualisering kan skape økt deltakelse og samarbeid i en boligtilpasningsprosess, og hvorvidt det har noe å bidra med i målet om å skape økt og mer aktiv deltakelse.

Jeg vil gjerne takke min veileder ved Høgskolen i Gjøvik, Frode Volden, for veiledning, tips og råd under arbeidet. Til slutt vil jeg få takke alle som har deltatt i brukertestene som ble gjennomført, ergoterapeutene som har stilt opp på intervjuer og alle som har vært til hjelp i forbindelse med innhenting av litteratur under arbeidet.

## Sammendrag

Oppgaven har gått ut på å undersøke den delen av en boligtilpasningsprosess som omhandler deltakende design, det vil si at sluttbrukeren og andre interessenter deltar aktivt i planleggingsprosessen av designet.

I tillegg til at det er lovpålagt, er det påviste effektiviseringsgevinster og andre fordeler ved å inkludere potensielle interessenter i boligtilpasningsprosessen i arbeidet med å utvikle designet til boligendringen. Det er foreslått at Virtual Reality verktøy kan være med på å øke graden av deltakelse, både fysisk deltakelse og aktiv deltakelse, fra potensielle deltakere i boligtilpasningsprosessen. Derfor er formålet med oppgaven er å undersøke og analysere hvordan et Virtual Reality medium kan skape deltakelse og samarbeid i en boligtilpasningsprosess, og hvorvidt det har noe å bidra med i målet om å skape økt og aktiv deltakelse.

Innledningsvis er det utført en sekundærundersøkelse i form av litteraturstudier for å danne det teoretiske grunnlaget omkring deltakende design, tredimensjonal visualisering og Virtual Reality, og hvordan denne type visualiseringsform kan være til nytte i en boligtilpasningsprosess. Intervjuer med ergoterapeuter ble foretatt i henseende å finne svar på hvordan boligtilpasning for mennesker med funksjonshemming gjøres i dag, og hvilke problemer som eksisterer i den forbindelse. For å finne ut hvorvidt Virtual Reality med tredimensjonale visualiseringsmedier er egnet til å skape økt og mer aktiv deltakelse var det nødvendig å gjennomføre en brukertest på et utvalgt verktøy. En tredimensjonal modell over en leilighet som skulle tilpasses ble modellert i verktøyet, og senere benyttet i brukertesten.

Undersøkelsene som er gjort tyder på at Virtual Reality teknologi, representert ved det utvalgte verktøyet, kan benyttes suksessfullt for å skape økt og mer aktiv deltakende design. Virtual Reality innehar en del beskrevne karakteristika som virker positivt for gjensidig kommunikasjon, dialog og samarbeid, forståelse, tilstedeværelse, engasjement, motivasjon og gjensidig læring, som er de faktorene som er viktig for å skape økt og mer aktiv deltakelse under boligtilpasningsprosessen. Brukertesten avdekket at et Virtual Reality medium med stor sannsynlighet vil kunne virke positivt på graden av deltakelse og hvorvidt deltakerne deltar aktivt. Resultatene fra brukertesten bekreftet de teoretiske påstandene som har blitt framsatt om at verktøyet kan benyttes for å skape økt og mer aktiv deltakelse. Ved å bruke et slikt verktøy som dette kan man i positiv retning påvirke faktorene som avgjør hvorvidt man klarer å oppnå økt og mer aktiv deltakelse.

## **Abstract**

The purpose of this diploma has been to study environment adaptations with focus on participatory design, which means that the end-user and other partners participates actively during the planning of the design.

In addition to the legislation-instructions, there are proven efficiency gains and other advantages related to including potential partners in the design work. It is suggested that Virtual Reality tools can be used successfully to support the degree of participation, both physical and active participation, by the potential partners in an environment adaptation process. The aim of this diploma is to investigate and analyse how a Virtual Reality medium can create participation and co-operation in an environment adaptation process, and whether it may contribute to the goal of increased and more active participation.

Introductorily, a literature study has been carried out to create the theoretical foundation around participatory design, 3D visualization and Virtual Reality, and how this visualization form can be useful in environment adaptation processes. Interviews of ergonomists was conducted to find out how environment adaptations for disabled persons is being done today and which problems that are related to this. To find out whether Virtual Reality and 3D visualization is suitable to create a higher degree of and more active participation, it was necessary to carry out a user-test based on a selected tool. A 3D model of an apartment was modelled in the tool and later used in the test.

The studies that were performed indicates that Virtual Reality technology, represented by the chosen tool, can be used successfully to create a higher degree of and more active participation. Virtual Reality has some described characteristics, which in a positive way stimulates communication, dialogue and co-operation, understanding, presence, engagement, motivation and mutually learning, which are the important factors to create a higher degree and more active participation during environment adaptation processes. The user-test discovered that a Virtual Reality medium seems to have a positive effect regarding the degree of participation and whether the participants participates actively. These results confirmed the theoretical claims that the tool can be used to increase the degree of participation and make the participants participate more actively. By using such tools you can address the important factors regarding participation.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	7
1.1	Problemformulering .....	7
1.2	Formål .....	8
1.3	Metode .....	8
1.4	Rapportens oppbygning .....	8
1.5	Begrepsdefinisjoner .....	9
2	Planlegging av boligtilpasning for funksjonshemmede.....	10
2.1	Dagens situasjon .....	10
2.1.1	Interessenter .....	10
2.1.2	Gjennomføring .....	11
2.1.3	Problemområder .....	12
2.2	Virtual Reality verktøy for boligtilpasning .....	13
3	Deltakende design .....	15
3.1	Hva er deltakelse?.....	15
3.2	Sluttbrukerens kompetanse .....	15
3.3	Andre interessenters kompetanse .....	15
3.4	Lovmessige aspekter .....	16
3.5	Deltakende design.....	16
3.5.1	Fasiliator .....	18
3.6	Retningslinjer for suksessfullt deltakende design .....	18
3.7	Tilstedeværelse .....	19
3.8	Kommunikasjon.....	19
3.9	Samarbeid.....	19
3.10	Forståelse.....	20
3.11	Gjensidig læring .....	20
3.12	Oppsummering .....	20
4	Definisjon av Virtual Reality .....	21
4.1	Definisjon .....	21
4.2	Rendering .....	22
4.3	Oppbygging av 3D modell .....	23
4.4	Oppsummering av karakteristika og fordeler med VR .....	24
5	Bruk av Virtual Reality medium i deltakende design.....	25
5.1	Innledning.....	25
5.1.1	Utvikling av verktøy .....	25
5.2	Forutsetninger og utfordringer.....	26
5.3	Krav til deltakende design verktøy .....	27
5.4	Hva gjør slike verktøy nyttig til deltakende design? .....	28
5.5	Problemstillinger ved bruk av mediet .....	31
5.6	Bruk av verktøy i planleggingsprosessen.....	32
5.6.1	Tilrettelegging.....	32
5.6.2	Bruk av verktøyet.....	33
5.6.3	Utvalgt verktøy .....	34
6	Databasert verktøy for boligtilpasning for funksjonshemmede .....	36
6.1	Hva er 3D Outliner?.....	36
6.2	Navigasjon og funksjonalitet.....	36
6.3	Ytelseevaluering.....	38
6.4	Systemkrav for å kjøre verktøyet.....	38

6.4.2	Minimum konfigurasjon:.....	38
6.4.2	Anbefalt konfigurasjon:.....	38
6.5	Referanser til verktøyet.....	38
7	Brukertest og undersøkelse.....	39
7.1	Litteraturstudier.....	39
7.2	Brukertest.....	39
7.2.1	Innledning.....	39
7.3	Gjennomføring av brukertesten.....	40
7.3.1	Forarbeid.....	40
7.3.2	Prosedyre for brukertesten.....	41
7.3.3	Utvelging og rekruttering av deltakere.....	42
7.3.4	Utforming av oppgaver.....	43
7.3.5	Spørreundersøkelser og intervjuer.....	44
7.3.6	Gjennomføring.....	45
7.3.7	Evaluerings av forarbeid og gjennomføring.....	45
8	Resultater og diskusjon.....	47
8.1	Resultater fra innledende spørreundersøkelse.....	47
8.2	Resultater fra testen.....	47
8.2.1	Følelse ved bruk.....	48
8.2.2	Bruk av verktøyet og 3D modellen.....	48
8.2.3	Tilstedeværelse fysisk og i modellen.....	49
8.2.4	Engasjement.....	50
8.2.5	Verktøy eller dagens metode.....	50
8.2.6	Kommunikasjon og samarbeid.....	51
8.2.7	Forståelse.....	52
8.2.8	Gjensidig læring.....	53
8.2.9	Deltakelse.....	53
8.2.10	Helhetsvurdering.....	54
8.3	Resultater fra den andre testen.....	55
8.4	Observasjoner.....	56
8.5	Oppsummering og diskusjon omkring resultatene.....	57
8.5.1	Oppsummering og diskusjon.....	57
8.5.2	Forbedringer av verktøyet og modellen.....	60
8.5.3	Kritisk vurdering av resultatene.....	61
9	Konklusjon og videre arbeid.....	63
10	Bibliografi.....	65
11	Vedlegg.....	67
11.1	Vedlegg A – Resultater fra spørreundersøkelsene.....	67

# 1. Innledning

## 1.1 Problemformulering

Når et menneske har fått en alvorlig funksjonshemming må boligen til vedkommende tilpasses på grunn av nye behov som oppstår som følge av den nye funksjonshemmingen. I kapittel to er det på bakgrunn av intervjuer med erfarne ergoterapeuter beskrevet hvordan boligtilpasningsprosessen tradisjonelt sett har blitt utført av arkitekter og ergoterapeuter i samråd med den funksjonshemmede og eventuelle pårørende. Hvorvidt den endelige løsningen blir suksessfull avhenger i stor grad av erfaringen til ergoterapeuten og arkitekten. De må beslutte hva den funksjonshemmede personen vil ha eller hva han har behov for.

Det er stor fare for at deltakerne i tilpasningsprosessen ikke blir dratt inn i diskusjoner på en god nok måte og at diskusjoner omkring kompliserte problemstillinger vil bli mellom ekspertene på grunn av vanskeligheter med å forstå og forestille seg det som blir diskutert. Andre interessenter som også vil bli berørt av boligtilpasningen, for eksempel pårørende, slektninger, hjemmesykepleien, fysioterapeuter etc. blir i stor grad utelatt fra planleggingsprosessen. For å oppnå en velfungerende og akseptert sluttløsning er det viktig at alle interessenter som har noe å bidra med blir tatt med som aktive deltakere underveis i hele boligtilpasningsprosessen.

I lovverket, i Plan og bygningsloven, er det nedfelt at berørte enkeltpersoner og grupper skal gis anledning til å delta i planleggingsprosessen [1]. Derfor er det viktig å fokusere på hvordan man i planleggingsprosessen kan overholde denne loven, slik at de berørte partene får anledning til å være med på å påvirke sluttresultatet.

Det er også effektiviseringsgevinster å hente på å få interessentene til å delta aktivt i arbeidet med planleggingen. Et av problemene som ofte oppstår i etterkant av en boligtilpasningsprosess er at dersom sluttløsningen ikke blir tilfredsstillende er tiden, ressursene og pengene som ble investert i tilpasningen bortkastet. Med mer effektive visualiseringsverktøy fra starten av kan denne mangelen på effektivitet minimaliseres. Og dersom man klarer å inkludere de potensielle interessentene i planleggingsarbeidet vil sannsynligheten for å oppnå suksessfullt design være større enn om man neglisjerer denne gruppen.

Det er foreslått at tredimensjonal visualisering og Virtual Reality verktøy kan være med på å øke graden av deltakelse, både når det gjelder fysisk deltakelse og aktiv deltakelse fra potensielle deltakere i boligtilpasningsprosessen. På samme måte som at bilder viser grafisk informasjon bedre enn tekst, kan tredimensjonal visualisering av et miljø være å foretrekke framfor tekstlige beskrivelser, arkitektplaner eller bilder. For interessentene i planleggingsprosessen kan det være vanskelig å forstå slike arkitektplaner og beskrivelser, noe som kan føre til misforståelser og feilfortolkninger. Dessuten er det vanskelig å se for seg hvordan sluttløsningen blir på bakgrunn av slike beskrivelser. Derfor hevdes det at bruk av tredimensjonal visualisering og Virtual Reality kan gjøre det lettere for interessentene å delta i planleggingsprosessen, og dermed fremme bedre sluttdesign av boligen. Dersom sluttbrukerne i større grad kan delta i prosessen vil dette føre til at de kan innlemme sine egne idéer underveis, noe som i ettertid vil føre til at de blir mer tilfreds med det miljøet de selv var med på å planlegge.

Idéen er at Virtual Reality verktøy vil være ideelle for å detektere mulige problemer den funksjonshemmede vil møte under interaksjonen med bomiljøet. Slike verktøy har potensial til å yte flere fordeler som en følge av dets karakteristikker. Det vil være mulig å teste ut løsninger fortløpende og vurdere de foreslåtte løsningsforslagene uten store anstrengelser, tidsforbruk og kostnader. Grunnlaget for å foreta en slik vurdering vil være godt siden tredimensjonal visualisering vil gjøre at deltakerne får se resultatet tilnærmet likt virkeligheten. I tillegg til å være et verktøy for å tilpasse en bolig i, kan det også være nyttig som visualiseringsverktøy i demonstrasjonsøyemed. Dermed vil deltakerne på en enkel måte kontinuerlig kunne demonstrere sine idéer til forbedring av sluttløsningen.

En kompliserende faktor er at de fleste verktøyene som brukes for visualisering, CAD pakker, er designet for datakyndige fagfolk. Derfor er det viktig at det utvikles enkle verktøy som kan brukes av potensielle interessenter i en planleggingsprosess, og ikke bare datakyndige fagfolk. Slike verktøy skal kunne føre til økt og mer aktiv deltakelse fra deltakerne i boligtilpasningsprosessen.

## **1.2 Formål**

Fokus i denne oppgaven vil ligge på å undersøke den delen av en boligtilpasningsprosess som omhandler deltakende design, det vil si at sluttbrukeren og andre interessenter deltar aktivt i planleggingsprosessen av designet. Formålet med oppgaven er å undersøke og analysere hvordan et Virtual Reality medium ved bruk av tredimensjonal visualisering kan skape deltakelse og samarbeid i en boligtilpasningsprosess, og hvorvidt det har noe å bidra med i målet om å skape økt og aktiv deltakelse.

## **1.3 Metode**

Metodene som har blitt benyttet i denne oppgaven er en sekundærundersøkelse i form av litteraturstudier og primærundersøkelser i form av intervjuer og spørreundersøkelser. Litteraturstudiene var nødvendig for å danne det teoretiske grunnlaget omkring deltakende design, tredimensjonal visualisering og Virtual Reality, og hvordan denne type visualiseringsform kan være til nytte i en boligtilpasningsprosess. Intervjuer med ergoterapeuter ble foretatt i henseende å finne svar på hvordan boligtilpasning for mennesker med funksjonshemming gjøres i dag, og hvilke problemer som eksisterer i den forbindelse.

For å finne ut hvorvidt Virtual Reality med tredimensjonale visualiseringsmedier er egnet til å skape økt og aktiv deltakelse var det nødvendig å gjennomføre en brukertest med et utvalgt verktøy. En tredimensjonal modell over en leilighet som skulle tilpasses ble modellert, og senere benyttet i brukertesten. Først ble det utført innledende spørreundersøkelser, før verktøyet ble demonstrert og testdeltakerne skulle benytte verktøyet i et gitt scenario og utføre et sett reelle oppgaver i forbindelse med en boligtilpasning. Deretter ble det gjennomført avsluttende spørreundersøkelser og intervjuer av deltakerne. Og helt til slutt ble noen utvalgte deltakere bedt om å samarbeide om en reell boligtilpasningsoppgave. To og to deltakere ble satt til å jobbe sammen. Etter gjennomførelse av denne oppgaven ble en avsluttende spørreundersøkelse gjennomført.

## **1.4 Rapportens oppbygning**

Kapittel to, Boligtilpasning for mennesker med funksjonshemming, beskriver dagens situasjon, problemområder som eksisterer i den forbindelse, og innledende om hvordan tredimensjonale VR medier kan benyttes i forbindelse med boligtilpasningsprosesser.



Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

I kapittel tre er det beskrevet hva deltakende design er og hvilke faktorer som er viktig å diskutere med tanke på å skape deltakende design.

Kapittel fire definerer hva Virtual Reality er og hva som menes med det i denne sammenhengen. Et teoretisk grunnlag på dette området er viktig for å senere kunne bestemme hvordan VR kan benyttes til å skape deltakende design.

Kapittel fem forteller om bruk av VR medium i deltakende design, om hvordan et slikt medium kan brukes til å skape deltakende design i en boligtilpasningsprosess og hvordan et VR verktøy kan integreres i planleggingsprosessen.

I kapittel seks er verktøyet som senere ble benyttet under brukertesten beskrevet og presentert, før brukertesten som ble utført er beskrevet i kapittel sju. I kapittel åtte kommer resultatet fra brukertesten og diskusjon rundt resultatene som fremkom.

Til slutt i rapporten kommer konklusjon og anbefaling til videre arbeid.

## **1.5 Begrepsdefinisjoner**

<b>Deltakende design</b>	–	At sluttbrukeren og andre mulige interessenter deltar aktivt i planleggingsprosessen av designet.
<b>Deltakere</b>	–	Deltakere i boligtilpasningsprosessen. Disse deltakerne er også de potensielle brukerne av et VR verktøy til bruk i en slik prosess.
<b>Interessenter</b>	–	Mulige deltakere i en boligtilpasningsprosess.
<b>Sluttbruker</b>	–	Med brukere menes i plansammenheng, alle som berøres eller har interesse av et tiltak [2]. Begrepet sluttbruker blir da i dette tilfellet alle som berøres direkte av sluttresultatet som fremkommer av boligtilpasningsprosessen. Det kan eksempelvis være den funksjonshemmede og eventuelle pårørende (barn, ektefelle, foreldre etc.)
<b>Virtual Reality</b>	–	Virtual Reality betyr virtuell virkelighet og er en term for å beskrive en interaktiv simulering og visualisering av realistiske eller tenkte scener og verdener. Begrepene VR, Virtual Reality, virtuell virkelighet, virtuell verden og virtuelt miljø benyttes om hverandre og brukes for å omtale Virtual Reality.
<b>Visualisering</b>	–	Å forme et mentalt bilde av noe; å lage noe synlig. Tredimensjonal visualisering bruker databasert grafikk for å forme et synlig bilde i tre dimensjoner. Begrepene 3D og tredimensjonal brukes om hverandre og betyr det samme.
<b>Walkthrough</b>	–	Termen walkthrough brukes ofte for å beskrive inkrementelle forandringer i synspunkter i en virtuell verden, for på denne måten å simulere at brukeren går rundt i den virtuelle verdenen.
<b>CAD</b>	–	Betyr Computer Aided Design og er databaserte designmodeller. Disse har tradisjonelt vært todimensjonale og mye brukt av arkitekter.

Begrepene **planleggingsprosess**, **designprosess** og **boligtilpasningsprosess** brukes om hverandre og brukes for å omtale en boligtilpasningsprosess.

## **2 Planlegging av boligtilpasning for funksjonshemmede**

### **2.1 Dagens situasjon**

Når et menneske blir funksjonshemmet må det legges til rette for at vedkommende skal få et så normalt og fullverdig liv som mulig i etterkant av funksjonshemmingen. En av de umiddelbare konsekvensene av dette er at boligen til vedkommende må tilpasses de nye kravene den nye funksjonshemmingen fører med seg. Boligen må tilrettelegges slik at det funksjonshemmede mennesket selv skal kunne utføre sine daglige aktiviteter på en mest mulig trygg, enkel og selvstendig måte. I dette kapittelet er det diskutert hvem som bør være tilstede under en slik planleggingsprosess, hvordan den gjennomføres i dag, og hvilke mulige problemområder som kan oppstå. Dette kapittelet er skrevet på grunnlag av intervjuer med ergoterapeuter som har solid bakgrunn fra boligtilpasningsprosesser.

#### **2.1.1 Interessenter**

Når en boligtilpasning skal planlegges er målet å oppnå en konstruksjon som kjennetegnes av optimal menneske-miljø interaksjon. For å kunne få til det kreves det ekspertise og kunnskap fra forskjellige yrkesgrupper. For å få disse til å jobbe godt sammen er teamwork et viktig stikkord. Deltakerne må kunne jobbe sammen, samarbeide og kommunisere for å oppnå et optimalt design.

Det vil være mange potensielle interessenter som vil ha interesse av å være aktivt involvert i boligtilpasningsprosessen. Den første og mest åpenbare er den funksjonshemmede selv. Han har krav på å bli hørt siden det er hans fremtidige bolig som blir utformet. Dernest er det naturlig å tenke på pårørende. Eventuelle foreldre, ektefeller og barn som bor sammen med den funksjonshemmede vil bli like mye berørt av boligendringen.

Videre er det naturlig å trekke inn ergoterapeuter og arkitekter som tross alt er fagfolk som bistår under tilpasningsprosessen. Disse yrkesgruppene skal komme opp med løsninger til design for boligen. Mens ergoterapeuten har innsikt i hvilke behov og krav den funksjonshemmede har, har arkitekten bred kunnskap om aspekter som omhandler konstruksjoner og hva som er teknisk mulig og praktisk å få til.

Dersom den funksjonshemmede mottar hjemmesykepleie bør også denne yrkesgruppen involveres. Det er tross alt deres fremtidige arbeidsplasser som skal utformes. Sykepleierne som jobber der ønsker så klart å ha best mulig arbeidsforhold slik at de for eksempel slipper å ødelegge ryggen sin på tunge løft når det finnes hjelpemidler som kan hindre dette. Det er viktig at de deltar aktivt i tilpasningsprosessen, slik at deres synspunkter og argumenter blir hørt og hensyntatt. På samme måte som hjemmesykepleien bør involveres, bør også andre yrkesgrupper innlemmes i planleggingsarbeidet. Dette kan eksempelvis være leger og fysioterapeuter. For at også disse skal få forholdene lagt til rette for å utføre jobben deres er det viktig at de deltar.

Det viktige er å komme fram til et best mulig tilpasningsresultat som vil være til beste for alle interessentene, både den funksjonshemmede, pårørende og alle som skal ha det fremtidige hjemmet som sin arbeidsplass.

### 2.1.2 Gjennomføring

Når prosessen rundt boligtilpasning tar til vil en ergoterapeut bli tilkalt for å finne ut hva som må endres i sluttbrukerens bolig. Ergoterapeuten vil analysere situasjonen, funksjonshemmingen og hvordan boligen er. Det er da essensielt at han har begrep om hvilke aktiviteter som skal foregå i boligen fremover, eksempelvis å gå på toalettet, legge seg i sengen og lage mat. Det typiske som vurderes er dagligdagse boligaktiviteter som den funksjonshemmede kan tenkes å utføre for å leve et fullverdig liv. Det er viktig at ergoterapeuten klarer å matche vedkommendes behov og evner med de muligheter og begrensninger som vil finnes i boligmiljøet. For å finne ut av dette benyttes medisinske data sammen med informasjon fra intervjuer med sluttbrukerne. Dette gjøres fordi det er viktig å snakke med dem for å kartlegge alle deres aktiviteter. En erfaren ergoterapeut kan si mye generelt om hva som kommer til å foregå av aktiviteter i en bolig, men det er ikke sikkert at det er relevant for den aktuelle sluttbrukeren. For noen vil det for eksempel være viktig å lage maten selv, mens andre synes det er like greit at hjemmesykepleien eller eventuelle pårørende kan gjøre det. Det vil altså ha mye å si hvilke behov hver enkelt har og hvilke prioriteringer som ligger til grunn hos denne.

Når ergoterapeuten gjennomfører et hjemmebesøk blir den funksjonshemmede først intervjuet angående livsstil, hva han synes er vanskelig, hans fortid og livssituasjon. Deretter blir han tatt med på en gjennomgang gjennom huset for å studere nøkkelaktiviteter som den funksjonshemmede kan tenkes å utføre gjennom en vanlig dag. For eksempel vil han vise ergoterapeuten hvordan han kommer seg av og på toalettet og hvordan han koker kaffe. Det tas mål, faktorer som kan forårsake fall vurderes og man ser på biomekanikk i den funksjonshemmedes forflytning. I tillegg vurderes aktiviteter som kan være vanskelig å utføre på grunn av skaden eller funksjonshemmingen som har oppstått. Den fysiske og ergonomiske utformingen av objekter der han skal bevege seg tas med i betraktning. Det er altså viktig å tenke både på sikkerhet og praktisk tilrettelegging. Ut fra disse faktorene vil ergoterapeuten vurdere hva som skal til for at den funksjonshemmede skal kunne utføre aktivitetene trygt og enkelt på egenhånd eller i samarbeid med eventuell hjemmehjelp eller pårørende. Under denne observasjonsrunden vil mulige utfordringer og vanskeligheter, aktiviteter som er utrygge eller som den funksjonshemmede ikke klarer å utføre, avdekkes. Helt til slutt tas det en diskusjon på hva som skal skje videre slik at sluttbrukerne får mulighet til innspill selv. Det er tross alt deres hjem og deres rett til å bestemme deres egen framtid. Og her er det mange faktorer som spiller inn. utfordringen er å konstruere best mulige løsninger som vil passe best for den aktuelle funksjonshemmede. Det er ikke gitt at det ergoterapeuten faglig sett synes er best faktisk vil være best for akkurat denne. Dersom han er imot noe som skal gjøres eller dersom han ikke er fornøyd med resultatet så vil han ikke benytte seg av tilbudet. I forbindelse med hjelpemiddelformidling er det store problemer på dette området. Hvis en ergoterapeut har bestemt at den funksjonshemmede har bruk for et hjelpemiddel som han selv ikke er innstilt på å ta i bruk, så vil de kostbare hjelpemidlene bare bli stående i et skap i stedet for å bli benyttet.

I tillegg til det fysiske aspektet må også ergoterapeutene vurdere det kognitive aspektet. Hvis en person har hatt hjerneslag må man ikke bare tenke på sikkerhet, men også at en del aktiviteter nødvendigvis må forenkles. Å koke kaffe kan være en komplisert oppgave for en slik person. Sikkerhetsmessig kan det også være farlig med tanke på at man kan få kokende vann over seg. For slike grupper vil det også være et problem med at en del tekniske hjelpemidler man ønsker å introdusere ofte kan være vanskelig å bruke.

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

All boligtilpasning må sees i kontekst med langsiktig planlegging. Noen funksjonshemmede kan trene seg opp og ut av vanskelighetene eller legge opp rutiner i hverdagen som gjør at de klarer seg selv med funksjonshemmingen. Andre derimot må ha større grad av tilrettelegging for å klare seg. Hver enkelt sine ønsker og behov har mye å si for det videre opplegget.

Under hjemmebesøket fyller ergoterapeuten ut skjemaer med sine konklusjoner vedrørende problemområder, hvilke tiltak som kan løse disse, hvilke hjelpemidler som trengs og hvilke andre tilpasninger som eventuelt må til. Videre vil planleggingsprosessen fortsette med møter som involverer de berørte partene. Her vil forslagene til tilpasning diskuteres og eventuelt forbedres. Det er viktig at planleggingsprosessen legges opp som en iterativ utviklingsprosess hvor designet blir stadig forbedret for hver iterasjon. Dette krever imidlertid aktiv deltakelse fra alle deltakerne gjennom hele prosessen. Derfor er det viktig å oppmuntre interessentene til å delta i så stor grad som mulig. Hvem som deltar på møtene som blir lagt opp og antall møter som avholdes er forskjellig fra sak til sak og avhenger ofte av ergoterapeutens arbeidsmåte.

Når prosessen har kommet så langt som at en boligendring har blitt bestemt må finansiering klargjøres. Finansieringssituasjonen vil åpenbart påvirke de tekniske diskusjonene og løsningene som blir vedtatt. Hva er nødvendig og hva er ønskelig i forbindelse med konstruksjon, ominnredning, møblering og spesialutstyr? I Norge vil kostnader til boligendringer gå gjennom husbanken hvor funksjonshemmede må søke om lån for å kunne utføre endringene, mens det vil være mulig å søke om støtte til innkjøp av spesialutstyr.

I forbindelse med ominnredning og møblering vil det i svært mange tilfeller bli konflikter i forbindelse med estetikk kontra funksjonalitet. Yrkesgrupper som hjemmesykepleien vil hevde at det er nødvendig med senger som kan heves og senkes mens sluttbrukeren vil unngå løsninger som gir sykehuspreg i hans eget hjem.

I den pågående prosessen med boligtilpasning er ergoterapeuten og arkitekten de viktigste deltakerne i tillegg til sluttbrukeren selv. Når disse skal samarbeide er det viktig med god kommunikasjon. Dersom dette elementet ikke er på plass eller de ikke forstår hverandre er det store sjanser for at den endelige boligtilpasningen vil ha mangler som må rettes opp for store kostnader i etterkant.

### 2.1.3 Problemområder

Brukerstyring er et nøkkelbegrep i prosessen rundt boligtilpasning. I stedet for bare brukermedvirkning bør sluttbrukeren kunne styre det som skal skje. Det er klart at samfunnet ikke har råd til uhemmet brukerstyring, men det bør være en viss forhandling om hva som er best for sluttbrukeren. Fagfolkene vil ofte mene at de vet best, men det er den funksjonshemmede selv som har best kunnskap om og innsikt i sin egen hverdag. Altså bør ergoterapeuten, arkitekten, den funksjonshemmede og de andre interessentene i *fellesskap* finne ut hva som er det beste resultatet. Dessverre fører dårlig kommunikasjon altfor ofte til at sluttbrukerens ønsker blir forsømt, og at denne ideelle brukerstyringen langt på vei blir neglisjert.

For å oppnå god kommunikasjon er det viktig at alle deltakerne deltar aktivt i prosessen. Mange av problemstillingene vil reduseres eller elimineres dersom det er mulig å øke graden av aktiv deltakelse fra interessentenes side. Det er flere potensielle fallgruver dersom ikke kommunikasjonen er så god som den burde være. I begynnelsen snakker ergoterapeuten med den funksjonshemmede og gjør seg opp meninger om hvordan løsningen på tilpasningsproblemet bør være. Etter å ha diskutert dette med den funksjonshemmede snakker

han med arkitekten. Arkitekten skal så motta og tolke denne inputen fra ergoterapeuten. Det kan her være et problem å formidle alle sluttbrukerens ønsker og hvordan han ønsker å tilpasse boligen sin. I tillegg er det fare for misforståelser når man diskuterer mulige sluttløsninger på generelt grunnlag og uten muligheter for demonstrering av hvordan sluttløsningen vil bli. Derfor bør det, noe som ikke gjøres i stor nok grad, legges opp til flere møter hvor alle interessenter møtes for å diskutere potensielle problemområder og enes om løsningsmetoder. Problemet rundt forsømming av sluttbrukerens synspunkter blir ofte forsterket av det faktum at arkitektene og sluttbrukerne ikke møtes ofte nok. Når andre interessenter som sykepleiere og fysioterapeuter sjelden er til stede under planleggingen medfører dette at disse interessentene ikke får ytret sine meninger omkring løsningen som blir vedtatt. Dette er med på å øke faren for at det endelige resultatet blir mangelfullt eller dårlig. Det er lite kunnskap om ergoterapi hos de fleste arkitektene, noe som bare øker viktigheten av god kommunikasjon i dette leddet.

Som sagt tidligere så er det lett til at fagfolkene tror de vet best hva den funksjonshemmede trenger, både når det gjelder boligtilpasning og hjelpemidler. Dersom vedkommende ikke blir nok hørt er det lett til at kompliserte hjelpemidler som han ikke har ønske om å ta i bruk blir bestemt nødvendig fordi en terapeut mener at han trenger dette.

Andre problemstillinger kan gå på det estetiske kontra det funksjonelle. På dette området er det viktig å komme til en alminnelig løsning som er akseptabel for alle parter. Av og til kan det være problematisk å få tillatelse fra boligeier til å gjøre endringer. Ideelt sett bør alle interessentene delta i planleggingen. Dette vil medføre en formidabel oppgave når det gjelder kommunikasjon. Det kreves stor innsats fra alle parter for at kommunikasjonen skal fungere smertefritt. I tillegg mener alle at de vet best og vil ha gjennomslag for sine idéer og meninger. Det kan spesielt være et problem at alle snakker hvert sitt fagspråk, altså fagterminologi, noe som medfører at man kan ha problemer med å forstå hverandre og at den ufaglærte sluttbrukeren ikke klarer å følge med.

## **2.2 Virtual Reality verktøy for boligtilpasning**

Hovedmålet i en boligtilpasningsprosess er å oppnå en sluttløsning så optimal som mulig. For å oppnå dette er det essensielt at sluttbrukerne av boligen og andre interessenter deltar aktivt i prosessen.

Wilson [3] beskriver et bredt spekter av metoder som har blitt brukt i forskjellige situasjoner med deltakende planleggingssituasjoner. Valg av metode bør bestemmes av konteksten for planleggingssituasjonen og ekspertisen til deltakerne. Han konkluderer med at de naturlige deltakerne i planleggingsgruppen bør ha nok evner og kunnskap til å bruke verktøyene selv, med mulighet for eksperthjelp ved behov.

Et eksempel på et system som kanskje kan bidra i forbindelse med å skape økt deltakelse ble utviklet av Eriksson [4, 5, 6] med flere. Dette Virtual Reality verktøyet benytter tredimensjonal visualiseringsteknikk og er utviklet for planlegging av boligtilpasning for funksjonshemmede mennesker. Verktøyet er beskrevet i detalj i kapittel seks.

Idéen er at Virtual Reality verktøy vil være ideelle for å detektere mulige problemer den funksjonshemmede vil møte under interaksjonen med bomiljøet. Det vil nok være tilnærmet like enkelt å detektere disse problemstillingene ved å utføre en undersøkelse av boligen på vanlig måte ved å være fysisk lokalisert der. Men slike verktøy har potensial til å yte flere fordeler som en følge av dets karakteristikk. Det vil være mulig å teste ut løsninger

## Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

fortløpende og vurdere de foreslåtte løsningsforslagene uten store anstrengelser, tidsforbruk og kostnader. Grunnlaget for å foreta en slik vurdering vil være godt siden tredimensjonal visualisering vil gjøre at deltakerne får se resultatet tilnærmet likt virkeligheten. I tillegg til å være et verktøy for å tilpasse en bolig i, kan det også være nyttig som visualiseringsverktøy i demonstrasjonsøyemed.

For å kunne utføre designjobber i grupper er det viktig at deltakerne er innforstått med at verktøyet avbilder virkeligheten. Man prøver ikke å innbille deltakerne at det virtuelle miljøet er det virkelige, men i stedet bruke det for å gjøre brukerne i stand til å diskutere aspekter av den virkelige verdenen på en meningsfull måte.

Et alternativ til tredimensjonal modellering er å modellere i full skala. Men bruk av Virtual Reality vil gi andre fordeler som 1-1 modellering ikke vil ha. Mange modeller er for store og plasskrevende å bygge opp i full skala. Utstyr skal rigges opp og ned igjen. Dette medfører også at fullskalamodellering blir kostbar, både med tanke på tidsbruk og materialforbruk underveis. Tidskostnaden kommer inn i bildet igjen dersom fullskalamiljøet skal modelleres på nytt før hvert møte i planleggingsprosessen.

## **3 Deltakende design**

### **3.1 Hva er deltakelse?**

Brukermedvirkning er et annet begrep for deltakelse i en planleggingsprosess. Lundemo med flere [7] sier at planleggere, de som legger opp en planleggingsprosess, mener at brukermedvirkning er at de som blir berørt av en sak får komme til orde, en “arena for synspunkt” og at de spør brukerne ved behov. Sluttbrukere derimot mener at brukermedvirkning er det å være med på å utforme et produkt fra starten og delta gjennom hele prosessen. Erfaringen til brukerne er at de kommer for sent inn i prosessen.

Det er viktig at planleggingen blir en prosess der de involverte partene får et eierskap til planene og kan komme med sine bidrag underveis. Dersom brukermedvirkning skal ha noen hensikt, må brukerne slippe til helt fra starten og få mulighet til å ytre sine meninger underveis i prosessen. Planleggerne er sjelden i stand til å på en god nok måte vurdere når og hvor mye sluttbrukerne skal delta. Derfor blir det meningsløst å hevde at man på en god måte kan spørre brukerne ved behov. Det er derfor viktig at de endrer innstilling og holdning til hva brukermedvirkning er og hva hensikten med det er for at dette skal kunne bedres. Dersom vi forventer at sluttbrukerne og andre interessenter skal stimuleres til økt og aktiv deltakelse holder det ikke med en slik holdning blant de som er ansvarlige og legger opp planleggingsprosessen.

Stortingsmelding nr 8 [8] legger i begrepet brukermedvirkning at “... dei som blir påverka av eit vedtak eller er bruker av tenester, får delta i prosessen før avgjerda blir teken”. Denne stortingsmeldinga har fokus på den funksjonshemmede sluttbrukeren, og påpeker at deltakelse underveis i prosessen er viktig for sluttbrukeren.

Brukermedvirkning i en tidlig fase vil kunne gi bedre planer, mer helhetlige og bedre løsninger og ikke minst kvalitetssikre sluttløsningen [7]. Økt deltakelse bør derfor være et overordnet mål i boligtilpasningsprosesser. Det er verdt å merke seg at hensikten med brukermedvirkning ikke er å avlaste fagpersonell, men å sørge gi berørte grupper muligheten til å gi sine innspill på sluttresultatet.

### **3.2 Sluttbrukerens kompetanse**

Sluttbrukeren, som er den funksjonshemmede og eventuelle pårørende, er ekspert på seg selv, og vet best hvordan hans hverdag, utfordringer og aktiviteter arter seg. Vedkommende har kompetanse på hvordan det er å være funksjonshemmet i hverdagen og hvilke utfordringer det gir. I en boligtilpasningsprosess er nettopp denne informasjonen viktig for å oppnå suksessfullt design. Sluttbrukeren må være i stand til å formidle sin kompetanse og sine erfaringer under planleggingsarbeidet. I tverrfaglige team vil det være slik at teammedlemmene har ulik, men likeverdig kompetanse. Det forutsettes imidlertid at teammedlemmene er til stede der hvor beslutningene fattes, altså at de deltar aktivt under hele prosessen.

### **3.3 Andre interessenters kompetanse**

Sammen med sluttbrukerne kan andre interessenter fra helsesektoren bidra til å tenke mangfold og helhet i planleggingsprosessen, slik at sluttløsningene kan bli både funksjonelle og estetiske. At disse deltar i planleggingsprosessen kan være med på redusere risikoen for at sluttløsningen blir mangelfull og må endres i ettertid. Interessenter fra helsesektoren, det kan

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

eksempelvis være sykepleiere, fysioterapeuter og ergoterapeuter, har generelt sett bred kompetanse på forholdet mellom mennesker og miljøinteraksjon, funksjonshemninger, og hva som fremmer og er til hinder for hinderfrie løsninger i boligen. De har erfaringer med individuelle løsninger på tilgjengelighetsproblemene, og har sett konsekvenser av for lite gjennomtenkte løsninger eller manglende helhetstenkning. Og sist, men ikke minst, så er de eksperter på sin egen arbeidshverdag. Dette blir spesielt viktig i forbindelse med de interessentene som vil få boligen som sin fremtidige arbeidsplass.

### **3.4 Lovmessige aspekter**

I lovverket er det nedfelt flere lover som forplikter kommunale aktører til å samarbeide i egen og på tvers av sektorer, samt å innlemme sluttbrukerne og andre interessenter i planleggingsarbeidet. Plan og bygningsloven [1] er den overordnede loven for all offentlig planlegging i Norge. I medbestemmelsen i §16 heter det blant annet at “berørte enkeltpersoner og grupper skal gis anledning til å delta...” Forvaltningsloven understreker også at det skal drives aktiv og utadvendt informasjon.

Dette kan tolkes som at berørte grupper i slike prosesser har krav på å delta under planleggingsarbeidet, men at mye avhenger av at de berørte gruppene selv må være initiativtakere og pådrivere for å faktisk få deltatt i stor nok grad. Når vi i tillegg vet at mange av interessentene i en planleggingsprosess faktisk blir neglisjert og ikke engang får informasjon vedrørende planleggingsarbeidet så kan det stilles spørsmålstegn ved hvorvidt loven overholdes i stor nok grad. Det er viktig at de ansvarlige for planleggingsprosessene i langt større grad enn hva tilfelle er mange steder i dag driver opplysende arbeid, i tillegg til at de må være pådrivere for å skape økt og aktiv deltakelse fra de berørte interessentene. Det bør altså være mulig å legge opp til en prosess med brukermedvirkning ut over lovens minimumskrav.

I NOU 2001:7 [9] står det at “Planleggingen skal være helhetlig, demokratisk og desentralisert, og sikre offentlighet og brukermedvirkning, slik at alle som blir berørt skal kunne delta i planprosessen”.

### **3.5 Deltakende design**

Utgangspunktet for en boligtilpasningsprosess er at en bolig skal tilpasses en funksjonshemming. Og hvem er det som har problemet? Og hvem skal boligen designes for? Svaret på det er sluttbrukeren. Siden sluttbrukeren og de andre interessentene er eksperter på hver sine felt er det viktig at man samarbeider og at alle deltar slik at man kan utnytte kunnskapen hver enkelt innehar. Det er logisk at dersom alle deltakerne får delt sin kompetanse med de andre deltakerne i prosessen så må det nødvendigvis påvirke sluttresultatet i positiv retning. Hele prosessen blir en gjensidig læreprosess hvor samarbeid, samspill og kompetanseutveksling mellom alle deltakerne står i sentrum. På denne måten kan deltakerne få erfaring, kunnskap og kompetanse fra andres ekspertise.

Å skape økt deltakelse er en utfordring for ergoterapeuten i første rekke. Han må invitere potensielle interessenter til å delta. Mange av interessentene vil være diverse yrkesgrupper som ikke er klar over at boligen skal tilpasses. Og dersom de ikke er klar over det har de heller ikke mulighet til å delta. Ergoterapeuten kan så velge å ta i bruk forskjellige verktøy ikke bare for å få interessentene til å møte opp, altså delta, men også å delta aktivt.

Det er altså viktig å stimulere til økt og ikke minst *aktiv* deltakelse. For å gjøre det mulig må man få til en god dialog og god kommunikasjon mellom ergoterapeuten som er ansvarlig og



## Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

legger opp prosessen, og de øvrige deltakerne i planleggingsprosessen. Ofte trenger sluttbrukeren og de andre deltakerne en liten dytt eller motivasjon for å komme i gang. Det er ikke slik i alle tilfeller at det er nok for den funksjonshemmede at det er hans egen bolig det er snakk om. I mange tilfeller bør ergoterapeuten finne måter å stimulere til økt og aktiv deltakelse fra andre interessenter. Her er toveis gjensidig kommunikasjon viktig. Målet med toveis kommunikasjon er ikke å endre ansvars plasseringen men å skape aktiv deltakelse. Dersom man skal oppnå jevn fordeling av maktbalansen mellom deltakerne, noe som er klart ønskelig i en boligtilpasningsprosess, kreves medbestemmelse ved at alle deltar aktivt helt fra starten i det forumet som fatter avgjørelsene. Det er med andre ord viktig at sluttbrukeren og alle de andre interessentene er fysisk til stede under møtene, slik at maktbalansen i beslutningsgruppen kan fordeles jevnt mellom alle interessentene, og ikke bare på ekspertene. Dersom man ønsker å oppnå økt og aktiv deltakelse så må man være forberedt på en tidkrevende prosess som krever tillitt mellom deltakerne. Man trenger tid til å la tankene modnes. Men som i alle prosjekter eksisterer det også her tids og finansielle begrensninger.

Det er mange steg i en boligtilpasningsprosess med deltakelse fra interessentene. Det er viktig å lære hverandre å kjenne nettopp for å oppnå gjensidig tillitt. Ergoterapeutene må ut i sluttbrukerens miljø og overbevise denne om at de er til å stole på og at de er verdt å jobbe sammen med. Mange møter mellom partene er nødvendig, både for å bli kjent med hverandre og for å produsere et godt sluttresultat.

Etter hvert i prosessen genereres mange idéer som må styres, håndteres, lagres og bearbeides [10]. Desto flere deltakere som deltar, desto flere idéer blir det generert. De beste idéene må derfor sorteres ut, hvor disse videre blir designet og testet. Utgangspunktet for prosessen kan være et design som ekspertene har erfaring med at fungerer. Dette kan presenteres og være basis for videre diskusjoner og bearbeidelse. I starten kan det være lurt å gjennomføre brainstorming for å få mange luftet mange idéer innledningsvis.

Hovedidéen bak deltagende design er at sluttbrukeren har sterke følelser for sluttresultatet i og med at han har blitt knyttet til resultatet og har opparbeidet eierskap for sluttløsningen gjennom prosessen. Dermed vil sluttresultatet i større grad bli akseptert av sluttbrukeren, og man slipper redesign og kostbare endringer i ettertid.

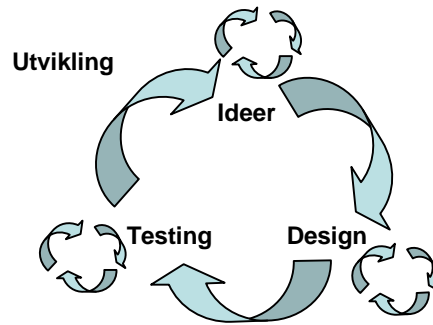
Deltakende design dreier seg altså i stor grad om gjensidig læring, diskusjoner, gjensidig toveis kommunikasjon og samarbeid. Det kan være tids- og tålmodighetskrevende, noe som kan være et problem dersom deltakerne har mye å gjøre utenom det aktuelle prosjektet.

Man må forvente at deltakerne i en slik prosess har forskjellig bakgrunnskunnskap og erfaring i planleggingsprosesser. Det er derfor viktig å få til flere gruppemøter hvor deltakerne kan delta og komme med innspill og forslag på lik linje. For å hjelpe på i en slik prosess kan det benyttes et databasert planleggingsverktøy for å støtte kommunikasjon mellom individer i planleggingsprosessen, og øke forståelsen for hva som blir planlagt.

Målet i en boligtilpasningsprosess er å produsere design som skal brukes til sluttprodukt. Det finnes verktøy for å støtte slike prosesser med tanke på deltakelse. Tredimensjonale visualiserings- og Virtual Reality verktøy kan benyttes suksessfullt. I kapittel fem og seks er det diskutert hvordan slike medier generelt kan være til nytte, og ett eksempel på et slikt verktøy er trukket fram.

### 3.5.1 Fasiliator

En av deltakerne, hovedsaklig ergoterapeuten, må påta seg rollen som fasiliator. Oppgaven til denne blir å styre prosessen og å fange opp viktige idéer og informasjon. Deltakerne, som i mange tilfeller aldri før har deltatt i lignende prosesser vil trenge veiledning underveis. Fasiliatoren må stå for å velge ut hvilket designverktøy som skal benyttes, og han må avbryte ufruktbare diskusjoner slik at arbeidet går i riktig retning.



*Figur 3.1. Faser i prosessen som en iterativ prosess [10]*

Det ideelle er å legge opp til en demokratisk prosess hvor alle interessenter, eller et demokratisk utvalg av dem, involveres. Med demokratisk utvalg så menes for eksempel at en enkelt sykepleier velges ut for å representere sykepleiere i prosessen. Det er viktig at alle deltakerne er klar over sin rolle i prosessen. Det er en grunn til at de er valgt ut til å delta. Når det gjelder gruppedynamikken må den styres for å kunne oppnå en demokratisk prosess. Noen er stille i grupper, andre er mer snakkesalige. Fasiliatoren må sørge for å unngå at noen sier alt og overkjører andre deltakere. Dette kan ødelegge prosessen og generere verdiløse resultater. For å sikre *aktiv* deltakelse fra alle deltakerne kan man iverksette forskjellige tiltak. For eksempel kan man legge opp til at alle deltakerne snakker på rundgang. Deltakerne blir på denne måten tvunget til å tenke og tørre å si sine meninger, samt at de mest snakkesalige deltakerne tones ned og får snakke når det er deres tur.

### 3.6 Retningslinjer for suksessfullt deltakende design

Trigg og Clement [11] beskriver noen retningslinjer for hvordan man kan sørge for å oppnå deltakende design. De skriver at deltakende design er en prosess hvor målet er å involvere sluttbrukere og interessenter i arbeidet med å planlegge designet, samt å ta avgjørelser for å sørge for at sluttresultatet blir best mulig. De beskrevne retningslinjene gjelder for alle deltakerne i planleggingsprosessen, og er som følger:

- Alle deltakerne må respekteres på lik linje. Alle deltakerne skal anses som eksperter på sitt område, og som interessenter som har krav på å bli hørt.
- Man må innse at deltakerne er en kilde til nyskapning, at designidéer oppstår når deltakere fra forskjellig bakgrunn samarbeider.
- Man må se på et "system" som mer enn en samling av software inni maskinvare. I deltakende design anser vi systemer for å være både nettverk av mennesker, trening og teknologi.
- Man må forstå sluttbrukeren og de aktiviteter han skal utføre. Derfor er det en god idé å besøke han i hans omgivelser, hjemme hos han, samt å innlemme han i planleggingsprosessen. Når vi snakker om aktiviteter så gjelder det alle de aktiviteter som skal utføres i boligen som blir tilpasset. Dermed snakker vi også om eventuelle aktiviteter som andre interessenter skal utføre. Eksempler på slike interessenter er

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

fysioterapeuter, sykepleiere og pårørende. Det blir derfor nesten like viktig å la disse gruppene delta i prosessen som den funksjonshemmede selv.

- Detekter mulige problemer som finnes og som vil oppstå i samarbeid med deltakerne i prosessen.
- Vær bevisst på din egen rolle i prosessen.

### **3.7 Tilstedeværelse**

Når vi diskuterer tilstedeværelse i forbindelse med en boligtilpasningsprosess og deltakende design så er det to typer tilstedeværelse vi snakker om. Den første er at deltakerne faktisk er fysisk til stede på planleggingsmøtene underveis i prosessen. Den andre typen diskuterer vi omkring bruk av tredimensjonale verktøy. Her er det essensielt at deltakerne klarer å føle tilstedeværelse i den tredimensjonale modellen.

### **3.8 Kommunikasjon**

Kommunikasjon er viktig å diskutere siden et av de største problemene med dagens måte å utføre en boligtilpasningsprosess er nettopp kommunikasjon. Dersom dette problemet kan elimineres vil sannsynligheten for å skape økt deltakelse og dermed bedre sluttløsning for boligen som tilpasses øke betraktelig.

Tone Maum i Norges Handikapforbund i Oslo mener at det kvalitative innholdet i samhandlingsprosessen er viktig. Hun sier at "hvis det skal være snakk om brukermedvirkning, så må man medvirke i en prosess som er toveis. Hvis det ikke er toveis, så er det ikke brukermedvirkning" [12].

Dersom toveis kommunikasjon er dårlig eller kommunikasjonen mellom deltakerne ikke er gjensidig vil ikke den kompetansen deltakerne har med seg inn i prosessen kunne påvirke resultatet. Dersom toveis kommunikasjon er suksessfull vil deltakerne i prosessen kunne lære noe av hverandre, noe som igjen vil være med på å øke den helhetlige kompetansen. Toveis kommunikasjon vil føre til en jevn maktfordeling i planleggingsgruppa, noe som igjen vil åpne for aktiv deltakelse.

God kommunikasjon er viktig for å få alle deltakerne til å delta aktivt. Dersom kommunikasjon er mangelfull vil planleggingsprosessen bli skadelidende. Deltakerne vil ikke fremme sine idéer på en god måte, og dersom disse idéene blir fremmet vil de kanskje ikke nå fram til de andre deltakerne. Dersom god kommunikasjon oppnås vil det stimulere til brainstorming og økt idéfremskaffelse [13]. En fare med dårlig kommunikasjon er også manglende innspill fra andre deltakere på de idéene som faktisk blir fremmet. Mye av poenget med å la alle interessentene delta i prosessen er at alle skal kunne komme med innspill på designet, og dermed også idéene som blir fremmet, for å skape et best mulig design. Dersom kommunikasjonen er fraværende vil dette resultatet bli skadelidende. For å fremme god kommunikasjon er det viktig at deltakerne er engasjerte og at de har en felles forståelse for designet som skal utarbeides. Videre er god dynamikk i gruppa og tillitt mellom deltakerne nødvendig for å skape god kommunikasjon. God kommunikasjon bidrar til at alle i teamet drar i samme retning for å skape et godt design.

### **3.9 Samarbeid**

Bredland med flere [14] beskriver tverrfaglig samarbeid slik: "Tverrfaglig samarbeid er en form for teamarbeid som tilstreber en helhetlig tilnærning for å nå et felles mål. Dette kan best skje ved en fleksibel samordning av ulike typer kompetanse [...] Felles mål og oppgavens art

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

krever at man går på tvers av vanlige yrkesroller og kompetansegrensene ved fordeling av arbeid". For å stimulere deltakerne til økt grad av deltakelse er det viktig at de føler at de er i stand til å samarbeide med de andre deltakerne og at samarbeidet bærer frukter og er suksessfullt.

En problemstilling som kommer inn i bildet under tverrfaglig samarbeid er at enkelte deltakere ikke vil ta inn over seg informasjon eller kunnskap de selv ikke behersker [7]. Derfor er det viktig å være bevisst på at deltakerne i prosessen har forskjellig erfaringsbakgrunn, kompetanse, ulike kulturer og ulike fagideologier. Det er viktig å forhindre at hver enkelt deltaker prøver å beskytte sitt domene. Dette vil gjøre hele prosessen og sluttresultatet skadelidende.

### **3.10 Forståelse**

Når vi diskuterer forståelse i sammenheng med deltakende design menes deltakernes forståelse for både problemstillingen og hvordan den skal løses, forståelse for andre deltakers meninger på tross av vanskelige fagtermer og beskrivelser, og forståelse for modellene det skal jobbes med. Forståelse for hverandres meninger er viktig for å skjønne hva de andre deltakerne mener og for å lage en best mulig sluttløsning. Modeller man ønsker å oppnå forståelse for kan være plantegninger, arkitektoniske beskrivelser, eventuelle tredimensjonale modeller som benyttes etc. Dersom deltakerne ikke forstår den modellen de jobber med vil det kunne redusere graden av deltakelse, siden ingen ønsker å jobbe med noe de ikke forstår. Det vil i verste fall kunne føre til at deltakerne føler at de er dumme eller ikke har noe å bidra med siden de ikke forstår modellen de skal jobbe med. Dessuten vil graden av aktiv deltakelse kunne bli mye lavere dersom de ikke forstår modellen. Det vil gjøre dem ute av stand til å delta aktivt.

Oppnåelse av forståelse henger tett sammen med god kommunikasjon og tverrfaglig samarbeid. Forståelse er viktig for i det hele tatt å oppnå deltakende design, og for at deltakerne skal kunne være i stand til å delta *aktivt*.

### **3.11 Gjensidig læring**

Det er viktig i en boligtilpasningsprosess at man klarer å oppnå gjensidig læring og kompetanseutveksling mellom deltakerne. For å kunne få til dette er det fundamentalt at gjensidig kommunikasjon er velfungerende. Dersom dette er tilfelle ligger det til rette for at deltakerne kan dele sin kompetanse med hverandre, og på den måten dra nytte av andre sin kompetanse gjennom at man oppnår gjensidig læring.

Dersom deltakerne så skal delta i andre boligtilpasningsprosesser på et senere tidspunkt er det en fordel at de har opparbeidet seg bred kompetanse gjennom de tilpasningsprosessene de har deltatt i.

### **3.12 Oppsummering**

Vi ser at forutsetningene for å oppnå god deltakelse i planleggingsprosessen; gjensidig læring, forståelse, kommunikasjon, tilstedeværelse og samarbeid henger tett sammen. Det er viktig at alle elementene er på plass for å oppnå økt og aktiv deltakelse siden det vil få deltakerne til å føle seg verdsatt og gi dem følelsen av at de har noe å bidra med. Derfor er det essensielt at fasilitatoren er fokusert på å innfri disse forutsetningene.

## 4 Definisjon av Virtual Reality

### 4.1 Definisjon

Virtual Reality ble først kjent som term innen NASA ved EDB simulering av romprosjekt på 1980 tallet. I Norden har uttrykket kunstig virkelighet blitt benyttet, men VR har etablert seg som global og standardisert betegnelse. I tillegg til underholdningsbransjen er det mange som har begynt å benytte begrepet. Den store utbredelsen gjør også at definisjonen av hva VR egentlig er, er uklar og subjektiv for mange. Formålet med dette kapitlet er derfor å definere hva som menes med Virtual Reality i denne oppgaven, og hva som karakteriserer det.

En god definisjon kommer fra The Silicon Mirage og lyder som følger [15];

“Virtual Reality is a way for humans to visualize, manipulate and interact with computers and extremely complex data”.

For å kunne skape en virkelighet er det innlysende at man må ha et visuelt resultat. Virtual Reality er en tredimensjonal databasert simuleringsteknikk og en metode for å visualisere en teoretisk modell på mest mulig virkelighetstro måte. Visualiseringsdelen i definisjonen ovenfor refererer til at datamaskinen genererer en visuell output i form av en virtuell verden til brukeren. Von Schweber [16] fortalte at Virtual Reality lar deg navigere i, se, interagere med og manipulere en verden av tre dimensjoner i sanntid, og med seks grader av frihet; frihet til å flytte seg og se framover, bakover, til høyre og venstre, og opp og ned. De seks gradene av frihet gjør det mulig å navigere, snu seg og se i hvilken som helst retning i den virtuelle verdenen, og er den definerende karakteristikken for et Virtual Reality system. Et system som gir mindre interaktiv frihet kan også være nyttig, men det er ikke Virtual Reality.

Virtual Reality er en kopi av virkeligheten. I den virkelige verden har vi tre dimensjoner hvor vi kan bevege oss i reell tid, og vi har mulighet til å interagere med verden rundt oss. Virtual Reality systemer “hermer etter” disse betingelsene. VR innebærer også at brukeren får perspektivisk 3D og dessuten mulighet til å kunne aktivisere objekter ved hjelp av direkte peking på disse. Når objektene så er aktiviserte, kan brukeren manipulere dem og endre dem ut fra handlingene han utfører. VR gir nye og utvidede muligheter innen gjengivelse, opplevelse og styring av kunstige databaserte 3D-modeller. Nøkkelen her er *interaktivitet*, en av de viktigste karakteristikken ved Virtual Reality. Virtual Reality er definert ved at det må ha dette som minimum interaksjonsnivå. På samme måte som i Virtual Reality er interaksjon et fundamentalt element også i den fysiske virkeligheten [16]. Evnen til å kunne interagere med og manipulere objekter i en virtuell verden er med på å skape den realismen som en visualisering på en datamaskin ikke umiddelbart gir. VR innebærer også at all generering og bevegelse av innholdet foregår direkte i sanntid i det øyeblikket modellen aktiveres. Etter hvert som datamaskiner blir raskere og kraftigere, blir datamengden de er i stand til å behandle også større. Dette gjør at det i større grad enn tidligere vil være mulig å behandle komplekse data, for eksempel store og detaljerte byggverk, i VR.

Det faktum at man kan leve seg inn i en verden rent visuelt og interagere med den for så å oppleve at man er en del av omgivelsene i modellen, bidrar til å skape Virtual Reality. Det er en klar tendens mot at det visuelle forbedres etter hvert som utviklingen går framover. Kvaliteten og detaljnivået på objektene som danner modellene blir stadig bedre. Det har i hovedsak utviklet seg to kategorier for å beskrive slike systemer, immersiv Virtual Reality og ikke-immersiv eller desktop Virtual Reality.

Den enkleste av dem er ikke-immersiv eller desktop Virtual Reality. Her benyttes standard input og output enheter for en vanlig datamaskin for å skape kontakt mellom brukeren og Virtual Reality systemet. PC skjermen fungerer da som et vindu for brukeren inn i den virtuelle verdenen, som ser ut til å eksistere på den andre siden av skjermen, mens input enheter som mus, tastatur og joystick benyttes for å navigere seg, interagere med og manipulere den tredimensjonale modellen.

En litt mer avansert form for Virtual Reality er såkalt immersiv Virtual Reality. Her benyttes ekstrautstyr for input og output, som skal erstatte menneskets visuelle, høre og motoriske sanser av den virkelige verden med kunstig stimuli. På denne måten skal det frembringes et inntrykk av at man beveger seg og handler inne i den tredimensjonale verdenen. Utstyret som brukes kan eksempelvis være hodemontert skjerm, stereo hodetelefoner, datahansker etc. Utstyret som benyttes blir, dersom det virker optimalt, usynlig for brukeren. Utstyret støtter brukerens følelse av frihet og følelse av å være inne i den virtuelle verdenen.

Et verktøy for en boligtilpasningsprosess vil av flere grunner være best dersom det er ikke-immersivt. En av disse grunnene er at ikke-immersiv VR er mer kostnadseffektiv enn immersiv VR. Det er billig siden man slipper å kjøpe ny maskinvare, og ikke-immersive systemer er billigere i innkjøp og vedlikehold. Dessuten er det lavere terskel for å lære seg å bruke ikke-immersive verktøy siden de benytter enheter som brukeren allerede er vant med å bruke. Dersom man har et immersivt system kan ofte bare en person være inne i den virtuelle verdenen om gangen. Med ikke-immersivt kan mange delta i den samme virtuelle verdenen samtidig, noe som er en fordel når brukerne skal samarbeide i verktøyet. En ulempe med immersivt VR utstyr er at det ofte er lite portabelt. I en boligtilpasningsprosess er man avhengig av at man kan ta med verktøyet og utstyret fra sted til sted ettersom møtelokasjonene har en tendens til å variere fra gang til gang. Disse faktorene er essensielle for at verktøyet faktisk skal bli tatt i bruk i en boligtilpasningsprosess. Derfor bør ikke-immersive verktøy prioriteres i denne sammenhengen.

Men immersiv VR har også fordeler sammenlignet med ikke-immersiv VR. Denne formen tilbyr utvidede muligheter med tanke på visualisering og interaksjon med 3D modellen [17]. For eksempel så gir et stereoskopisk hodesett bedre romlig og visuell informasjon enn en flat skjerm. Følelsen av tilstedeværelse, følelsen av å faktisk være inne i det virtuelle miljøet, er sterkere ved bruk av immersiv VR. Det typiske utstyret for å skape kontakt mellom bruker og den virtuelle verdenen vil likevel sannsynligvis i nærmeste framtid fortsette å være ordinær mus, tastatur, joystick og skjerm, siden det meste av immersivt Virtual Reality utstyr fortsatt er kostbart og av varierende kvalitet.

Uansett er potensialet i økt interaksjon og visualisering av tredimensjonale modeller lovende, og dataspillbransjen kan være en drivkraft bak det å utvikle fremtidig lavkost utstyr som stereoskopiske skjermer, datahansker, og 3D sporingsanretninger.

## **4.2 Rendering**

I tillegg til utstyret som brukes til å skape kontakt mellom bruker og maskin er krav til hastighet på datamaskinen kritisk, spesielt for ikke-immersive VR systemer. For eksempel rendering, prosessen som konverterer 3D representasjonen inn i et prosjektert og rastret bilde på skjermen, kan være en beregningskrevende oppgave, avhengig av mange faktorer. Gitt at målet er interaktiv visning og manipulering, så må renderingen utføres i så god sanntid som mulig. Etter hver manipulering renderer verktøyet en ny avbildning, det vil si at den nye 3D

modellen kalkuleres og tegnes opp. Renderingstiden avhenger av plattformkonfigurasjon, systemytelse, renderingskvalitet, modellkompleksitet, antall objekter og polygoner, hastighet, renderingsmetode, og hvilke effekter som er valgt. Ut fra disse faktorene kan renderingstiden variere fra noen millisekunder til flere timer. Det er viktig med kort renderingstid ettersom det er viktig med umiddelbar visuell visning og tilbakemelding på endringene som ble utført. Normalt i en video er bildefrekvensen 25 eller 30 Hz, noe som er nok for å sørge for at bildet ser ut til å være kontinuerlig løpende. Det er vanskelig å si hvor mye bildefrekvensen kan reduseres og fortsatt sørge for at følelsen av tilstedeværelse i modellen er der. En studie om effekten av forsinkelse på perseptuell opptakelse, viste at forsinkelser på 60ms reduserer opptakelsen, forsinkelser på 120ms klart svekker opptakelsen, og forsinkelser på mer enn 200ms begynner å ødelegge følelsen av tilstedeværelse [18]. For god interaksjon med 3D objekter er bildefrekvensen derfor anslått til å være tilfredsstillende mellom 16 og 25 Hz, og redusert mellom 5 og 16 Hz.

Dagens PC-er har nok hastighet for å håndtere interaktiv 3D grafikk, selv for mer komplekse modeller og ved bruk av avanserte renderingsteknikker. Spesielle chipper, designet for akselererende 3D grafikk er nå bygd inn i alle nye grafikkort, en utvikling som har hatt sterk oppslutning fra spillbransjen. I nyere operativsystemer er det integrert støtte for 3D grafikk. Gjennom API (Application Programming Interface) er det mulig for uavhengige programutviklere å benytte tjenester, som for eksempel rendering, direkte og på den måten holde kildekoden minimal og fokusert, og spare seg for vesentlige utviklingsanstrengelser. Dette kan også føre til bedre konsistens og kompatibilitet mellom forskjellige 3D applikasjoner.

### **4.3 Oppbygging av 3D modell**

Når det gjelder oppbygging av den tredimensjonale modellen som skal brukes er det imidlertid både tidkrevende og vanskelig, både med tanke på importering av objekter fra et objektbibliotek og modellering av avstander og mål. Det viser seg at mennesker har vanskelig for å oppnå god og nøyaktig følelse for størrelser og avstander i tredimensjonale miljøer. De har en tendens til å oppleve distanser som kortere i virtuelle representasjoner av et miljø enn i virkeligheten. Derfor er det viktig med visuelle holdepunkter når man bruker VR baserte verktøy, slik at man kan måle og kalkulere størrelser. Eksempler på slike er rutenett med målinger, målebånd, kjente objekter, og objekter relatert til en spesifikk kontekst (for eksempel modeller av mennesker). Egne erfaringer viste at dette arbeidet var tidskrevende, men at tidsforbruket gikk dramatisk nedover etter hvert som bruk av verktøyet ble innarbeidet.

Det vil være en fordel dersom brukerne kan importere egne objekter på en enkel måte for å slippe å bygge opp modeller av objektene fra bunnen av. Det vil være mulig såfremt man da har 3D objekter tilgjengelig. Dersom man ikke har det må de tredimensjonale modellene modelleres i et 3D-modelleringsverktøy. Når det gjelder detaljnivået på modellene er en mulig måte å forbedre dette på å benytte hypergeometri slik at detaljnivået ikke er så ekstremt på lang avstand, men når man skal studere et objekt så går man inn i databasen og henter alle detaljene om det aktuelle objektet. Dersom mulighetene for dette blir bedre vil det kunne føre til at man får enda mer realistiske modeller i den forstand at man kan benytte objekter som er like de objektene som finnes i den boligen som skal tilpasses. Og når modellen blir mer realistisk vil det bare kunne føre til bedre forståelse og mer engasjement hos deltakerne i planleggingsprosessen, noe som igjen vil føre til enda større grad av medvirkning fra interessentene.

#### **4.4 Oppsummering av karakteristika og fordeler med VR**

Karakteristika ved Virtual Reality;

- Realistisk interaksjon med virtuelle objekter og modeller
- Interaksjon gjør det mulig å operere, kontrollere og manipulere virtuelle verdener
- Det er mulig å manipulere 3D modeller
- Gir følelse av tilstedeværelse i den tredimensjonale modellen
- Mulig å bevege seg i den tredimensjonale modellen
- Seks grader av frihet
- Tilbakemeldinger og kontinuerlig oppdatert modell
- Generering og bevegelse foregår direkte i sanntid
- Virkelighetstro visualisering av teoretiske modeller
- Gode muligheter innen gjengivelse, opplevelse og styring av kunstige databaserte 3D-modeller.

Ovi m.fl. [19] hevder at det ikke er tvil om at Virtual Reality vil vinne innpass i bygge og serviceindustrien. Spørsmålet er bare når det vil skje. Byggebransjen arbeider i dag nesten utelukkende med 2D CAD-modeller, som ved løpende oppdateringer underveis i bygningsprosessen ofte skaper inkonsistens mellom tegningene. 3D gjør det mulig for eksempelvis arkitekter å se hvordan en bygning vil ta seg ut før man bruker penger på å bygge den. Man kan for eksempel planlegge rom og innredning lettere, for å oppdage kritiske problemer. 3D gir større realisme ved fremvisning enn hva 2D gir. 2D modeller gir heller ingen mulighet til interaksjon.

En av fordelene med VR er at man kan vise fram noe som enda ikke er fysisk fremstilt. Det vil kunne utarbeides en realistisk modell over for eksempel en bygning. Deretter kan man gå rundt og se på bygningen som enda ikke er bygd eller ombygd.

Tormod Jaksholt [20] forteller at fordelene med å *benytte* Virtual Reality systemer er;

- Vi lever og arbeider i et tredimensjonalt romlig miljø
- Vi tenker i tredimensjonale kontekster
- I et slikt grensesnitt kan vi være i vedvarende kontakt med det datamaskingenererte miljøet
- Vi kan vedvarende påvirke det datamaskingenererte miljøet og får umiddelbar reaksjon
- Dette gir brukeren en umiddelbar fornemmelse av å være til stede, "presence".



## 5 Bruk av Virtual Reality medium i deltagende design

### 5.1 Innledning

Målet i en boligtilpasningsprosess er å produsere et vellykket design som skal brukes til å tilpasse boligen. Det finnes verktøy for å støtte disse prosessene med tanke på å støtte deltakelse og de faktorene som er viktig for å oppnå økt og aktiv deltakelse. Man ønsker å sikre deltakelse for alle potensielle interessenter og sørge for at disse deltar aktivt i prosessen. Til dette formålet kan man ta i bruk tredimensjonale visualiseringsverktøy og Virtual Reality. I dette kapittelet er det diskutert hvordan slike medier kan være nyttig for å sørge for økt og aktiv deltakelse, samt hvordan bruk av et slikt verktøy kan integreres i planleggingsprosessen.

CAD-modeller (Computer Aided Design) har blitt benyttet til designformål siden 1960-tallet [21]. Dette fører med seg at ergonomiske aspekter kan evalueres tidlig. CAD har også vært populært å benytte innenfor arkitektur, siden det kan kjøres på stadig billigere maskinvare. Tradisjonelt sett har CAD blitt brukt til å lage og endre 2D tegninger. Men det er opplagt et behov for visualisering av modellene i tillegg til vanlige plantegninger. Løsningen på det kan være tredimensjonal visualisering ved hjelp av 3D modelleringsverktøy med teknikker for direkte manipulasjon og realistisk rendering. De siste årene har slike programmer blitt tilgjengelige på vanlige datamaskiner.

Et mulig anvendelsesområde for slike 3D modellerings- og visualiseringsprogrammer er planlegging av hvordan en bolig skal se ut. I slike verktøy bør man kunne evaluere rekkevidde og klarering i tillegg til at individuelle faktorer som tilgjengelighet med rullestol og kroppsmasse blir tatt med i betraktning. I tillegg til dette bør verktøyet støtte visualisering og oppmuntre til aktiv deltakelse. Mulige brukere av slike verktøy er, som tidligere nevnt, alle potensielle interessenter i en planleggingsprosess.

Siden mange av deltakerne i disse prosessene ikke vil ha hatt erfaring med bruk av et slikt verktøy fra før er det viktig at det er enkelt å lære og enkelt å bruke. For at det skal kunne bli tatt i bruk må det også være relativt billig å kjøpe og vedlikeholde. Dessuten er det viktig at planleggingsprosessen ikke blir vesentlig forsinket eller unødvendig tungvint som følge av at et slikt verktøy brukes. Siden mange deltakere skal samarbeide om å bruke verktøyet er det viktig at det er med på å bedre kommunikasjon og forståelse mellom deltakerne. Dessuten er det viktig at verktøyet gir alle deltakerne mulighet til å aktivt gjøre endringer i designet.

#### 5.1.1 Utvikling av verktøy

Det bør vektlegges å utnytte PC basert teknologi da denne teknologien finnes på majoriteten av alle datamaskiner. De fleste datamaskiner benytter Windows operativsystem. Dessuten ser fremgangen Windowsbaserte datamaskiner har hatt ut til å fortsette. Verktøy til bruk i planlegging bør være enkle å bruke, og i hvert fall ikke kreve at brukeren har kompetanse innen mer avanserte og vanskelige plattformer. Siden Linux har høyere kompetanseterskel enn hva Windows har, bør det derfor prioriteres å utvikle verktøy for Windowsbaserte datamaskiner fremfor Linuxbaserte. Det bør også vurderes å utvikle verktøy til bruk på Mac, men antallet som benytter Mac kontra PC er lavt. Derfor bør det nok prioriteres å utvikle programvare for Windowsbaserte datamaskiner i første omgang. Slik vil det tredimensjonale Virtual Reality mediet i størst mulig grad kunne nå ut til de største massene, og dermed ha større forutsetning for å bli en suksess innenfor planleggingsprosesser og deltagende design.

Virtual Reality medier til bruk i boligtilpasningsprosesser og deltakende design er representert ved verktøy hvor man kan modellere en ønsket verden virtuelt og tredimensjonalt. Denne verdenen kan eksempelvis være en leilighet. Slike verktøy inneholder gjerne forhåndslagde objekter som er lagret i et objektbibliotek. Brukeren av verktøyet trenger bare å bestemme farger, størrelser, posisjoner og retninger på disse objektene.

På en side er det viktig at miljøet som blir laget er realistisk nok. Hvis det ikke er det vil det være vanskelig for andre deltakere å se for seg det ferdige designet. På en annen side må modellen være enkel nok til at det er mulig å manipulere modellen uten at datamaskinen bruker for lang beregningstid når et objekt manipuleres.

## **5.2 Forutsetninger og utfordringer**

Noen forutsetninger må dog være på plass for at slike medier skal kunne benyttes suksessfullt. Siden man må regne med at det er stor variasjon blant potensielle deltakere når det gjelder datakyndighet, må systemet være enkelt å lære seg å bruke [6]. Noen av ergoterapeutene som ble intervjuet mente også at bruk av slike medier kun ville vært nyttig dersom deltakerne i planleggingsprosessen ikke hadde kognitive skader eller var eldre mennesker som er lite datakyndig og som synes bruk av databaserte verktøy kan virke skremmende. Dersom man ikke kan stole på verktøyet og på at man kan skape gode suksessfulle resultater i verktøyet er det lite verdt, og kan i verste fall skremme deltakerne fra å delta. I slike tilfeller vil det være mest effektivt og smart å utføre planleggingsprosessen på dagens måte. Det var klar enighet om at det ville være mest nyttig til bruk hvor sluttbrukeren og de andre interessentene var yngre og med større kompetanse innen bruk av PC. Ergoterapeutenes arbeidsmetoder samt situasjonen og hvem den funksjonshemmede er har også mye å si for hvorvidt det er ønskelig å benytte slike verktøy. Altså har alder og datakyndighet hos deltakerne stor betydning for hvorvidt det er interessant å benytte et slikt verktøy i en boligtilpasningsprosess. I de fleste tilfellene av boligtilpasninger som følge av funksjonshemning vil ikke dette være noe problem.

For å få generell akseptanse blant deltakerne, må ikke planleggingsprosessen bli forsinket eller unødvendig komplisert som følge av bruk av verktøyet. Ergoterapeuten (fasilitatoren) må sette av tid til å bygge opp den tredimensjonale modellen over den aktuelle leiligheten. Etter litt trening går dette imidlertid ganske raskt.

En utfordring ved å skape direkte 3D er å gi brukeren en mest mulig komplett modell. Det er viktig å ta seg tid til å modellere skikkelig, og det er viktig at verktøyet er godt å modellere i. Dessuten er det essensielt at det eksisterer store og godt organiserte objektbiblioteker som kan brukes under modelleringsarbeidet. Blant annet jobbes det med å generere eksisterende bygninger fra digitale 2D kart på en god måte. Dersom brukeren da ønsker å forbedre den modellen som blir automatisk generert kan dette gjøres ved enkle manipuleringsgrep. Fordelen med dette er at ergoterapeuten slipper å råmodellere hele leiligheten med vegger, gulv, tak, dører, vinduer etc. I verktøyet som er testet ut i brukertesten kan man importere plantegninger for så å sette opp vegger, gulv, tak osv etter de skissene man får fram i modellen. Man slipper altså å måle opp avstander, sjekke om ting stemmer overens, sjekke vinkler etc. Ulempen er at man må importere og sette opp vegger, tak, gulv og så videre manuelt.

For å kunne benytte slike verktøy er det et krav at man har en oppegående datapark. Det stilles ikke store krav, men datamaskinene bør være av nyere dato. I neste kapittel er det angitt systemkrav for det verktøyet som ble utvalgt til å brukes under brukertesten. Det vil i tillegg

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

være en fordel å benytte bærbare datamaskiner siden lokasjonene for planleggingsmøtene ofte varierer fra gang til gang.

Verktøyet som skal benyttes må være brukbart for de mente brukerne og de mente oppgavene. Dette er standard brukbarhetskonsept [22] og er essensielt i denne konteksten. Mange ergoterapeuter har liten erfaring med eller bruker PC i liten grad. De jobber i stor grad med papirbaserte skisser. Derfor må et databasert planleggingsverktøy være enkelt å lære og enkelt å bruke. Det er med andre ord viktig å være klar over evnene til brukerne av systemet og at de ikke skal trenge å bruke for mye tid på å lære seg hvordan de bruker det. De bør også være i stand til å utføre de oppgavene de ønsker, og at systemet støtter disse oppgavene.

Et annet viktig aspekt er at verktøyene må være kostnadseffektive. De må være raske, enkle og billig i innkjøp og vedlikehold, og det bør ikke være nødvendig å installere ny plattform for å kunne bruke verktøyet. Derfor har jeg i brukertesten som er gjennomført valgt å ta utgangspunkt i et ikke-immersivt verktøy som er gratis tilgjengelig. Da elimineres problemet rundt kostnad for å skaffe et verktøy til veie, samt at eventuelle kostnader til immersivt VR utstyr bortfaller.

Felles forståelse er viktig for å skape god kommunikasjon. God kommunikasjon er viktig for å skape samarbeid. Samarbeid er viktig for å skape gjensidig læring mellom deltakerne. Disse faktorene henger tett sammen og er viktig for å skape økt og mer aktiv deltakelse. Derfor er det viktig at verktøyet er i stand til å innfri disse faktorene.

Siden det er viktig at planleggingsprosessen legges opp som en iterativ utviklingsprosess hvor designet blir stadig forbedret for hver iterasjon er det fordelaktig at VR medium støtter opp under iterativ planleggingsprosess. Dette krever imidlertid aktiv deltakelse fra alle deltakerne gjennom hele prosessen.

### **5.3 Krav til deltagende design verktøy**

Davies m.fl. [10] beskriver krav som stilles til designverktøy som skal brukes til *deltakende design*. Verktøyet må ideelt sett håndtere følgende for å kunne støtte en deltagende design prosess:

- Støtte aktivt design
- Tillate både individuelle og gruppevise tanker
- Støtte alle faser i prosessen – både idéutvikling og idésamling
- Hjelp på og fremme kommunikasjon mellom deltakere
- Tillate å inkludere informasjon fra ulike kilder
- Lagre idéer slik at de kan inkluderes i senere design
- Hjelp fasilitatoren å håndtere gruppedynamikk
- Tillate at idéer kommuniseres til andre i forskjellige lokasjoner
- Være brukbar for de mente brukerne og de mente oppgavene

Komponenter som kan dekke disse kravene kan være penn og papir, elektronisk tavle og en elektronisk 3D modell. CAD modeller kan være vanskelig å lage for nybegynnere, men tillater at objekter og miljø design kan portretteres på en måte som er lettere å forstå for ufaglærte enn råe skisser eller plantegninger. En VR modell gir ytterligere realisme gjennom mer avanserte interaksjonsmekanismer, multimodal representasjon.

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

Eriksson & Davies [4] sier at et Virtual Reality verktøy må:

- Være kompatibel med objektbibliotek og mannekenger
- Tillate konstruksjon av miljøer (modeller), dekorering, plassering av møbler etc.
- Tillate fri visualisering fra hvilken som helst retning, inkludert walkthroughs
- Tillate brukere å bruke spesielt VR input og output enheter (immersiv VR)
- Tillate forhåndstapede walkthroughs
- Gjøre det mulig å publisere modellene ved hjelp av VRML via internett

I tillegg er det viktig å sørge for brukervennlighet og at funksjoner som brukerne ønsker er inkludert.

Med tanke på deltakende design må verktøyet støtte dynamiske endringer, og det må være laget gode løsninger for å kunne gi deltakerne muligheten til å designe.

#### **5.4 Hva gjør slike verktøy nyttig til deltakende design?**

3D visualiserings- og Virtual Reality-verktøy blir stadig *rimeligere og lettere tilgjengelig* for allmennheten etter hvert som teknologien går fremover. Kost/nytte forholdet har kommet ned på et akseptabelt nivå, spesielt når vi diskuterer ikke-immersiv VR hvor man i stor grad benytter de input og output enheter som finnes på en vanlig PC. Programvare og datakraft har også blitt billigere og er nå allemannseie.

En stadig *ynge og mer datakyndig generasjon terapeuter* og interessenter som ser muligheter i stedet for problemer. Intervjuer med ergoterapeuter viste at mens eldre deltakere generelt sett viser større grad av skepsis til å ta i bruk slike verktøy, stimulerer de samme verktøyene yngre deltakere til økt deltakelse. Dette henger sammen med kompetanse på bruk av PC generelt og slike medier spesielt. Dersom man innehar kompetanse på generell bruk av PC er man ikke redd for å prøve nye databaserte verktøy. Det vil tvert imot oppfattes som spennende.

Målet er å *simulere og behandle en teoretisk modell* på en effektiv og optimal måte, noe som er mulig med Virtual Reality. I tillegg til den tradisjonelle tegningsorienterte 2D fremstillingen av en modell er det stadig mer vanlig å benytte databasert 3D-visualisering. Bakgrunnen for denne økningen er større og billigere tilgang på standard programvare, samt utbredelsen av denne på PC-er.

Slike verktøy gir *virkelighetstro visualisering av teoretiske modeller helt fra starten*, noe som gjør det lettere for alle deltakerne å forstå slike vanskelige teoretiske modeller. Det er ingen tvil om hvordan modellen er, alle deltakerne vil bli presentert for den samme virkelighetstro visualiserte modellen, noe som reduserer risikoen for misforståelser og gir alle felles forståelse av modellen helt fra starten. Deltakerne slipper å bruke fantasien for å tenke seg hvordan det vil se ut på bakgrunn av teoretiske plantegninger og arkitektoniske beskrivelser. Dette gjør at alle deltakerne kan være med i planleggingsarbeidet under hele prosessen.

Virkelighetstro visualisering vil også føre til at deltakere i prosessen lettere vil kunne forklare ting for hverandre. Det vil altså være lettere å kommunisere toveis og skape dialog, og forklare og vise hva man mener når man ser det samme visuelt. Denne bedringen i kommunikasjonen vil også føre til at det blir lettere å lære bort sin kunnskap og motta andre sin kunnskap. Med verktøyet i bunn vil det altså stimulere til *gjensidig læring, kompetanseutveksling og felles samarbeid*, samt økt forståelse for modellen og de andre deltakernes idéer og meninger.

Det faktum at deltakerne kan vise forslag og idéer visuelt og demonstrere disse på en god måte gjør at deltakerne føler at de er verdifulle for resultatet og prosessen og at de har noe å bidra med. Dette fører til at deltakerne føler seg verdsatt som prosessdeltakere, noe som kan gjøre at de deltar oftere og mer aktivt.

Virtual Reality innebærer også at all *generering og bevegelse foregår direkte i sanntid* i det øyeblikket modellen aktiveres. VR innebærer også at brukeren får perspektivisk 3D og dessuten mulighet til å kunne aktivisere objekter ved hjelp av direkte peking på disse. Dette gjør at brukeren får modellen endret direkte når endringen utføres. Det genereres umiddelbart tilbakemeldinger til brukeren, han ser umiddelbart de endringene som er gjort. Dette øker mulighetene for å “leke seg” og prøve ut og teste ut nye løsninger uten problemer. Dette er enkelt, raskt og effektivt, og medfører ingen risiko. Hvis en endring ble mislykket er det gjort på to sekunder å rette det opp. Denne egenskapen ved VR gjør også at det blir realistisk å bruke. At du kan ta tak i objekter og flytte dem der og da utnytter paralleller til den virkelige verden, hvor du kan gjøre det samme. I VR kan brukeren altså bevege seg og interagere med rommet som i den virkelige verden. Han kan i tillegg manipulere og flytte på objekter til og med enklere enn i den virkelige verden. Dette gjør at det blir enkelt å modifisere og endre tredimensjonale modeller slik man vil ha dem.

VR gir nye og utvidede muligheter innen *gjengivelse, opplevelse og styring av kunstige databaserte 3D-modeller*. Det er mulig å materialisere fantasi og visjoner, og å gjøre slike visjoner nærmere virkeligheten slik at man får visualisert visjonene i stedet for bare å se dem som tankebilder. Dette er med på å gjøre slike verktøy ikke bare spennende og motiverende, men også effektive for brukerne.

I virtuelle verdener kan en arkitekt eller ergoterapeut lett la en deltaker gå rundt og bevege seg i alle tenkelige retninger i modellen av en leilighet. Forskjellen mellom denne måten og tradisjonell todimensjonal presentasjon er vesentlig. Når man ser på utskrifter, stillbilder eller til og med en forhåndslagd animasjon som går gjennom modellen, så er deltakerens rolle totalt passiv. Med VR er presentasjonen *interaktiv* [16]. Klienten styrer og kjører showet, og er en involvert og aktiv deltaker.

I slike planleggingsprosjekter er det viktig at *fokus* ikke ligger på å bruke verktøyet, men på selve *prosessen* og oppgavene som skal utføres. I typiske slike verktøy har brukergrensesnittet blitt såpass enkelt å bruke [17] at etter en kort læringstid hvor deltakerne lærer seg å bruke verktøyet, vil fokuset i stor grad ligge på selve planleggingsoppgaven og ikke på bruk av verktøyet. Dette ble også påvist i den påfølgende brukertesten som ble gjennomført i denne oppgaven. Dermed vil disse praktiske problemene i forbindelse med bruk av et slikt verktøy bli eliminert.

VR verktøy kan benyttes til å *skape dialog* mellom deltakerne. Verktøyet fungerer som en felles plattform, hvor deltakerne kan snakke samme språk og demonstrere idéer og visjoner på lik linje med andre deltakere, uansett faglig bakgrunn. Dette utjevner forskjeller i faglig bakgrunn når det kommer til kommunikasjon. En ufaglært har bedre muligheter til å ytre sin mening i et slikt forum, ved å benytte et slikt medium enn om han skulle stått på “bar bakke” og benyttet sine artikulære evner til å ytre og forklare sine meninger.

Det er viktig å *visualisere løsninger raskt* på grunn av tidsfrister, tilbakemeldinger og innspill fra andre deltakere. Med et enkelt grensesnitt er det *lett for brukere uten store datakunnskaper*

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

*å raskt lage fullstendige 3D-modeller.* Dette krever dog grunnleggende erfaring og trening i bruk av verktøyet, noe som kommer etter at man har benyttet verktøyet en stund. Når modellen er visualisert tredimensjonalt kan brukerne direkte vandre rundt i modellen og ta *spontane stillinger til viktige forhold i planleggingen av designet*, alene eller sammen med andre deltakere i prosessen.

Folk blir veldig engasjerte i designprosessen når de benytter slike verktøy [10]. Dette er med på å gjøre at de lettere kommer over noen av begrensningene i verktøyet, eksempelvis vanskeligheter med VR grensesnittet, og likevel er i stand til å produsere gode resultater. Dette illustrerer et av hovedmålene med å benytte virtuelle verdener. Man kan legge til rette for at hjerner kan møtes. Slik kan intelligente og verdifulle avhandlinger oppstå mellom grupper av mennesker som ellers sannsynligvis ville hatt problemer med å kommunisere på grunn av at de har forskjellig bakgrunn, kompetanse og syn på problemstillingen.

En mulighet som kan implementeres i slike verktøy er mulighet for å benytte kommunikasjonskanaler og presentasjon av 3D-rommet dersom deltakerne befinner seg på forskjellige lokasjoner. Det er flere muligheter i så henseende, hvor internett benyttes som medium, og det mest aktuelle og mest benyttede i forbindelse med VR systemer er chattebasert tekstlig kommunikasjon hvor deltakerne skriver tekstlige kommentarer til hverandre. Men det finnes også talebaserte kommunikasjonskanaler [23]. Dette er dog ikke så veldig aktuelt å diskutere nærmere, siden det ideelle er at alle deltakerne befinner seg på samme fysiske lokasjon. Men det er et alternativ dersom det skulle være ønskelig.

VR sin egenskap om at det kan *visualisere gjenstander og omgivelser tredimensjonalt og virtuelt*, en etterligning av den virkelige verden, gjør at det er mulig å gå rundt i den virtuelle verdenen som man ville gjort i den virkelige verden. Man kan flytte på og manipulere objekter i sanntid. Dette gjør at VR er en fin måte å simulere virkelige omgivelser på. Mennesket benytter den kunnskapen det har om objekter og gjenstanders størrelse i den virkelige verden til å bestemme størrelser på objekter i virtuelle verdener.

Som tidligere nevnt forteller Davies m.fl. [10] at et av kravene til et verktøy er at gruppedynamikken må styres for å kunne oppnå en demokratisk prosess ettersom noen er stille i grupper mens andre er mer snakkesalige. Fasilitatoren må sørge for å unngå at noen sier alt. Virtual Reality tilbyr en helt annen måte å demonstrere og vise ting på enn hva som har vært vanlig før. Derfor vil det kunne gjøre det enklere for mennesker som er mer stille av seg å formidle sine idéer. På denne måten vil disse menneskene kunne føle at de er nyttige i prosessen, noe som kan være med på å øke graden av deltakelse.

Enkelte sluttbrukere og andre interessenter i planleggingsprosessen vil fra tid til annen være umotiverte og lite interesserte i å delta aktivt. Dette vil påvirke samarbeidsviljen, noe som til syvende og sist går ut over sluttresultatet. Her kan et Virtual Reality verktøy fungere som motivasjon og bindeledd mellom ergoterapeuten og deltakerne. Verktøyet representerer bruk av data, noe som ofte kan virke spennende og appellere til yngre mennesker. På den måten kan det være et hjelpemiddel i kampen for å nå ut til dem og få dem til å delta. Slik kan verktøyet være med på å øke for eksempel den funksjonshemmedes interesse for og lyst til å delta i boligtilpasningsprosessen, og dermed øke graden av deltakelse fra hans side.

Som sagt tidligere så hevder Jaksholt [20] at en av fordelene med å benytte VR verktøy er at vi lever og arbeider i et tredimensjonalt miljø. Dermed blir det mer naturlig for mennesker å jobbe med en tredimensjonal modell enn plantegninger. Han hevder videre at vi tenker i

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

tredimensjonale kontekster. Dette gjør at det vil være lettere for mennesker å forstå tredimensjonale modeller enn det er å forstå plantegninger. Dersom vi kan tenke tredimensjonalt vil det kunne stimulere tankegangen mer enn om vi skal tenke todimensjonalt.

Virtual Reality kan også virke spennende og nyttig for andre deltakere enn dem som motsetter seg å delta i prosessen. VR verktøy hvor du beveger deg i en tredimensjonal verden er for de aller fleste noe helt nytt og spennende. Måten å navigere seg på og utfører enkelte operasjoner i slike verktøy kan assosieres med VR spill, noe som igjen kan virke inspirerende og motiverende på yngre deltakere. Denne evnen VR verktøyet har til å motivere og engasjere kan i stor grad være med på å få deltakeren til å delta, både ved å være til stede og ved å delta mer aktivt i prosessen.

### **5.5 Problemstillinger ved bruk av mediet**

Det er en viss risiko for at deltakerne i prosessen vil fokusere på bruken av planleggingsverktøyet i stedet for å fokusere på den funksjonshemmede og de faktiske problemene i forbindelse med boligtilpasningen. Den funksjonshemmede personen kan av forskjellige årsaker mangle selvtillit og forpliktelse i prosessen. Det viser seg imidlertid at fokus til en viss grad vil ligge på verktøyet innledningsvis i planleggingsprosessen, men at fokus skifter over til utførelse av de gitte oppgavene etter at deltakerne har blitt kjent med verktøyet. Et slikt verktøy må ikke hindre ergoterapeutens mål om å sikre motivasjon, kommunikasjon og gjensidig tillit blant deltakerne i prosessen, men heller støtte opp om dette.

Et annet problem som kan vise seg ved bruk av denne teknologien er såkalt Simulator Sickness.[24] Dette går i korte trekk ut på at man føler seg uvel og svimmel dersom man jobber lenge med en virtuell verden. Men det finnes noen råd for hvordan man kan unngå dette [24]. Tilpasning er en av metodene som kan benyttes for å unngå dette. Dersom man bruker virtuelle miljøer ofte blir man vant til dem, og slipper å oppleve Simulator Sickness. Dette vil heldigvis gjøre at ergoterapeutene som benytter slike verktøyer i stor grad vil slippe å oppleve dette.

Dersom detaljnivået i modellen blir for høyt vil renderingstiden skyte i været, noe som medfører treg oppdatering av modellen og dårlige muligheter for å jobbe effektivt med modellen. Det er viktig å finne en balansegang mellom detaljnivået, som ideelt sett er høyest mulig, og renderingstiden. Noe som kan vurderes i den forbindelse er såkalt hypergeometri, hvor detaljnivået ikke er veldig høyt på lang avstand. Men dersom brukeren ønsker å nærme seg et objekt for å studere det blir mer utfyllende data om objektet hentet fra databasen, slik at detaljnivået er høyt for objekter man studerer i øyeblikket og lavere for objekter som er uinteressante. Denne teknikken er en potensiell måte å løse problemet med at det er begrensninger i hvor høyt detaljnivå man kan benytte.

Når det gjelder grafikken i virtuelle verdener er denne fortsatt tegneserieaktig. Selv om det immersive VR utstyret som brukes har blitt bedre de siste årene er det fortsatt stort forbedringspotensial for mye av dette utstyret.

I den reelle verdenen er det viktig at brukeren har følelse for rom eller størrelse på miljøet eller objektet som skal bygges, og at han er i stand til å visualisere dette i kontekst for bruken det skal ha. I arkitekturdesign for eksempel, må et rom evalueres med tanke på tilgjengelighet. Dette krever at deltakerne kan gå inn i rommet og føle på og se størrelsen på rommet, med sin egen kropp som sammenligningsgrunnlag. Denne følelsen er vanskelig å oppnå i virtuelle verdener siden folk har en tendens til å oppleve distanser som kortere i virtuelle

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

representasjoner av et miljø enn i virkeligheten. Derfor er det viktig med visuelle holdepunkter når man bruker VR baserte verktøy, slik at man kan måle og kalkulere størrelser på en god måte.

En annen ulempe med bruk av mange Virtual Reality systemer sammenlignet med å gjøre ting i fullskala er at man i de fleste tilfeller mister essensielle faktorer som vekt, varme, kulde, gravitasjon, lyd etc.

## **5.6 Bruk av verktøy i planleggingsprosessen**

### **5.6.1 Tilrettelegging**

Tidligere i rapporten er det diskutert hvordan boligtilpasningsprosessen utføres i dag. For å benytte et Virtual Reality verktøy i prosessen må det legges til rette for bruk av verktøyet, og dette må integreres i prosessen.

Som nevnt tidligere er det nødvendig med en fasilitator som skal planlegge og styre prosessen. I tillegg til å rekruttere deltakere til prosessen skal han også velge ut et designverktøy, i dette tilfellet et VR verktøy, og han skal modellere boligen tredimensjonalt i dette verktøyet før boligtilpasningen tar til.

Case studier utført av Eriksson og Johansson [25] indikerer at et slikt planleggingsverktøy, kan brukes i en planleggingsgruppe for å støtte forståelse og aktiv deltakelse blant alle grupper deltakere. Det gjør det også mulig for profesjonelle planleggere, ergoterapeuter, å lage design av et fremtidig miljø og evaluere funksjonaliteten med høy nøyaktighet. Når man skal håndtere forskjellige typer funksjonshemninger er det viktig at de menneskelige modellene kan tilpasses til hvert enkelt individs størrelse og fysiske muligheter.

Planleggingsverktøyet bør støtte en iterativ utviklingsprosess hvor løsningen blir stadig forbedret for hver iterasjon. Til å begynne med kan flere grove modeller av flere alternativer presenteres for å få i gang diskusjoner, brainstorming og idémyldring blant deltakerne. Når en bestemt løsning har blitt vedtatt, kan designet kontinuerlig forbedres med finere detaljer enn den som ble diskutert innledningsvis. Det er imidlertid viktig at alle personene som er involvert i prosessen i større grad enn i dag er til stede gjennom hele prosessen.

Gjennom møtene som avholdes er det viktig at planleggingsverktøyet som brukes ikke bare benyttes til å vise forhåndsproduserte bilder og animasjoner, men at det også finnes muligheter for å interagere med og manipulere de tredimensjonale modellene. Dette er essensielt for å støtte aktiv deltakelse.

Innledningsvis i prosessen, når ergoterapeuten er på det første hjemmebesøket hos den funksjonshemmede, kan det være lurt at de innledende diskusjonene gjøres mellom ergoterapeuten og den funksjonshemmede alene. På denne måten kan det bygges opp tillit mellom dem, noe som videre kan være med på å øke graden av deltakelse fra den funksjonshemmede. På neste planleggingsmøte kan de andre deltakerne som er rekruttert bli med i planleggingsgruppa.

Eriksson og Johansson [25] forteller at slike verktøy ikke er meningsfulle å bruke i små boligtilpasninger. Det er mer fordelaktig å benytte dem i boligtilpasninger hvor den funksjonshemmede har fått en kraftig funksjonshemming, for eksempel ryggmargsskade, som gjør at boligen må endres totalt. Slike verktøy vil ikke være best egnet til å bruke i tilfeller



Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

hvor den funksjonshemmede for eksempel har Multippel Sklerose eller er eldre personer som ofte trenger små forandringer av boligen. Verktøyet kan til og med være skadelig for prosessen og sluttresultatet dersom det unødig kompliserer problemstillingene og spørsmålene i forbindelse med tilpasningen.

### **5.6.2 Bruk av verktøyet**

Hele planleggingsprosessen bør legges opp i forhold til at et VR verktøy benyttes. Det er viktig å utnytte de egenskapene ved VR som fremmer deltakende design. VR verktøyet bør altså bli en naturlig del av prosessen dersom det skal bli benyttet suksessfullt.

Boligtilpasningsprosessen ved bruk av et slikt verktøy kan deles inn i fire; innsamling av data, modellering, manipulering og rendering, og presentasjon.

Innsamling av data skjer helt i begynnelsen av prosessen. Den ansvarlige fasilatoren har ansvaret for dette. Tradisjonelt har han samlet inn medisinske data og annen informasjon om den funksjonshemmede. Nå må det i tillegg samles inn informasjon om miljøet vedkommende lever i og hvilket utstyr som finnes tilgjengelig for han. Til dette arbeidet kan det for eksempel benyttes penn og papir, videokamera, målebånd, fotografier etc. I tillegg kan det innhentes plantegninger over boligen. Disse kan i forbindelse med modelleringen importeres inn i verktøyet som benyttes.

Modelleringen skjer når datainnsamlingen er unnagjort. Utforming av den tredimensjonale modellen bør utføres av ergoterapeuten som har mest erfaring med bruk av verktøyet. Deltakere som er uerfarne med verktøyet bør ikke få i oppgave å utforme modellen. Før hvert møte i planleggingsprosessen må ergoterapeuten ha gjort klar de tredimensjonale modellene som skal presenteres eller diskuteres. Ved å benytte et objektbibliotek og kanskje et modellbibliotek kan modeller og objekter settes sammen til en komplett modell over boligmiljøet som skal tilpasses. Når modellen utformes, justeres og tilpasses objektene slik at de blir riktige i forhold til miljøet de skal representere. Objekter skal importeres fra et objektbibliotek og settes sammen til en helhetlig og komplett modell. Objektene må ha riktig størrelse i forhold til hverandre, og må settes inn med riktige avstander. Det er tidkrevende og vanskelig å bygge opp virtuelle modeller av virkelige miljøer, spesielt med tanke på at avstander og mål i modellen må være riktige. Mennesker har en tendens til å oppleve distanser som kortere i virtuelle representasjoner av et miljø enn i virkeligheten. Visuelle holdepunkter blir derfor viktig når man benytter VR baserte verktøy, slik at man kan måle og kalkulere størrelser og avstander. Eksempler på slike visuelle holdepunkter er rutenett med målinger, målebånd og størrelser på kjente objekter. Jobben med å utarbeide den tredimensjonale modellen vil forenkles dersom man er i stand til å importere en todimensjonal CAD modell, en plantegning, inn i verktøyet for så å modellere gulv, vegger og tak ut fra den importerte modellen. Problemene omkring avstander og størrelser i modellen vil reduseres kraftig dersom denne teknikken benyttes.

Når den tredimensjonale modellen er utarbeidet kan den manipuleres og renderes. Ergoterapeuten og de andre deltakerne kan prøve ut, foreslå og evaluere forskjellige løsninger ved å manipulere objekter i modellen. Det er viktig å bedømme den funksjonshemmedes interaksjon med miljøet, samt å vurdere faktorer som rekkevidde, klaring og tilgjengelighet. Etter hver manipulering av modellen renderer verktøyet en ny avbildning, det vil si at den nye 3D modellen kalkuleres og tegnes opp. Kort renderingstid er viktig ettersom umiddelbar visuell visning og tilbakemelding på manipuleringen som ble utført er essensielt for deltakerens følelse av tilstedeværelse i modellen, muligheten for å effektivt kunne samarbeide

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

og forstå hverandres synspunkter, og for å kunne få en strømlinjeformet arbeidsprosess som ikke blir avbrutt av lang renderingstid.

Dersom ikke-immersiv VR benyttes skjer presentasjonen på vanlige PC skjermer. Ved hjelp av en datamaskin og en skjerm kan terapeuten oppmuntre og engasjere deltakerne til å interagere og samhandle med modellene. Lokasjonene for møtevirksomhet i slike prosesser vil nødvendigvis variere underveis i prosjektet. Derfor er det praktisk å benytte en bærbar PC til å kjøre verktøyet. Akkurat dette ble utført med stort hell i brukertesten som ble utført i denne oppgaven.

Dersom enkelte deltakere i prosessen ikke har mulighet til å delta på et enkelt møte kan utskrifter av modeller brukes til å spre informasjon til disse, slik at de ikke faller utenfor og hele tiden er oppdatert på hva som skjer. Davies m.fl. [10] forteller at et av kravene til et slikt verktøy er at det må tillate både individuelle og gruppevis tanker. Gruppearbeid er viktig for at man skal kunne diskutere idéer, jobbe seg gjennom problemer og utnytte alle deltakernes kompetanse for å få innspill på momentene som kommer fram. Mange ønsker også å jobbe individuelt, altså gjennomarbeide en idé før man presenterer den for de andre. Det kan være at man er usikker på hvordan idéen blir mottatt eller at den må utdypes mer for å bli akseptert. Derfor kan slike utskrifter i tillegg være nyttige å dele ut til deltakerne som har vært til stede, slik at de kan tenke gjennom problemstillinger og eventuelle løsninger på disse fram til neste møte. I tillegg bør et slikt verktøy inneha mulighet til å filme en walkthrough for demonstrering for deltakere som ikke var til stede under et møte. Disse kan da gå gjennom modellene på egen hånd i forkant av neste møte.

### 5.6.3 Utvalgt verktøy

Tidligere i dette kapitlet er det beskrevet noen krav som stilles til designverktøy som skal brukes til deltakende design. En del av disse kravene;

- *Støtte aktivt design*
- *Tillate både individuelle og gruppevis tanker*
- *Hjelpe på og fremme kommunikasjon mellom deltakere*
- *Tillate at idéer kommuniseres til andre i forskjellige lokasjoner*
- *Være brukbar for de mente brukerne og de mente oppgavene*

kan dekkes ved bruk av et Virtual Reality verktøy, 3D Outliner [6], som er utviklet nettopp for å tilpasse boliger for funksjonshemmede mennesker. Verktøyet er interessant å vurdere i forbindelse med boligtilpasningsprosesser med fokus på deltakende design, og er beskrevet i neste kapittel. Verktøyet ser ut til å kunne støtte aktivt design, samtidig som det både tillater og motiverer deltakerne til å fremme nye idéer både individuelt og som gruppe. Verktøyet innehar også en del egenskaper som gjør at det vil kunne være egnet til å fremme kommunikasjon og til å skape dialog mellom deltakerne som skal bruke verktøyet.

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

Ovenfor er det også spesifisert en del egenskaper et Virtual Reality verktøy må inneha for å kunne benyttes suksessfullt. 3D Outliner tilfredsstillende disse kravene, med unntak av;

- *Tillate brukere å bruke spesielt VR input og output enheter (immersiv VR)*
- *Tillate forhåndstapede walkthroughs*
- *Gjøre det mulig å publisere modellene ved hjelp av VRML via internett .*

Det tillater ikke bruk av immersiv VR, nettopp på grunn av årsakene som gjør at det er mest hensiktsmessig å benytte ikke-immersiv VR i boligtilpasningsprosesser. Forhåndstapede walkthroughs er ønskelig, men dessverre ikke implementert i verktøyet. Dette er satt opp som ønsket forbedring av verktøyet. Det er heller ikke lagt opp til at det er mulig å publisere modellene ved hjelp av VRML via internett. Imidlertid er de andre kravene som er stilt til et Virtual Reality verktøy tilfredsstillende. Det heter også at det er viktig å sørge for brukervennlighet og at funksjoner som brukerne ønsker er inkludert. Dette ser i stor grad ut til å være tilfelle for det utvalgte verktøyet. Med tanke på deltakende design må verktøyet også støtte dynamiske endringer, og det må være laget gode løsninger for å kunne gi deltakerne muligheten til å designe. Undersøkelsene som er gjort tyder på at verktøyet tilfredsstillende også disse kravene, noe som gjør at 3D Outliner vil være et interessant og egnet verktøy å undersøke nærmere i forbindelse med boligtilpasningsprosesser med fokus på deltakende design. I neste kapittel er ulike karakteristikk ved verktøyet trukket fram, nettopp for å understreke at verktøyet representerer den teknologien det er ønskelig å undersøke her.

## **6 Databasert verktøy for boligtilpasning for funksjonshemmede**

### **6.1 Hva er 3D Outliner?**

For å støtte en planleggingsprosess for boligtilpasning for funksjonshemmede, med de mål og utfordringer det fører med seg, har det blitt utviklet et verktøy, 3D Outliner [6]. Verktøyet er et lavpris, ikke-immersivt Virtual Reality verktøy til bruk på hjemmemarkedet.

Målet når verktøyet ble utviklet var ikke bare å lage et verktøy som skulle støtte ergoterapeuten i å modellere og evaluere forskjellige designløsninger, men også å lage et verktøy som kunne brukes interaktivt under planleggingsprosessen. Håpet var at dette kunne forbedre kommunikasjon og aktiv deltakelse blant alle deltakerne i en slik planleggingsprosess [5]. Verktøyet skulle være et lite og kostnadseffektivt program som kunne kjøres uten problemer på brukernes datamaskiner.

Verktøyet tilfredsstillte de krav og matcher de karakteristikker som stilles til et Virtual Reality system i kapittel fire. Verktøyet kan da kategoriseres som Virtual Reality, og er således godt egnet til å representere denne teknologien i den påfølgende brukertesten som er gjennomført. Karakteristikkene ved verktøyet er at det sørger for sanntids interaktivitet med 3D-modeller, innehar mulighet for interaktiv rendering med valgfri maskinvare akselerasjon, tilbakemeldinger og kontinuerlig oppdatert modell, interaktive walkthroughs, direkte manipulasjon av 3D-modell, og flytting og manipulering av objekter [17]. Verktøyet visualiserer teoretiske modeller og gjenspeiler virkeligheten. Kravet om mulighet til å bevege seg i modellen med seks grader av frihet som er omtalt i kapittel fire er også tilfredsstillt.

Andre fordeler med verktøyet er at det gir rask modelloppbygging, mulighet for utarbeidelse av forskjellige interiørløsninger med forskjellige møbler og annet interessant utstyr, manipulering av mannekenger for å teste ergonomiske aspekter som rekkevidde, klaring, tilgjengelighet etc.

Formålet med verktøyet var ikke å erstatte eksisterende CAD eller 3D modelleringsverktøy. I stedet støtter det seg på andre modelleringsverktøy for å lage objekter for importering. Intensjonen er at brukeren skal kunne bygge opp modeller ved å importere forhåndsmodellerte objekter fra et objektbibliotek. En måte å gjøre dette på i verktøyet er å skanne en 2D-tegning, importere denne tegningen, og så plassere ut objekter som vinduer, dører og vegger for å bygge opp modellen [5].

### **6.2 Navigasjon og funksjonalitet**

Navigasjon i verktøyet skjer ved at brukeren styrer ett eller flere kameraer i modellen, og kan gjøres på to måter. Enten ved å benytte tastaturet, ved å holde nede Ctrl-tasten samtidig som piltastene brukes for å navigere, eller ved å benytte navigasjonsknappene i kamerakontrollpanelet i verktøyet. Quick Guide to 3D Outliner [5] er brukermanualen til verktøyet, og gir nærmere beskrivelse av navigasjonsmulighetene.

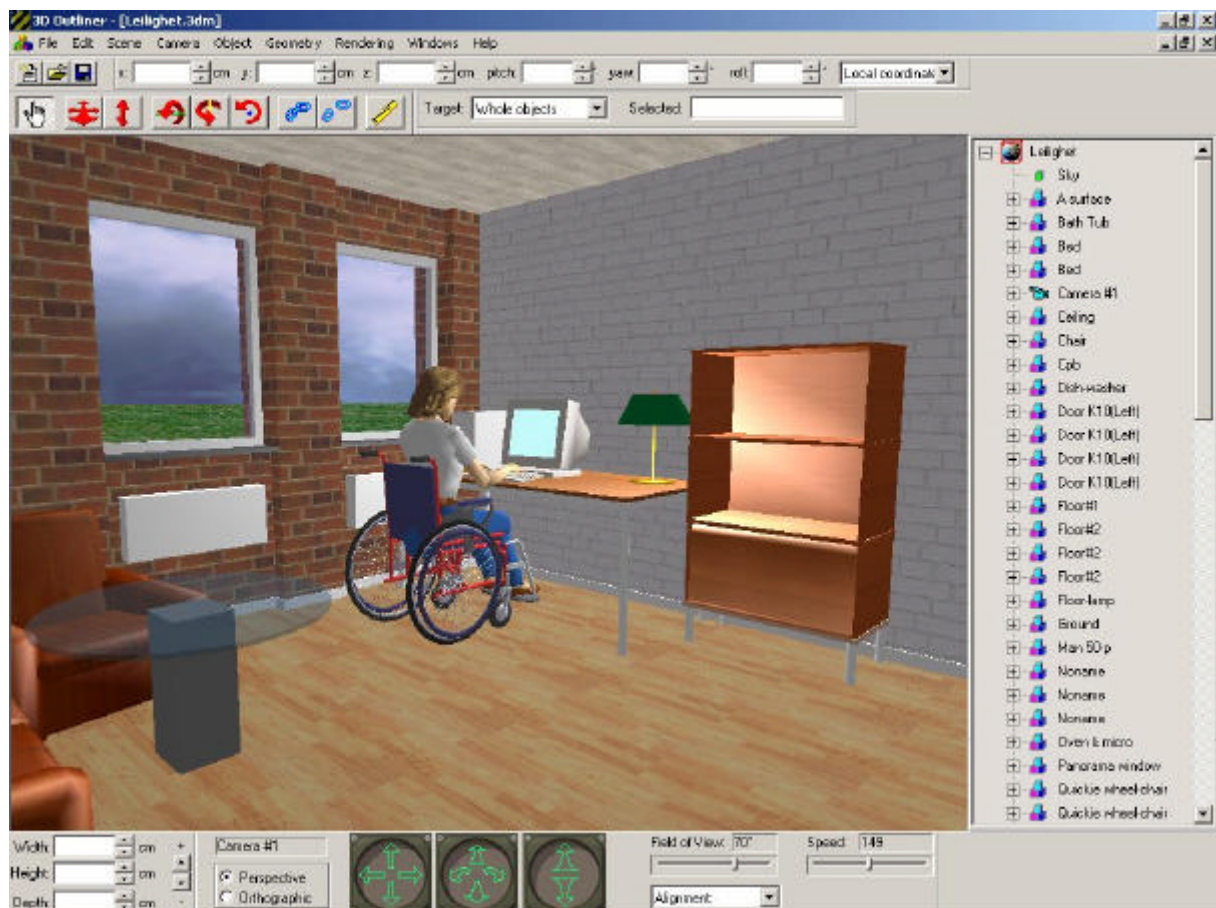
Det er også flere valgfrie verktøylinjer i verktøyet. Ved hjelp av disse verktøylinjene kan brukeren utføre forskjellige operasjoner i verktøyet.

## Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

Det finnes funksjoner for å:

- velge objekt
- flytte og rotere objekter
- linke og unlinke objekter
- flytte, rotere og manipulere segmenter, for eksempel å åpne dører
- måle avstander
- knipse bilde, enten ved å lagre bildet på utklippstavlen eller å lagre som bitmapfil, for senere presentasjoner
- skifte synspunkt og perspektiv
- forandre bredde, høyde og dybde på objekter
- låse og låse opp objekter
- slette objekter
- importere objekter fra et objektbibliotek
- opprette nye objekter
- vise modellen i fullskjerm for demonstrasjoner (tar fokus helt bort fra verktøyet)
- inkrementere eller dekrementere rotasjonsvinkel ved bruk av + og – knapper

Quick Reference [5] gir full oversikt over all funksjonalitet og alle muligheter brukeren har i verktøyet.



Figur 5.1. Verktøyet 3D Outliner

### **6.3 Ytelseevaluering**

Bildefrekvensen, i hvilken grad systemet kan rendere 3D miljøet på skjermen, har stor betydning for muligheten til å interagere med verktøyet. For lav bildefrekvens vil føre til at det oppleves som ujevnt og hakkete ved manipulering, og følelsen av tilstedeværelse blir ødelagt. Dette var et diskusjonstema når prototypen ble laget, men med utviklingen siden den gang er ikke dette noe problem lenger. Prototypen ble testet på en Mac med 125 MHz og 48MB RAM, og med Skjermkort som støtter 3D akselerasjon. Nyere datamaskiner i dag ligger godt over disse systemkravene.

Det er altså en forutsetning at datamaskinen har maskinvare som støtter 3D akselerasjon. Antall objekter som er dyttet inn i en modell og detaljnivået på disse objektene har også betydning for bildefrekvensen. Dette kan være viktig å være klar over hvis man ikke kjører prototypen på kraftig maskinvare. Effektiv bruk at et slikt system vil kreve et stort 3D-objektbibliotek. Filstandarden som ble bestemt brukt er 3DMF, men det er i tillegg mulig å benytte andre filformater.

### **6.4 Systemkrav for å kjøre verktøyet**

#### **6.4.1 Minimum konfigurasjon:**

- Windows 95, med DirectX 7
- En PC kompatibel CPU på 300 MHz, eller raskere.
- RAM: 32 MB.
- Grafikkort: > 4 MB minne; Direct3D hardware akselerasjon; Skjerm på 800x600 piksler med 16-bit farger.
- 50 MB ledig hard disk plass.

#### **6.4.2 Anbefalt konfigurasjon:**

- Windows 98 / ME / 2000 / XP, med DirectX 7 eller senere versjoner
- CPU: Pentium III eller AMD K7 på 450 MHz eller raskere.?
- RAM: 64 MB eller mer.?
- Grafikkort: >16 MB minne; Direct3D hardware akselerasjon; Skjerm på 1024x768 piksler med 32-bit farger.?
- 80 MB ledig hard disk plass.?

### **6.5 Referanser til verktøyet**

Hjemmesiden til verktøyet kan finnes på:

<http://www.reflex.lth.se/rehab/3Doutliner/Home.htm>

Verktøyet kan lastes ned på:

<http://www.reflex.lth.se/rehab/3Doutliner/InstallPack.zip>

## **7 Brukertest og undersøkelse**

### **7.1 Litteraturstudier**

Først ble det foretatt dybdeintervjuer av noen ergoterapeuter for å finne ut hvordan dagens situasjon er, og hvordan planleggingsprosesser i forbindelse med boligtilpasninger utføres i dag. Flere ergoterapeuter ble intervjuet for å sikre at det var bred felles oppfatning om måten det gjøres på i dag, og ikke en enkelt ergoterapeut sin personlige oppfatning av situasjonen.

Deretter ble den sekundære litteraturstudien gjennomført. Denne undersøkelsen tok for seg Virtual Reality både når det gjelder definisjoner og teknologiske perspektiver, deltakende design og hva som er prinsippet bak og hva som ligger til grunn for det, og bruk av Virtual Reality til planlegging av boligendring for funksjonshemmede. Til dette arbeidet ble biblioteket ved HiG og søkemotorer på internett benyttet. I tillegg fikk jeg noen gode tips og henvisninger til relevant litteratur ved henvendelse til folk som jobber innenfor fagområdet.

Disse litteraturstudiene og analysene av dem dannet grunnlaget for primærundersøkelsen, brukertesten, som skulle gjennomføres.

### **7.2 Brukertest**

#### **7.2.1 Innledning**

I henhold til forskningsspørsmålene som er stilt har jeg i brukertesten valgt å sette fokus på delen av en boligtilpasningsprosess som omhandler deltakende design, det vil si at deltakerne i en boligtilpasningsprosess skal delta aktivt i prosessen. Mens litteraturstudiene har vist hvordan et Virtual Reality medium kan benyttes for å skape økt og mer aktiv deltakelse i planleggingsprosessen, skal brukertesten søke å finne svar på hvorvidt det slikt medium, her representert ved et spesifikt verktøy for bruk til å planlegge tilpasning av en bolig for funksjonshemmede, faktisk er egnet til å skape økt deltakelse. Verktøyet som er beskrevet i kapittel seks har blitt benyttet under gjennomføring av testen.

Det er allerede utført tester som fokuserer på brukskvalitet og effektivitet i dette verktøyet [17]. Resultatene fra disse er i hovedtrekk gjengitt i kapittel seks. Derimot er det sagt lite om hvorvidt verktøyet støtter økt og aktiv deltakelse hos deltakerne i planleggingsprosessen. Denne testen er derfor utarbeidet og utført for å teste et Virtual Reality verktøy med tanke på å skape økt deltakelse blant deltakerne, og undersøke hvorvidt verktøyet støtter de faktorene som ligger til grunn for å faktisk skape økt deltakelse. Det er i tillegg viktig å undersøke hvorvidt verktøyet er verdifullt og brukbart til bruk i en boligtilpasningsprosess. Det hjelper lite at verktøyet er egnet for å skape økt deltakelse dersom det ikke er egnet til å planlegge en boligtilpasning.

Det var uaktuelt å sette ned en fokusgruppe for å studere verktøyet på grunn av at deltakerne som skal være med i testen ikke hadde nok tid å avse til dette. Derfor ble testen kjørt som en brukertest med forholdsvis korte testsekvenser og mange deltakere for å få høy gyldighet på besvarelsene.

## 7.3 Gjennomføring av brukertesten

### 7.3.1 Forarbeid

Formålet med undersøkelsen var å finne ut om et Virtual Reality medium tilfører noe med tanke på å øke deltakelse blant prosessdeltakerne. Derfor ble det lagt opp til at deltakerne skulle bruke det utvalgte verktøyet til å utføre realistiske og troverdige arbeidsoppgaver.

Det ble vektlagt å finne et Virtual Reality verktøy som var egnet til bruk i en boligtilpasningsprosess som kunne benyttes i brukertestene. Dette verktøyet er beskrevet i kapittel seks. Når et passende verktøy var anskaffet måtte en troverdig tredimensjonal modell av en leilighet bygges opp i verktøyet. Dette var tidkrevende arbeid, men det gikk betydelig raskere etter hvert som jeg ble vant med å bruke verktøyet til å bygge opp modeller. I tillegg ble verktøyet grundig utprøvd slik at jeg skulle være i stand til å veilede deltakerne i bruk av verktøyet, samt å legge opp passende oppgaver for deltakerne i den modellerte leiligheten.



Figur 6.1. Oversiktsbilde over leiligheten





Figur 6.2. Bilde av kontor og stue

Den tredimensjonale modellen som ble bygd opp til testen besto av fire rom. Bad, kjøkken, soverom og stue/kontor. Hvert av rommene ble utstyrt med tilhørende møblement og utstyr. Det var tre personer i leiligheten; en mann, en dame og en funksjonshemmet dame i rullestol.

### 7.3.2 Prosedyre for brukertesten

Selve gjennomføringen av testene skjedde hovedsaklig på A220, siv.ing. labben, på HiG. Ikke alle deltakerne hadde mulighet til å komme til Gjøvik for å delta i testen, derfor ble noen av testene gjennomført ved hjelp av en bærbar PC som jeg disponerte. Testen var lik for alle testdeltakerne, og den estimerte tiden for å gjennomføre testen var ca. to timer. Opplysningene og svarene som deltakerne avga på spørreundersøkelsene og i intervjuene vil ikke under noen omstendigheter bli knyttet til deres person i ettertid. Besvarelsene vil altså være anonyme.

Innledningsvis ble det holdt en kort muntlig introduksjon omkring oppgaven, før det ble forklart litt rundt verktøyet og hva formålet med det var. Deretter ble det forklart litt rundt selve testen og hvordan opplegget ville være. Så ble en innledende spørreundersøkelse utført.

Selve testsekvensen var lagt opp slik at deltakerne skulle benytte verktøyet til å utføre en del arbeidsoppgaver. På forhånd ble det utdelt et ark med plantegning over leiligheten de skulle jobbe med, samt beskrivelse av knapper og funksjoner i verktøyet. De første 20 minuttene av tiden som var satt av ble benyttet til introduksjon og demonstrering av verktøyet.

Når introduksjonen og demonstrasjonen var ferdig fikk deltakerne begynne å prøve verktøyet, før de fikk beskjed om å gjennomføre de 12 beskrevne oppgavene ved hjelp av verktøyet. Siden deltakerne var uerfarne med bruk av verktøyet var jeg behjelpelig og tilgjengelig for hjelp under hele testsekvensen. Grunnen til det er at det under en reell planleggingsprosess

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

også vil være mulig å spørre både fasilitatoren og de andre deltakerne om hjelp. Mens deltakerne gjennomførte disse oppgavene ble deres handlinger og interaksjon med verktøyet observert.

Når selve testsekvensen var ferdig måtte testdeltakerne besvare et spørreskjema bestående av både ja/nei spørsmål og spørsmål som krevde tekstlige besvarelser. Det var mulighet for å komme med tilleggskommentarer på ja/nei spørsmålene. Etter at skjemaet var besvart ble deltakerne intervjuet. Her fikk de spesifikke spørsmål i tillegg til at de fikk mulighet til å snakke fritt omkring hva de syntes om verktøyet og den skisserte problemstillingen.

Testene ble verken videofilmet eller tatt opp med diktafon siden testsekvensene var forholdsvis korte og oversiktlige da det kun var en eller to deltakere som ble testet samtidig. Underveis i testene ble relevante kommentarer, svar, handlinger og resultater notert for vurdering i ettertid. Det er i stor grad svarene deltakerne avga underveis og etter at testen var gjennomført som ligger til grunn for vurderingen av hvor godt prototypen egner seg for å skape deltakelse i en planleggingsprosess.

Poenget med at verktøyet kan være nyttig for å skape økt deltakelse ble dratt opp seint i intervjuet, slik at deltakerne selv skulle få sjansen til å vurdere hvorvidt verktøyet egnet seg til dette formålet og har potensial for å skape økt deltakelse.

I etterkant av den allerede beskrevne brukertesten ble i alt fire av de ni deltakerne spurt om å benytte verktøyet til å samarbeide om å diskutere mulige problemstillinger en funksjonshemmet vil kunne oppleve i den modellerte boligen, samt å vurdere og teste mulige løsninger for å lage et hinderfritt miljø i verktøyet. Dette er en troverdig oppgave som ligner en realistisk setting for bruk av verktøyet. I så måte vil resultatene som framkom av denne testen være verdifulle med tanke på vurderingen av hvorvidt verktøyet egner seg til å skape økt deltakelse, samt for å verifisere besvarelsene som ble gitt under den første testen. I den første testen blir deltakerne spurt hvorvidt de *tror* verktøyet vil være egnet for å skape deltakende design, mens de i den avsluttende testen blir testet på en mer realistisk måte. Grunnen til at denne undersøkelsen ble kjørt i tillegg til den første brukertesten var et ønske om å gjøre en grundigere uttesting av hypotesen om at verktøyet fremmer bedre kommunikasjon, samarbeid og forståelse mellom testdeltakerne.

To og to deltakere ble parett sammen for å utføre denne siste testen. Også under denne undersøkelsen ble deltakerne observert underveis i tillegg til at de måtte besvare en utarbeidet spørreundersøkelse i etterkant. Denne undersøkelsen ble utført som et supplement til den første brukertesten.

### **7.3.3 Utvelging og rekruttering av deltakere**

For å kvalifisere til å delta i testen måtte vedkommende inneha en viss basiskunnskap om bruk av PC. Deltakerne måtte være kjent med bruk av input og output enheter for en vanlig PC. De måtte være motiverte og ha lyst, og ikke mist ha tid til å delta. Målet var å rekruttere et representativt utvalg av potensielle interessenter under en planleggingsprosess, og dermed også potensielle brukere av verktøyet i en slik sammenheng. En annen forutsetning for å delta var at deltakerne ikke kunne ha kognitive skader som kunne forverret bruken av verktøyet vesentlig.

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

For å rekruttere deltakere til eksperimentet ble mulige deltakere kontaktet per e-post, telefon og via personlige samtaler. Responsen på invitasjonene var bra, og selv om mange takket nei på grunn av tidsproblemer var det uproblematisk å rekruttere nok deltakere til testen.

I alt deltok 9 personer i testen, hvorav fire var fysioterapeuter, en sykepleier, en fysioterapeut, en funksjonshemmet, en pårørende og en systemutvikler. Dette antallet gjør at testresultatene blir troverdig, samtidig som det er en kvalitativ undersøkelse. Sammensetningen av deltakere ble foretatt på bakgrunn av hvilke interessenter som potensielt kan være med i en planleggingsprosess. Flest mulig potensielle interessegrupper ble valgt ut til å delta.

Alderssammensetningen blant deltakerne varierte fra 18 til 50 år hvorav de fleste var i trettiåra. Kjønnfordelingen viste at seks kvinner og tre menn deltok. Det var stor variasjon blant deltakerne med tanke på erfaring med bruk av PC, men felles for dem alle var at de som et minimum hadde brukbare generelle datakunnskaper. Ingen av de forespurte deltakerne som hadde anledning til å stille i testen ble utelukket som en følge av dette kravet. Ingen av deltakerne hadde erfaring med bruk av dette verktøyet eller andre VR verktøy i bruk under boligtilpasning fra før.

De fire ergoterapeutene ble valgt på grunn av deres kompetanse på boligtilpasningsprosesser, og fordi det er ergoterapeuter som skal stå for det praktiske opplegget ved bruk av et slikt verktøy. Siden de har evne og mulighet til å se hva som skal til for å oppnå både et godt resultat gjennom en slik prosess, men også hvilke muligheter som finnes med tanke på å inkludere eventuelle interessenter i prosessen ble det bestemt å rekruttere fire ergoterapeuter. Alle ergoterapeutene er lokalisert i Mjøsdistriktet med unntak av en som kommer fra Mjøsdistriktet men som er bosatt i Tyskland. Som sagt ble fysioterapeuten, den funksjonshemmede og den pårørende valgt ut på grunn av deres rolle som interessant i en slik prosess. Den funksjonshemmede personen har ryggmargsskade, er i trettiåra og bosatt i en norsk småby. Dersom det hadde vært mulig hadde det vært interessant å rekruttert enda flere funksjonshemmede deltakere til testen. I tillegg ble det besluttet å la en systemutvikler, som i utgangspunktet kan være en potensiell fremtidig deltaker som funksjonshemmet eller pårørende, delta for å få systemmessige innspill på verktøyet.

De fleste deltakerne hadde vært gjennom en boligtilpasningsprosess før og hadde dermed med seg ballast til å kunne bedømme verktøyet i forhold til dagens måte å utføre boligtilpasning på.

### **7.3.4 Utforming av oppgaver**

De forskjellige oppgavene som ble gitt i testen hadde som formål å lære deltakerne å bruke funksjonene i verktøyet og lære seg å navigere i den tredimensjonale modellen i tillegg til å benytte verktøyet til å tilpasse boligen som var modellert. Oppgavene som ble lagt opp ble bestemt ut fra at de skulle være realistiske i forhold til en virkelig boligtilpasningsprosess. Den siste oppgaven var lagt opp som en “tenk høyt” oppgave, hvor deltakeren skulle planlegge et hinderfritt miljø i verktøyet samtidig som han ble bedt om å forklare hva han tenkte. Dette gjorde meg i stand til å vurdere hvordan deltakeren tenkte og hvordan han gjorde seg nytte av verktøyet under denne oppgaven.

Følgende 12 oppgaver skulle løses av deltakerne:

1. Naviger deg rundt og bli kjent med modellen. Eksperimenter med funksjoner i verktøyet (*Lære seg navigasjon, bli kjent med å bevege seg i en tredimensjonal modell, samt prøve seg fram med funksjoner*)
2. Hvor bred tror du murveggen er? Mål avstanden for å kontrollere. (*Bruk av målefunksjon*)
3. Finn ut om det er plass til rullestolen gjennom døråpningen. Mål bredde på rullestolen. Mål bredde på døråpning. (*Bruk av målefunksjon til reell praktisk bruk av verktøyet*)
4. Flytt personen i rullestolen på kontoret bort til toalettet. Sjekk samtidig om personen i rullestolen faktisk får plass gjennom døråpningen. (*Flytte et objekt horisontalt, rotere objekt. Reell praktisk bruk av funksjonene. Undersøke klaring og tilgjengelighet*)
5. Flytt bordet inne på kontoret inn foran hylla ved siden av skrivebordet (*Flytte et objekt horisontalt*)
6. Slett en av stolene som står i sittegruppen inne på kontoret. (*Slette et objekt*)
7. Sett inn nytt objekt, en toalettforhøyer, i riktig stilling over toalettet inne på badet. (*Importering av objekt fra objektbibliotek, horisontal flytting og rotering. Reell praktisk bruk av verktøyet*)
8. Flytt en av stolene i sittegruppen på kontoret bort til badet. (*Flytte et objekt horisontalt*)
9. Sett inn en ny kjøkkenstol ved kjøkkenbordet. Flytt stolen på plass inntil kjøkkenbordet. (*Importering av objekt fra objektbibliotek, horisontal flytting og rotering. Reell praktisk bruk av verktøyet*)
10. Sett inn en ny rullestol på soverommet. Sett rullestolen ved siden av den som allerede står der. (*Importering av objekt fra objektbibliotek, horisontal flytting og rotering. Reell praktisk bruk av verktøyet*)
11. Sett inn et nattbord ved siden av senga på soverommet. (*Importering av objekt fra objektbibliotek, horisontal flytting. Reell praktisk bruk av verktøyet*)
12. Planlegg et hinderfritt miljø i leiligheten. Se etter mulige problemstillinger den kan komme til å oppleve i bruk av leiligheten. (*Potensiell bruk av alle introduserte funksjoner i verktøyet. Reell praktisk bruk av verktøyet*)

### 7.3.5 Spørreundersøkelser og intervjuer

Under utarbeidelse av spørreskjemaene ble det vektlagt å fokusere på å finne svar på hvorvidt man kan bruke et Virtual Reality medium for å skape deltakelse. Spørsmålene som er utarbeidet har bakgrunn i litteraturstudiene som ble gjennomført tidligere i oppgaven. Spørreundersøkelsene søker å finne svar på hvorvidt verktøyet som er testet tilfredsstillende de krav som bruk av et slikt verktøy fører med seg hvis det skal stimulere til økt

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

brukermedvirkning i planleggingsprosessen. Spørreskjemaene med besvarelser er vedlagt i vedlegg A.

*Spørreundersøkelsen i forkant av testsekvensen* undersøker deltakernes bakgrunn spesielt med tanke på erfaring med bruk av PC og virtuelle verdener og erfaring fra boligtilpasningsprosesser, men også med tanke på deres forventninger og motivasjon med tanke på bruk av verktøyet.

*Spørreundersøkelsen som ble gjennomført i etterkant av testsekvensen* ble inndelt i flere bolker. De fleste av spørsmålene ble i stor grad utarbeidet på bakgrunn av hvilke faktorer som i tidligere kapitler var funnet viktige for å skape økt deltakelse. Disse spørsmålene ble valgt fordi de er essensielle for å bestemme hvorvidt verktøyet faktisk kan være med på å skape økt deltakelse. I hovedsak ville jeg her undersøke følelsen deltakerne fikk ved å bruke verktøyet, test av brukskvalitet, hvorvidt de følte at de var tilstede i modellen, engasjement, hvorvidt verktøyet er bedre enn dagens metoder, viktige faktorer som kommunikasjon, forståelse, gjensidig læring, hvorvidt verktøyet fremmer økt og aktiv deltakelse, deltakernes helhetsvurdering av verktøyet og hvorvidt deltakerne kan tenke seg å benytte verktøyet i en reell planleggingsprosess. Spørreundersøkelsene bestod både av ja/nei spørsmål og spørsmål som krevde tekstlige besvarelser.

*Intervjuene i etterkant av testsekvensen* ga deltakerne muligheten til å snakke og forklare sine følelser og meninger i forbindelse med bruk av verktøyet. Her fikk de mulighet til å forklare hva som var vanskelig i forbindelse med bruk av verktøyet og hvilke problemer de opplevde. De ble spurt hva et slikt verktøy har å bidra med, og hvorvidt det faktisk kan fremme økt deltakelse.

*Spørreundersøkelsen i etterkant av felles brukertest* søker å finne svar på hvorvidt verktøyet faktisk var nyttig med tanke på økt deltakelse i en mer reell situasjon hvor deltakerne skulle benytte verktøyet til å samarbeide i.

### **7.3.6 Gjennomføring**

Gjennomføringen av brukertestene var tidkrevende siden alle deltakerne skulle testes individuelt. Planlegging og gjennomføring av testene tok rundt regnet en måneds tid. Det var imidlertid små problemer under gjennomføringen av testene. Både maskinvare og programvare oppførte seg stabilt og etter planen under alle testene, både i maskinparken på A220 på HiG og med den bærbare PC-en som ble benyttet. Observasjon og innsamling av data gikk også greit. Alle testene gikk greit i forhold til estimert tidsbruk. Det var dog selvfølgelig variasjoner i hvor lang tid deltakerne brukte på å sette seg inn i verktøyet og på å utføre de oppgavene de skulle. Generelt kan det sies at det var en klar sammenheng mellom alder og datakyndighet, og evne til å raskt lære seg å bruke verktøyet.

### **7.3.7 Evaluering av forarbeid og gjennomføring**

Manglende respons på spørreskjemaer var ikke noe problem. Alle deltakerne var fysisk til stede under testene og alle returnerte utfylte spørreskjemaer i etterkant av testen. Blant deltakerne var det få som hadde erfaring med Virtual Reality og tredimensjonale modeller fra før. Dette var en styrke for testresultatene med tanke på at man ikke kan forvente at eventuelle deltakere i en reell planleggingssituasjon har slik erfaring.

## Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

At såpass mange deltakere deltok på testen styrker resultatene og konklusjonen som fremkommer av dette arbeidet. Selv om det ikke er en kvantitativ undersøkelse er det en fordel med flest mulig besvarelser for å øke gyldigheten på besvarelsene.

Alderssammensetningen blant deltakerne varierte fra 18 til 50 år hvorav de fleste var i trettiåra. Kjønnfordelingen viste at seks kvinner og tre menn deltok. Det var stor variasjon blant deltakerne med tanke på datakyndighet. Selv om menn var underrepresentert blant deltakerne er denne alderssammensetningen, kjønnfordelingen og PC kunnskapene reell i forhold til hvem den potensielle målgruppen for slike verktøy er.

Egne erfaringer under utarbeidelsen av testen viste at det gikk raskere og raskere å bygge opp de tredimensjonale modellene etter hvert som man fikk trening i det.

For å finne ut av faktisk tidsbruk i forbindelse med modellering av boliger i verktøyet ble dette gjort noen ganger med tanke på å rapportere resultatene. Tidsbruken ble dramatisk redusert fra første gang boligen ble forsøkt modellert til de siste gangene hvor verktøyet var skikkelig innarbeidet. De siste to gangene tidsbruken ble målt tok det mellom to og tre timer å modellere boligen. Med utgangspunkt i at ergoterapeutene som skal benytte verktøyet i modelleringsøyemed har verktøyet godt innarbeidet, vil de siste tidsmessige resultatene som er gjengitt her være mest gyldige som pekepinn på hvor lang tid ergoterapeutene faktisk kommer til å bruke på modelleringsjobbene. Den største utfordringen for effektiviteten at man trenger et stort objektbibliotek, med de utfordringer det medfører. Det må også være en enkel måte å importere egne objekter som ikke finnes i objektbiblioteket på. Dersom disse momentene ikke er tatt hånd om vil tiden det tar å modellere boligen bli betydelig økt.

## 8 Resultater og diskusjon

I dette kapittelet er hovedresultatene gjengitt, og diskusjoner og kommentarer rundt disse er presentert. Resultatene fra spørreundersøkelsene er gjengitt i sin helhet i vedlegg A. Resultatene er inndelt i avsnitt etter

- resultater fra innledende spørreundersøkelse
- resultater fra testen
- resultater etter den andre testen
- observasjoner
- oppsummering og diskusjon omkring resultatene

### 8.1 Resultater fra innledende spørreundersøkelse

Seks av de i alt ni deltakerne hadde deltatt i boligtilpasningsprosesser før, men ingen av dem hadde tidligere benyttet Virtual Reality eller tredimensjonale verktøy til dette formålet.

Spørreundersøkelsen i forkant av testen ble utført for å undersøke i hvilken grad deltakerne var motiverte til å benytte et slikt verktøy i en boligtilpasningsprosess. Undersøkelsen indikerte at deltakerne ville tatt aktivt del i prosessen dersom et slikt verktøy skulle vært benyttet, og at de heller ville benyttet et slikt verktøy enn å gjøre det på dagens måte. Det ble kommentert at deltakerne prinsipielt var for å utvikle nye, bedre og mer effektive metoder å jobbe på. Resultatene viste at det er stor motivasjon til stede hos deltakerne for å ta i bruk et slikt verktøy, uansett hvilken interessegruppe vedkommende representerer.

Noen av forventningene som deltakerne hadde til verktøyet var at det måtte

- være kjapt
- være lett forståelig
- være enkelt å bruke og å designe i
- være lettere å se sluttresultatet og komme med egne innspill
- ha mulighet for troverdig og bedre visualisering av bolig for å enklere unngå feil
- gi realistiske valgmuligheter og føre til en mer praktisk hverdag
- stimulere til å delta aktivt i planleggingsprosessen
- gi sluttbrukeren mulighet til å ytre sin mening gjennom å benytte verktøyet

### 8.2 Resultater fra testen

Spørreundersøkelsen og intervjuene som ble gjennomført i etterkant av testsekvensen ble inndelt i flere bolker. Disse kommer i de følgende avsnittene. Det er diskutert faktorer som har innvirkning på og er viktige for hvorvidt verktøyet kan være med på å skape økt deltakende design.

Resultatene fra spørreundersøkelsene og intervjuene etter testen er trukket sammen siden dette er mest hensiktsmessig. Resultatene fra spørreundersøkelsene er gjengitt og utfyllt med resultatene fra intervjuene og observasjonene. De viktigste resultatene og de resultatene med mest spredning er gjengitt i diagrammer.

### 8.2.1 Følelse ved bruk

For at verktøyet skal stimulere til økt deltakelse er det vesentlig at deltakerne liker følelsen av å være i den virtuelle verdenen og at de slipper å føle seg uvel etter bruk.

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Nei</i>
Likte du opplevelsen i den virtuelle verdenen?	9	0
Følte du kvalme eller svimmelhet under eller etter testen?	2	7

Samtlige deltakere likte opplevelsen i den virtuelle verdenen, men to av deltakerne følte en viss grad av kvalme eller svimmelhet under testen. Under en reell planleggingsprosess er det, ifølge intervjuer med ergoterapeutene, tvisomt at deltakerne benytter verktøyet i lengre tidsintervaller enn hva som var tilfelle i denne testen. Derfor ser det ikke ut til at svimmelhet og kvalme er noe stort problem, i hvert fall ikke for deltakere som ikke skal utforme den tredimensjonale modellen. Egne erfaringer under modelleringen av den tredimensjonale modellen viste en tendens til svimmelhet ved lange økter, sju – åtte timer i strekk med bruk av verktøyet, men ingen tendens ved korte tidsintervaller. Som tidligere fortalt vil følelsen av Simulator Sickness kunne unngås dersom man er vant til å bruke virtuelle miljøer. Derfor ser det ut til at også ergoterapeutene som benytter verktøyet mye vil unngå å oppleve Simulator Sickness.

### 8.2.2 Bruk av verktøyet og 3D modellen

Den generelle oppfatningen til deltakerne var at verktøyet var brukervennlig, relativt enkelt å lære å bruke, samt at de klarte å bruke verktøyet til det de skulle bruke det til. Det er viktig at det er lett og intuitivt å bruke, nettopp på grunn av målet om å skape økt deltakelse. Dersom det er vanskelig å lære seg å bruke verktøyet og vanskelig å utføre planleggingsprosessen i verktøyet er det fare for at deltakerne føler seg dumme eller klønede, noe som igjen kan føre til at de ikke ønsker å delta.

<i>Spørsmål</i>	<i>Lett</i>	<i>Middels</i>	<i>Vanskelig</i>
Hvor lett og intuitivt var verktøyet å bruke?	5	4	0

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Nei</i>
Følte du at du hadde kontroll på det du gjorde og at du kunne stole på verktøyet?	8	1
Var du i stand til å flytte på de objektene du skulle flytte på og utføre de endringene du skulle?	9	0
Med litt mer trening, tror du at du kunne gjort endringer på egen hånd, uten instruksjoner?	9	0

Det var klar sammenheng mellom erfaring med bruk av datamaskiner og hvorvidt deltakerne syntes verktøyet var lett og intuitivt å bruke. Alle deltakerne rangerte likevel dette som lett eller middels lett. Når det gjaldt orientering og navigering i den tredimensjonale modellen syntes samtlige at det var lett å navigere etter å ha fått litt trening, og at det å miste retningssans og gå seg vill ikke var noe problem.

Alle deltakerne, med unntak av en, følte at de hadde kontroll på det de gjorde og at de kunne stole på verktøyet når de brukte det. Samtlige følte at de var i stand til å utføre de oppgavene de skulle utføre. Observasjonene som ble utført underveis støttet opp under at deltakerne fort ble trygge på bruk av verktøyet og fort begynte å bruke verktøyet aktivt. Også her var det en del variasjon på bakgrunn av erfaring med datamaskiner fra før. Men alle deltakerne var i stand til å bruke verktøyet aktivt for å identifisere og løse mulige problemstillinger i boligen



Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

som skulle tilpasses. Dette er positivt med tanke på at deltakerne tross alt var totalt uten erfaring med bruk av verktøyet.

Både svarene som ble avgitt av deltakerne og observasjonene underveis indikerte at fokus hos deltakerne i begynnelsen lå på å bruke verktøyet. Dette er naturlig siden verktøyet var helt nytt for dem, og de måtte lære å bruke det. Etter hvert som de ble mer og mer kjent med bruk av verktøyet skiftet fokus over fra å bruke verktøyet til å faktisk utføre de oppgavene de hadde fått tildelt. I en reell boligtilpasningsprosess som ofte går over lengre perioder blir tiden med fokus på verktøyet forsvinnende liten sammenlignet med tiden som faktisk blir brukt på å utføre boligtilpasningsoppgavene. Dermed er det liten sannsynlighet for at verktøyet over tid vil dra oppmerksomheten bort fra boligtilpasningen som skal utføres.

En av forutsetningene til bruk av et slikt verktøy er *“Verktøyet som skal benyttes må være brukbar for de mente brukerne og de mente oppgavene. Dette er standard brukbarhetskonsept [22] og er essensielt i denne konteksten”*. At verktøyet er brukbart viste undersøkelsene som er gjort av Eriksson m.fl. [17]. Undersøkelsene som ble utført i brukertesten her underbygger også påstanden om at verktøyet er brukbart for de aktuelle deltakerne og for å lage godt design i.

Verktøyet gir altså deltakerne trygghet når de skal demonstrere sine idéer og prøve ut nye løsninger. Teknologien, her representert ved dette verktøyet, ser ut til å ikke være noen hindring, barriere eller kompliserende faktor men ser heller ut til å være inspirerende og engasjerende for deltakerne, noe som helt klart kan være med på å skape økt og mer aktivt deltakende design.

### 8.2.3 Tilstedeværelse fysisk og i modellen

I forbindelse med tilstedeværelse er det viktig å diskutere to ting. For det første hvorvidt deltakeren faktisk er til stede under planleggingsmøtene, og for det andre hvorvidt han føler tilstedeværelse i den tredimensjonale modellen når verktøyet brukes til planlegging. Det første er viktig for å sikre deltakelse, og det andre er viktig for å sikre engasjement, aktiv deltakelse og et godt sluttresultat.

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Nei</i>
Fikk du følelsen av å være til stede i den virtuelle verdenen?	8	1
Syns du detaljnivået i den tredimensjonale modellen var tilfredsstillende?	6	3
Tror du detaljnivået i modellen er viktig for å føle at man er tilstede i den tredimensjonale verdenen?	6	3
Er detaljnivået viktig for forståelsen av den virtuelle modellen?	5	4
Kan et slikt verktøy motivere deg til å være til stede og delta i en boligtilpasningsprosess?	9	0

Undersøkelsene indikerte både at deltakerne følte at verktøyet kunne motivere dem til å være til stede under planleggingsmøtene, og at de følte stor grad av tilstedeværelse i den tredimensjonale modellen. Dette tyder på at verktøyet har positiv innvirkning både på fysisk tilstedeværelse og tilstedeværelse i modellen.

I spørreundersøkelsen svarte samtlige av testdeltakerne positivt på spørsmål om hvorvidt et slikt verktøy kan motivere dem til å være til stede og delta i en boligtilpasningsprosess. Alle deltakerne unntatt en ga uttrykk for at de fikk følelse av å være til stede i den virtuelle verdenen, noe som er viktig for å skape engasjement og motivasjon. Det var derimot uenighet om hvorvidt detaljnivået i modellen var tilfredsstillende. Seks deltakere var fornøyd, mens tre ikke mente det var tilfredsstillende. Ifølge svarene som ble avgitt kan høyere detaljnivå

muligens føre til økt følelse av tilstedeværelse i den virtuelle verdenen, noe som igjen kan stimulere til mer aktiv deltakelse. Høyere detaljnivå kan dermed være med på å øke graden av deltakelse fra sluttbrukeren og andre interessenter. Men dette er bare en antagelse, og videre undersøkelser må utføres på dette området for å bekrefte eller avkrefte denne hypotesen. Det er dog på det rene at økning i detaljnivået vil føre til dramatisk økning i prosesseringstid. Tidligere i rapporten er det blitt hevdet at immersivt Virtual Reality utstyr kan være med på å øke følelsen av tilstedeværelse. Dette var noe som var vanskelig å ta stilling til for deltakerne siden de aldri har prøvd slikt utstyr, men det var enighet om at slikt utstyr sannsynligvis vil være vanskeligere å bruke.

#### 8.2.4 Engasjement

Engasjement er viktig for at deltakerne i prosessen skal kunne delta optimalt i prosessen, både når det gjelder å være til stede under prosessen, men også når det gjelder å ta aktivt del i planleggingsarbeidet. Engasjement vil stimulere deltakerne til nettopp å delta og å delta aktivt.

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Vet ikke</i>	<i>Nei</i>
Ble du engasjert i oppgavene du skulle utføre?	9	0	0
Ville det hjulpet dersom det var din bolig det var snakk om?	8	1	0

Både spørreundersøkelsene og observasjonene som ble utført indikerte at deltakerne viste engasjement ved bruk av verktøyet. Jevnt over var de ivrige og engasjerte når de skulle ta i bruk verktøyet, og de var engasjerte og levde seg inn i oppgavene som skulle utføres. Disse observasjonene stemte godt overens med svarene fra spørreundersøkelsene. Samtlige deltakere svarte at de ble engasjert i oppgavene de skulle utføre, og åtte av ni mente at engasjementet hadde blitt enda større dersom det var deres egen leilighet som var modellert og skulle tilpasses. Den funksjonshemmede deltakeren uttalte under intervjuet at verktøyet virket spennende og at det kunne virket som motivasjon dersom hans bolig hadde blitt tilpasset ved bruk av verktøyet.

#### 8.2.5 Verktøy eller dagens metode

For å finne ut hvorvidt det er interessant å ta i bruk verktøyet og om deltakerne skal orke å bruke verktøyet må det undersøkes hvorvidt det faktisk egner seg bedre til å tilpasse boligen enn dagens måte å gjøre det på. I undersøkelsen ville jeg finne ut hvorvidt verktøyet egner seg bedre til å kunne komme med forslag til endringer for alle interessentene, også de som ikke er eksperter på dette området.

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Vet ikke</i>	<i>Nei</i>
Tror du at bruk av et slikt verktøy er en bedre måte å demonstrere og vise idéer til design enn å vise dem ved hjelp av plantegninger på papir?	8	1	0
Tror du det at man får se boligen visuelt i en tredimensjonal modell i stedet for på plantegning på papir kan stimulere deltakerne til å komme med nye idéer og løsningsforslag?	9	0	0
Tror du det har noe for seg å diskutere momenter og demonstrere endringer i design for andre deltakere i et slikt verktøy?	9	0	0

Brukertesten indikerte at verktøyet faktisk egner seg bedre til å demonstrere og vise idéforslag enn å gjøre dette ved hjelp av plantegninger på papir. Hele åtte deltakere var av denne oppfatningen, mens den siste var usikker og mente at det avhenger av vedkommende man skal demonstrere for. “Det blir lettere å se problemene med denne måten å gjøre det på” og “man oppnår bedre forståelse ved denne visualiseringsformen” var noen av kommentarene som kom

fram fra deltakerne. Alle deltakerne var av den oppfatning at man ved å få se boligen visuelt i en tredimensjonal modell i stedet for på en plantegning på papir kan stimulere deltakerne til å komme med nye idéer og løsningsforslag. Noen av deltakerne hevdet under intervjuene at det blir lettere å vise hva man mener ved bruk av denne typen verktøy. Det var også full enighet om at det har noe for seg å diskutere momenter i designet og demonstrere endringer for andre deltakere i verktøyet. Observasjonene som ble utført viste det samme som spørreundersøkelsene, at deltakerne syntes verktøyet var en god måte for å demonstrere og prøve ut nye løsningsidéer.

Disse resultatene viser at det kan ha noe for seg å bruke verktøyet for å demonstrere idéforslag for de andre deltakerne. Dette kan gjøre deltakerne i stand til å være mer aktive og gjøre at de føler seg mer verdifulle og verdsatt i prosessen, noe som igjen kan føre til større grad av deltakelse og ikke minst mer aktiv deltakelse.

### 8.2.6 Kommunikasjon og samarbeid

God kommunikasjon er essensielt for å legge til rette for økt deltakelse under prosessen. Syntestdeltakerne at verktøyet fremmer kommunikasjon og samarbeid og tilfører noe til kommunikasjonsdelen som man ikke oppnår uten verktøyet?

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Vet ikke</i>	<i>Nei</i>
Mener du at verktøyet kan være med på å fremme kommunikasjon mellom deltakerne?	8	1	0
Tror du det ville gått bra dersom du skulle kommuniserte med andre deltakere og samarbeidet om designet i et slikt verktøy, hvor alle ville kommet med utspill ut fra sin faglige bakgrunn?	6	3	0

<i>Spørsmål</i>	<i>Mye</i>	<i>Middels</i>	<i>Lite</i>
I hvor stor grad følte du at du kunne benytte verktøyet til å komme med meninger om og endringsforslag til designet?	3	5	1

Spørreundersøkelsene tilsa at verktøyet kan bedre kommunikasjon og samarbeid mellom deltakerne. Åtte av ni deltakere mente at verktøyet kan være med på å fremme kommunikasjon mellom deltakerne, mens den siste var usikker. Dette tilsier at verktøyet faktisk kan benyttes som en kommunikasjons- og dialogplattform deltakerne imellom, og at deltakerne benytter verktøyet som grunnlag for å kommunisere og skape meningsfylte dialoger. De fleste deltakerne svarte at de i relativt stor grad kunne benytte verktøyet for å komme med sine meninger og endringsforslag til designet. Seks av ni deltakere mente det ville gått bra å kommunisere og samarbeide med andre deltakere om designet i et slikt verktøy, hvor alle deltakerne ville kommet med utspill ut fra sin respektive faglige bakgrunn. De tre siste deltakerne visste ikke av forskjellige grunner. Blant annet ble faktoren med at eldre mennesker kan være deltakere trukket fram som grunn til at det kanskje ikke ville fungert særlig godt som kommunikasjons- og samarbeidsmedium.

Resultatene fra intervjuene bekreftet svarene fra spørreundersøkelsen. Det ble svart bekreftende når det ble diskutert hvorvidt verktøyet kan være med på å fremme kommunikasjon mellom deltakerne. Alle testdeltakerne var enige om at det vil være lettere for deltakere med ulik bakgrunn å kunne kommunisere ved hjelp av et felles verktøy hvor alle deltakerne stiller på lik linje, uten ulik fagterminologi. Det ble dog også under intervjuene uttrykt en viss skepsis til bruk av verktøyet på eldre deltakere og deltakere med dårlige datakunnskaper.

Andre sitater vedrørende kommunikasjon og samarbeid som kom fram var:

- “Man kan se det med andres øyne underveis ut fra bakgrunnen til hver enkelt deltaker, det er lettere å forklare hva man mener er viktig eller mindre viktig når man får prøvd det ut i verktøyet”.
- “Dersom man kan bevege seg i samme virtuelle rom og se det samme så er det lettere å samarbeide”.
- “Det vil være lettere å sette seg inn i andres ståsted ved bruk av verktøyet”.
- “Det vil være lettere å kommunisere med et felles verktøy til grunn når man skal samarbeide. Forståelse og kommunikasjon henger tett sammen her”.

### 8.2.7 Forståelse

Når vi skal diskutere forståelse i denne konteksten må vi diskutere både hvorvidt verktøyet kan fungere som en plattform for felles forståelse hvor det ikke eksisterer vanskelige faglige termer og beskrivelser, altså til å skape forståelse mellom deltakerne i prosessen, og hvorvidt deltakerne forstår den tredimensjonale modellen de skal jobbe med. Spørsmålet er da hvorvidt verktøyet kan være med på å skape økt forståelse deltakerne imellom og hvorvidt deltakerne faktisk forstår den tredimensjonale modellen de skal jobbe med.

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Vet ikke</i>	<i>Nei</i>
Tror du at verktøyet kan være med på å fremme forståelse mellom deltakerne?	7	2	0
Føler du at det er lettere å være med på å designe ved å flytte objekter her enn det er å forstå plantegninger og arkitektoniske beskrivelser?	9	0	0

Spørreundersøkelsene og intervjuene tyder på at verktøyet kan være nyttig for både å skape økt og bedre forståelse mellom deltakerne og at de klarer å forstå den tredimensjonale modellen.

Sju av deltakerne mente i spørreundersøkelsen at verktøyet kan være med på å fremme forståelse mellom deltakerne, mens de to siste ikke visste. Samtlige deltakere følte at det er lettere å være med på å designe ved å manipulere den tredimensjonale modellen enn det er å forstå plantegninger og arkitektoniske beskrivelser og være med på å endre design der. Intervjuene indikerte også at verktøyet kan være med på å fremme forståelse mellom deltakerne. “I verktøyet blir det vist på en helt annen måte, plantegninger er vanskelig å forstå for folk flest, utfallet blir ofte annerledes enn man har forestilt seg”, uttalte den funksjonshemmede deltakeren. “Det vil kunne være lettere å forstå hverandre dersom begge parter er interessert i å benytte verktøyet”, ble det også hevdet.

Til slutt kom det fram av spørreundersøkelsen at åtte av deltakerne følte at de var i god stand til å vurdere hvordan miljøet de var med på å planlegge ville vært i bruk etter tilpasningen, mens den siste var usikker. God visualisering ble trukket fram som årsaken til dette. Flertallet, fem av deltakerne, mente at detaljnivået kan være vesentlig for hvorvidt deltakerne er i stand til å se for seg hvordan miljøet som modelleres vil være i bruk etter at boligtilpasningen er utført. Tidligere i testen fremkom det at seks av ni deltakere er fornøyd med detaljnivået, noe som er positivt med tanke på forståelse. Dette stemmer også godt overens med resultatene som kom fram omkring forståelse. Observasjonene og kommentarene underveis viste tydelig at forståelse av den tredimensjonale modellen ikke var noe problem for noen av deltakerne. Dette støtter opp om resultatene fra spørreundersøkelsen.

Disse funnene tyder på at verktøyet både kan være nyttig for å skape forståelse mellom deltakerne, slik at det blir lettere å komme med forslag til løsninger og at det er relativt enkelt for deltakerne å skjønne den tredimensjonale modellen de jobber med. Dersom deltakerne

ikke hadde forstått den tredimensjonale modellen kunne det ført til reduksjon i graden av deltakelse, siden de færreste nok ønsker å jobbe med noe de ikke forstår. Det vil i tillegg kunne føre til at deltakerne hadde følt at de var dumme fordi de ikke skjønnte modellen. Derfor var det viktig at deltakerne forsto denne, slik at verktøyet ikke reduserer graden av deltakelse. Graden av aktiv deltakelse ville også blitt mye lavere dersom deltakerne ikke hadde forstått modellen, siden det ville gjort dem ute av stand til å aktivt komme med innspill.

### 8.2.8 Gjensidig læring

Fremmer verktøyet gjensidig læring mellom prosessdeltakerne? Og legger verktøyet til rette for at deltakerne kan lære bort noe til de andre deltakerne?

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Delvis</i>	<i>Nei</i>
Med den faglige ekspertisen din, tror du det ville være mulig å lære bort noe av det til andre deltakere som ikke har din ekspertise ved hjelp av et slikt verktøy?	5	3	1
Kan du tilegne deg lærdom og kunnskap fra andre deltakere ved å benytte verktøyet?	5	3	1

Det var delvis uenighet blant deltakerne om hvorvidt verktøyet faktisk vil være gunstig for å legge til rette for gjensidig læring mellom deltakerne. Fem av deltakerne mente at verktøyet vil være gunstig for å lære bort noe av ekspertisen de innehar til andre deltakere som ikke innehar denne ekspertisen, mens tre var delvis enig og en var uenig på grunn av at hun stort sett jobber og samarbeider med eldre mennesker. Besvarelsene var like som på det foregående spørsmålet når det ble stilt spørsmål om hvorvidt vedkommende selv kan tilegne seg lærdom og kunnskap fra andre deltakere ved å benytte et slikt verktøy. De fleste deltakerne er da enige om at bruk av verktøyet vil eller kan føre til gjensidig læring mellom deltakerne i planleggingsprosessen.

### 8.2.9 Deltakelse

Mulighetene verktøyet gir for å skape deltakelse er delvis besvart i de foregående diskusjonene. Disse resultatene indikerer at verktøyet kan virke positivt i henseende å skape økt og mer aktiv deltakelse blant deltakerne. Deltakerne bekreftet disse indikasjonene på direkte spørsmål om hvorvidt verktøyet er egnet til dette formålet og hvorvidt verktøyet gjør det enklere for interessentene å delta aktivt i prosessen.

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Til en viss grad</i>	<i>Nei</i>
Tror du dette kan ha noe for seg i henseende å inkludere interessenter i planleggingsprosessen? Kan det føre til økt brukermedvirkning?	5	4	0
Tror du et slikt verktøy kan gjøre det lettere for interessenter å delta i prosessen?	9	0	0

Fem av deltakerne mener at bruk av verktøyet kan føre til økt brukermedvirkning fra interessentene i prosessen, mens de resterende fire mente at det til en viss grad kan gjøre det. Altså var ingen av deltakerne av den oppfatning at verktøyet *ikke* kan føre til økt brukermedvirkning. Samtlige av deltakerne mente at et slikt verktøy kan gjøre det lettere for interessentene å delta i prosessen. Under observasjonene og intervjuene var det heller ingenting som tydet på at verktøyet kunne være en hindring i målet om å oppnå økt og mer aktiv brukermedvirkning.

## 8.2.10 Helhetsvurdering

Fikk deltakerne et positivt inntrykk av verktøyet, og hvilken helhetsvurdering hadde de av verktøyet? Er verktøyet egnet til å planlegge en boligtilpasning i og vil det kunne føre til en god sluttløsning? Det hjelper ikke at verktøyet er egnet for å skape økt deltakelse dersom det ikke er egnet til å planlegge en boligtilpasning i.

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Vet ikke</i>	<i>Nei</i>
Ser du for deg at <i>du</i> hadde hatt mulighet til å ytre dine meninger omkring designet med et slikt verktøy?	9	0	0
Føler du at dette er et verktøy det vil være mulig å planlegge et godt design i?	9	0	0
Tror du slike diskusjoner og demonstrasjoner ved bruk av et slikt verktøy kan virke positivt for utviklingen av designet?	8	1	0
Anser du det som lett å handle intuitivt og spontant i verktøyet?	9	0	0

Tilbakemeldingene fra deltakerne vedrørende helhetsvurderingen av verktøyet var positive. Spørreundersøkelsen viste at samtlige av deltakerne følte at de hadde hatt gode muligheter til å ytre sine meninger omkring designet ved å benytte et slikt verktøy, og at alle følte at dette var et verktøy de kunne planlegge et godt design i. Verktøyet innfridde forventningene til fire av deltakerne, men det til en viss grad gjorde det for de resterende fem deltakerne. Kommentarer fra deltakerne gikk stort sett på at de ikke helt hadde vært i stand til å forestille seg hvordan verktøyet ville være på forhånd, men at de ble positivt overrasket over verktøyet til bruk i denne konteksten. Hele åtte av ni deltakere mente at diskusjoner og demonstrasjoner ved bruk av et slikt verktøy ville virke positivt for utviklingen av designet og at det kunne rydde mange misforståelser av veien, mens den siste var usikker. Samtlige deltakere var enige om at det er lett å handle intuitivt og spontant ved bruk av verktøyet. Dette tyder på at verktøyet oppmuntrer deltakere til å aktivt lete etter løsninger på problemer i leiligheten.

Spørreundersøkelsen viste at totalinntrykket deltakerne hadde av verktøyet var at det var et spennende og nyttig verktøy som er lett og intuitivt å bruke, at det bør være enkelt for de fleste å lære seg å bruke etter en kort opplæring, at det var et godt verktøy for visualisering og til demonstrering av idéer og endringsforslag og som gjør det lett å leke seg, eksperimentere og prøve ut løsninger. Det ble hevdet at det gir mulighet for brukervedvirkning og deltakelse for alle interessenter, det er lettere å få oversikt over problemstillingen og det gir mulighet til å tenke praktisk i stedet for teoretisk. Det kom fram at det er positivt at man får se det visuelt før man faktisk utfører endringene og at det er en god visualiseringsform hvor man får tidlig inntrykk av designet. Negative tilbakemeldinger gikk på at det virker som det kan være tidkrevende å modellere leilighetene, detaljnivået kunne kanskje vært bedre, det kan være arbeidskrevende for ergoterapeuten å få det innarbeidet som et godt verktøy, og at det ikke var så aktuelt å bruke i settinger hvor eldre mennesker deltar i prosessen. Derimot kom det fram at det kan det være nyttig i prosesser hvor yngre mennesker deltar.

Det kom altså fram mange positive og noen negative karakteristikk ved verktøyet når deltakerne skulle beskrive deres totalinntrykk av verktøyet. Men stort sett var tilbakemeldingene fra deltakerne positive vedrørende verktøyet til bruk i en boligtilpasningsprosess. Observasjoner og kommentarer underveis fra deltakerne støttet opp under at de hadde en positiv helhetsvurdering av verktøyet.

Spørreundersøkelsen indikerte også at deltakerne kunne tenke seg å bruke verktøyet i boligtilpasningsprosesser i fremtiden. Samtlige deltakere svarte positivt på dette. Samtlige deltakere mente også at verktøyet kan være i stand til å erstatte eller brukes som tilskudd til dagens måte å utføre boligtilpasningen på. Det faktum at deltakerne har tro på at verktøyet

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

kan benyttes suksessfullt for å utarbeide et godt sluttresultat er positivt på grunn av at når de føler at de er med på å skape et meningsfullt og godt resultat, så vil det kunne føre til mer engasjement og større lyst og vilje blant deltakerne til å delta i planleggingsprosessen.

### **8.3 Resultater fra den andre testen**

Den andre brukertesten, hvor fire deltakere skulle samarbeide om bruk av verktøyet, bekreftet det som framkom av den første testen. Alle fire deltakerne svarte at de ble engasjert i oppgaven hvor de skulle samarbeide med en annen deltaker. Alle fire var også enige om at verktøyet var egnet til å skape samarbeid dem imellom, og det var enstemmighet om at verktøyet var egnet til å fremme kommunikasjon mellom deltakerne.

<i>Spørsmål</i>	<i>Ja</i>	<i>Nei</i>
Var verktøyet egnet til å skape samarbeid blant deltakerne?	4	0
Var verktøyet egnet til å fremme kommunikasjon blant deltakerne?	4	0
Var verktøyet med på å fremme forståelse mellom dere?	4	0
Var du i stand til å lære bort noe til den andre deltakeren?	4	0
Tror du dette med samarbeid, kommunikasjon og forståelse ville fungert like bra uten verktøyet?	0	4
Fungerte det bra å bruke verktøyet som grunnlag for diskusjoner?	4	0
La verktøyet noen hindringer i veien for mulig kommunikasjon og samarbeid?	0	4

På grunn av mulighetene for demonstrering i verktøyet hadde ingen av deltakerne vesentlige problemer med å forstå hva den andre deltakeren mente. Spørreundersøkelsen viste at verktøyet var med på å fremme forståelse deltakerne imellom.

Alle fire deltakerne svarte bekræftende på at de var i stand til å lære bort noe til den andre deltakeren. Samtlige av deltakerne var enige om at samarbeid, kommunikasjon og forståelse ikke ville fungert like bra uten verktøyet. Noen av kommentarene fra deltakerne var “verktøyet kan være spesielt nyttig når folk med forskjellig kunnskap og bakgrunn skal jobbe sammen”, “det blir mer abstrakt når man skal diskutere problemstillingen uten bruk av verktøyet, det blir vanskeligere å forstå hverandre”, og “det ville ikke fungert like bra å samarbeide uten bruk av verktøyet dersom man ikke er vant til å jobbe sammen med de andre deltakerne”.

Alle deltakerne mente at det hadde noe for seg å diskutere momenter og demonstrere endringer i design for andre deltakere ved å bruke verktøyet. Dessuten mente alle deltakerne at diskusjoner og demonstrasjoner i verktøyet virket positivt for utviklingen av designet. De påpekte spesielt at de fikk diskutert og visualisert mulige endringer og fikk umiddelbar tilbakemelding fra den andre deltakeren. Dessuten var det nyttig når de var uenige omkring endringer. Verktøyet var fint for å finne løsninger de kunne enes om. Observasjonene underveis støttet opp under dette.

Verktøyet fungerte bra for å få deltakerne til å utføre oppgavene de ble forespeilet. Deltakerne bekreftet også dette. Det ble heller ikke observert problemer med å utføre de planlagte oppgavene.

Alle de fire deltakerne svarte bekræftende på at det fungerte bra å bruke verktøyet som grunnlag for å få i gang diskusjoner. Visualiseringen var bra for å støtte opp under argumentene ble det hevdet. Ingen av deltakerne hadde problemer med å demonstrere idéene sine for den andre deltakeren. Verktøyet la heller ingen hindringer i veien for mulig kommunikasjon og samarbeid viste spørreundersøkelsen.

Til slutt bekreftet også denne testen indikasjonene fra den første testen om at et slikt verktøy kan gjøre det lettere for interessenter å delta i prosessen. Alle de fire deltakerne svarte bekræftende på dette. Noen av kommentarene fra testdeltakerne var at bruk av et slikt verktøy kan stimulere og oppmuntre sluttbrukeren til å bli med aktivt i prosessen, at verktøyet kan være linken som er nødvendig for å skape god kontakt og god kommunikasjon mellom ergoterapeuten, sluttbrukeren og de andre deltakerne og at verktøyet er godt egnet til å samarbeide i. Undersøkelsene i forbindelse med den andre testen støttet entydig opp under den innledende brukertesten som viste at denne teknologien kan føre til økt og mer aktiv deltakelse.

## **8.4 Observasjoner**

Hvor enkelt og intuitivt deltakerne syntes verktøyet var og deres evne til å lære seg å bruke det var selvfølgelig individuelt og henger naturlig sammen med alder og hvor erfarne de var med bruk av datamaskiner. Tidsforbruket på å utføre aktiviteter og operasjoner i verktøyet er veldig forskjellig for erfarne brukere kontra uerfarne deltakere. Man må kunne anta at denne forskjellen jevner seg ut etter hvert som bruk av verktøyet blir innarbeidet hos hver enkelt. Synspunkter på verktøyet varierte også til en viss grad etter de samme parametrene.

Under beskrivelsen av observasjonene som ble gjort under brukertestene har jeg for enkelthets skyld delt deltakerne inn i to grupper, unge deltakere som er flink med data, og litt eldre deltakere som ikke hadde like mye erfaring med bruk av datamaskiner. De klart fleste deltakerne tilhører den første gruppen.

Noen av observasjonene som ble gjort var at de som var unge, flinke med data, og nyutdannet var mer åpne for nye muligheter og metoder og ikke fastgrodd i gamle måter å gjøre ting på. Felles for disse var at de lærte seg å bruke verktøyet og dets funksjonalitet raskt. Tendensen var at de skjønte designet og greit klarte å forestille seg hvordan det ville være i bruk etter den virkelige tilpasningen. De brukte verktøyet aktivt for å teste ut løsninger i forbindelse med problemer i designet. For eksempel ble det testet hvorvidt rullestolen fikk plass gjennom alle døråpninger og hvorvidt det var problemer med å komme fram med rullestolen noen steder. Her ble det i stor grad etterlyst kollisjonsdetektering i verktøyet. Disse deltakerne var ivrige på å lære seg mer om verktøyet og finne nye og enklere måter å gjøre ting på. De brukte også tastaturet effektivt og aktivt til navigering og sletting av objekter etc. på eget initiativ. Denne gruppen av deltakere var veldig positive til verktøyet i sin omtale i etterkant, og kunne gjerne tenkt seg å bruke verktøyet i en reell boligtilpasningsprosess.

De litt eldre deltakerne som ikke hadde like mye erfaring med bruk av datamaskiner så likevel ut til å bli kjent med modellen og lærte seg å navigere og orientere i den tredimensjonale modellen på en grei måte. Tendensen var at de var litt mer retningsville til å begynne med, men dette bedret seg til når de fikk litt trening i å navigere. Benyttelse av fugleperspektiv virket positivt for å bedre orienteringsevnen. Det samme gjorde de utdelte oversiktsbildene. Det var få eller ingen problemer med å gjennomføre oppgavene for verken denne gruppen eller noen av de andre deltakerne. Denne gruppen brukte imidlertid litt lenger tid på å lære seg funksjoner i verktøyet og på å bli trygg på og komfortabel med bruk av verktøyet.

Disse observasjonene tyder på at alder og erfaring med bruk av datamaskiner er har innvirkning men ikke er kritiske parametere for hvorvidt verktøyet vil være suksessfullt i bruk. Det er viktig å merke seg at også de eldste deltakerne som i tillegg hadde minst erfaring med bruk av datamaskiner også mente at verktøyet ville være nyttig i en



Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

boligtilpasningsprosess. Alder og erfaring med bruk av datamaskiner er ikke kritisk for hvorvidt verktøyet kan tas i bruk med suksessfullt resultat, men det har innvirkning.

Samtlige av deltakerne var flinke til å utnytte navigasjonsmulighetene som finnes i verktøyet, og flinke til å interagere med den tredimensjonale modellen. Alle mulige synsvinkler, forfra, ovenfra, fra siden, ble benyttet aktivt. Det var tydelig nyttig for deltakerne at de kunne navigere seg rundt i den tredimensjonale verdenen, føle tilstedeværelse der og manipulere modellen i stedet for å se boligen som todimensjonal visning ved hjelp av bilder.

To av deltakerne som samarbeidet under den siste brukertesten hvor deltakerne skulle samarbeide om å tilpasse en bolig tilhører gruppen av unge mennesker med gode datakunnskaper, mens de to siste tilhører gruppen av litt eldre deltakere med mindre erfaring. Dette var et bevisst valg for å vurdere begge gruppene i en mer reell setting og ut fra disse parameterne.

Under den siste brukertesten, ble det observert at deltakerne jobbet godt sammen om å finne problemer i designet. Det oppsto mange gode diskusjoner og argumenter når deltakerne hadde idéer til hva som kunne være problematisk og hvordan problemet kunne løses. De prøvde ut og testet løsninger, flyttet og dreide på objekter, og slettet og satte inn nye objekter for å teste ut mulige nye løsninger. Eksempelvis ble vegger slått ut for å se hvordan åpne løsninger ville ta seg ut, for så å bli satt på plass dersom resultatet ikke var tilfredsstillende. Det ble identifisert flere mulige problemstillinger i leiligheten når verktøyet ble benyttet til å samarbeide enn når deltakerne gjorde det samme på egenhånd. Det viste seg at deltakerne kom med momenter som den andre deltakeren ikke hadde tenkt på. De var generelt sett grundig i testingen og engasjerte seg i stor grad i arbeidsoppgavene de hadde fått. Verktøyet viste seg å være nyttig for å finne mulige problemstillinger og til å teste ut mulige løsninger. Det ville sannsynligvis vært like enkelt å finne disse problemstillingene dersom man hadde vært fysisk lokalisert i leiligheten og gjort det på den vanlige måten, men verktøyet gir mulighet til å teste ut løsninger og se om disse er gode. Dette kom klart fram under denne testen. Det viste seg at deltakerne klarte å kommunisere godt og samarbeidet godt ved bruk av verktøyet. Verktøyet egnert seg også godt for å forklare andre deltakere hva man mente og hvilke forslag man hadde til forbedringer. Deltakerne unngikk dermed misforståelser og lange sekvenser med verbale forklaringer ved å vise hva de mente i verktøyet. De ble tydelig engasjert og syntes det var morsomt å bruke verktøyet.

Det ble ikke observert problemer med å bruke verktøyet eller andre faktorer som kan være til hinder eller skape problemer for deltakende design i testen som ble gjennomført. Man kan ikke kan slå fast dette helt sikkert på bakgrunn av en test som ikke er større i omfang, men resultatene indikerte at verktøyet ikke er til hinder for målet om å skape økt deltakelse.

Observasjonene som ble gjort under denne testen var relativt like for alle deltakerne som deltok i den avsluttende testen. Alle deltakerne her hadde blitt ganske godt kjent med verktøyet under den innledende testen, så dette var ikke noe problem her.

## **8.5 Oppsummering og diskusjon omkring resultatene**

### **8.5.1 Oppsummering og diskusjon**

Resultatene fra den første brukertesten indikerte at bruk av denne teknologien, her representert ved verktøyet som er testet, kan virke positivt for å skape økt og mer aktiv deltakelse fra potensielle interessenter i en boligtilpasningsprosess.

Det ble ikke funnet negative effekter med tanke på målet om å skape økt deltakelse. Det framsto som relativt enkelt å lære seg å bruke verktøyet. Bruk av verktøyet ser ut til å kunne føre til økt fysisk tilstedeværelse blant deltakerne. I tillegg følte deltakerne faktisk tilstedeværelse i 3D-modellen, noe som kan være med på å skape engasjement, motivasjon og aktiv deltakelse. Videre resultater bekreftet at verktøyet kan benyttes for å skape økt engasjement blant deltakerne, og at verktøyet kan bedre kommunikasjon og samarbeid mellom deltakerne. Det ser også ut til at verktøyet kan være nyttig for både å skape økt og bedre forståelse mellom deltakerne og for at deltakerne vil klare å forstå den tredimensjonale modellen. Testen indikerte at gjensidig læring mellom deltakerne kan bedres ved bruk av verktøyet. Testdeltakerne svarte at verktøyet kan virke positivt i henseende å skape økt og mer aktiv deltakelse blant deltakerne i en boligtilpasningsprosess, noe som stemmer godt overens med de andre funnene som er gjort. Ved å bruke et slikt verktøy som dette kan man i positiv retning påvirke faktorene som avgjør hvorvidt man klarer å oppnå økt og mer aktiv deltakelse. Resultatene som framkom av den andre brukertesten bekreftet det den første testen indikerte. Funnene som ble gjort tyder på at bruk av et slikt verktøy kan virke positivt for å skape økt og mer aktiv deltakelse. Observasjonene som ble utført underbygger denne påstanden.

Den første testen var den mest omfattende og danner grunnlaget for konklusjonene som trekkes. Den siste brukertesten var verdifull for å bekrefte resultatene som fremkom fra den første testen. Den siste testen var mye mer realistisk og ga mange gode tilbakemeldinger, både fra deltakerne, men også i form av observasjoner som ble gjort.

Siden fokuset på hvorvidt verktøyet kan være fordelaktig med tanke på å skape økt deltakelse ble dratt opp sent i testen, åpnet dette muligheten for deltakerne til selv å kunne se denne muligheten. To av deltakerne kom på eget initiativ opp med forslag om at det måtte være bra for sluttbrukeren å kunne få mulighet til å forstå modellen, komme opp med egne løsningsforslag, uttrykke seg ved hjelp av verktøyet og få muligheten til å delta aktivt.

På spørsmål under intervjuene om hva et slikt verktøy har å bidra med i planleggingsprosessen kom det fram at verktøyet kan ha mye å bidra med i startfasen, spesielt når tegninger vanligvis blir utarbeidet. Eksempler på dette kan være utbedring av et bad. Det kan også være godt egnet til å gi deltakerne et godt visuelt bilde av hvor interiør som møbler bør være plassert, samt hvilke hjelpemidler som bør være til stede for å hjelpe den funksjonshemmede i de aktiviteter han skal utføre. Det kom også fram at det, for uerfarne deltakere som sluttbrukerne, vil være lettere å forestille seg hvordan sluttresultatet blir, i tillegg til at de selv kan komme med forslag til endringer i designet underveis i planleggingsprosessen. Ergoterapeutene som deltar vil som oftest ha en del erfaring som kan hjelpe på når man skal forestille seg hvordan designet blir seende ut i ettertid. For andre deltakere er ikke dette like lett dersom man ikke benytter tredimensjonal visualisering. Tredimensjonal visualisering vil i tillegg kunne gjøre det lettere og mer praktisk å sitte lokalisert på et annet sted enn i leiligheten. Dette vil for eksempel være nyttig dersom den funksjonshemmede personen over tid befinner seg på et sykehus.

Intervjuene tyder på at muligheten for tredimensjonal visualisering gjør at man kan oppnå forståelse for hvordan endringene blir i virkeligheten, og det gjør det mulig å se hvilke problemer som kan oppstå og hvilke løsningsmetoder som kan være aktuelle for å utbedre problemene. Det ble hevdet at det vil være enkelt for deltakerne å manipulere det tredimensjonale miljøet, for eksempel ved å flytte på vegger, dører og møbler. Disse egenskapene vil særlig kunne ha noe for seg i henseende å motivere nye funksjonshemmede i

å delta, ble det sagt. “Verktøyet kan bidra som bindeledd mellom ergoterapeuten og den funksjonshemmede”, hevdet en deltaker.

Under intervjuene ble det nevnt at det av og til kan være problemer med samarbeid mellom ergoterapeuter og yngre funksjonshemmede på grunn av at ergoterapeutene representerer den nye funksjonshemmingen deres, noe som kan være vanskelig å håndtere. Det ble konstatert at det her vil være behov for metoder som kan motivere disse til å få interesse for boligtilpasningsprosessen. Det ble foreslått at denne teknologien, her representert ved verktøyet som ble testet, kunne være egnet til å bruke som bindeledd mellom ergoterapeuten og den funksjonshemmede. Siden verktøyet representerer bruk av data og Virtual Reality kan det virke spennende og dermed appellere til yngre mennesker som er opptatt av data. Dersom dette er tilfelle kan verktøyet være et hjelpemiddel i målet om å skape økt deltakelse blant sluttbrukerne.

Noen av kommentarene som kom fram under intervjuene var:

- “Det kan virke motiverende for sluttbrukeren siden han får et ord med i laget, og får det slik han vil ha det hjemme hos seg”.
- “Det vil være stimulerende og motiverende for deltakerne. Morsomt å bruke slik teknologi. Bruk av et slikt verktøy vil kunne sørge for at alle interessenter er enig i hvordan de foreslåtte endringene blir før de faktisk utføres i praksis. Man oppnår tidlig visualisering og god forståelse for miljøet som planlegges. Det er lett å komme med innspill for deltakerne i tilpasningsprosessen”.
- “Bra form for visualisering. Det vil være lettere for deltakerne å se hvordan sluttresultatet blir, og komme med forslag til endringer selv. Det vil gi motivasjon for deltakerne til å delta. Deltakere som er motvillig og ikke veldig samarbeidsvillig i prosessen kan bli motivert og inspirert av verktøyet. Verktøyet kan i så måte virke som et bindeledd mellom ergoterapeut og sluttbruker, slik at ergoterapeuten kan nå ut til sluttbrukeren og få denne til å delta mer aktivt i planleggingsprosessen. I tillegg er det bra at man får se resultater fra løsningene på et tidlig tidspunkt og kontinuerlig underveis i prosessen. Man slipper å måtte gjøre endringer feil for så å oppdage at det ikke fungerte”.
- “Verktøyet minner litt om spillet SIMS i bruk, det er engasjerende, motiverende og moro. Det faktum at man kan leke seg med løsninger kan virke positivt både med tanke på engasjement og også med tanke på å skape et best mulig sluttresultat”.
- “Det gir bedre oversikt og kan være tidsbesparende for planlegging når det er godt innarbeidet. Man kan på en bedre måte vurdere ønsker opp mot hva som er gjennomførbart. Fint med god 3D visualisering. Lett å leke fram løsninger. Man kan jobbe sammen om løsningen i fellesskap uten at noen av deltakerne blir utelatt eller støtt ut fordi de ikke behersker fagterminologier”.
- “Verktøyet er godt for å visualisere hvordan sluttløsningen blir. Det ser ut til at det er gode muligheter for å skape økt deltakelse fra folk som deltar ved å bruke verktøyet. Det er spennende, og man får se hvordan sluttløsningen blir med noen museklikk”.
- “Bra for å demonstrere ting i stedet for å måtte forklare alt. Det blir ikke nødvendigvis slik at den som skriker høyest vinner diskusjonene. Visualisering var bra for å oppdage problemer i designet. Bra at man for eksempel kan se hvordan det blir hvis man slår ut en vegg, i stedet for at man syns at det ikke ble bra når veggen faktisk er slått ut. Bra at man får demonstrert momenter som plassproblemer, om man kommer seg fram med rullestol.”
- “Det vil kunne fungere bedre med litt yngre terapeuter som er flinkere med data enn meg. Men jeg tror nok det er noe jeg også kunne benyttet med litt mer trening. Jeg tror

det kunne fungert bra som motivasjon for funksjonshemmede som ikke er motivert til å delta i en slik planleggingsprosess”.

- “Jeg tror det vil være arbeidskrevende å få det til å bli et ordentlig godt verktøy. Jeg tror ikke det vil bli aktuelt å bruke det i så mange tilfeller på grunn av at jeg jobber mest med eldre. Det kan derimot være nyttig i prosesser med yngre deltakere. Det kan nok motivere yngre funksjonshemmede som ikke er tilstrekkelig interessert i å delta i tilpasningsprosessen. Et slikt verktøy kan være et bindeledd i så måte, for å nå fram til vedkommende”.
- “Dette verktøyet virker spennende. Det kunne vært artig å prøve et slikt verktøy gjennom en hel planleggingsprosess. Jeg har fått inntrykk av at under en slik prosess så avhenger mye av hvor flink fagfolkene som deltar i prosessen er. Det hadde vært spennende å se deltakerne samarbeide i et slikt verktøy. Dessuten tror jeg mine rettigheter som funksjonshemmet og mine muligheter underveis ville blitt minst like godt ivaretatt dersom et slikt verktøy hadde blitt benyttet. Jeg tror nok at mange som er flinke med data vil finne databaserte verktøy som dette som en motivasjonskilde. For min del var det tungt å påbegynne prosessen etter at jeg fikk funksjonshemningen”.

### 8.5.2 Forbedringer av verktøyet og modellen

Under intervjuene i etterkant av brukertesten ble det av flere av deltakerne hevdet at det vanskeligste i forbindelse med brukervennligheten var blant annet at det var mulig å gå gjennom vegger og møbler og at objektene i modellen kunne flyttes inn i hverandre. Derfor bør kollisjonsdetektering prioriteres ved videreutvikling av verktøyet. Kollisjonsdetekteringen bør være mulig å slå av og på etter behov. En mulig metode for kollisjonsdetektering er beskrevet av Hörnqvist [26]. I tillegg til kollisjonsdetektering savnes mer realistisk oppførsel på objektene, for eksempel gravitasjon.

Andre små problemer som ble nevnt under intervjuene var at musepekeren havnet øverst i venstre hjørne når et objekt hadde blitt sluppet. Et par av deltakerne hevdet også at det var litt vanskelig å flytte på objektene til å begynne med. Både intervjuene og observasjonene viste at dette bedret seg raskt etter hvert som deltakerne fikk erfaring med bruk av verktøyet. Det samme gjaldt små problemer med å oppnå full oversikt på kort tid. Også dette bedret seg etter tilvenning og trening. I en reell planleggingssituasjon vil tidsrammen være mye større. Det vil gjøre at det vil være mer enn nok tid for deltakerne til å lære og tilvenne seg bruk av verktøyet, og å navigere seg og oppnå oversikt over den tredimensjonale modellen.

Intervjuene viste også at noen av problemene deltakerne møtte underveis i testen var å få tak i riktig objekt når de skulle manipulere et bestemt objekt. Observasjonene viste at dette bedret seg med økende erfaring med bruk av verktøyet. Videre var det noen mindre problemer med å lære seg å flytte objekter i begynnelsen. Imidlertid viste både intervjuene og observasjonene at også dette gikk fort over etter hvert som deltakerne fikk trening med bruk av verktøyet.

Andre ønskede funksjoner som ikke var implementert i verktøyet viste seg å være en valgfri interaktiv hjelpefunksjon som kunne være nyttig dersom man ikke har eksperter på verktøyet tilgjengelig i nærheten, og å få fugleperspektiv eller oversiktskart på en enklere måte. Det ble etterspurt sjekkliste i form av en popup-meny for å kontrollere at man har tatt høyde for alle mulige problemer når man er ferdig med et rom. Dette vil kunne kvalitetssikre boligtilpasningen. Dessuten var det ønskelig å få en liste over de endringene som faktisk var gjort når boligtilpasningen var ferdig. Mulighet til å kunne “knipse bilde” finnes i verktøyet, men kunne med fordel vært lagt til på en verktøylinje. I tillegg til at muligheten for å knipse

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

bilde finnes, hadde det vært ønskelig med mulighet for å videofilme sekvenser for senere visning.

Dessuten bør objektbibliotekene bli større og mer omfattende, og det bør bli enklere å importere egne objekter, for eksempel malerier, for å skape en sterkere følelse av at det faktisk er hjemmet til sluttbrukeren som er modellert. Det kan vise seg at det er først når en får opp sine egne malerier at man ser problemet med at de blir flyttet.

Verktøyet innehar helt klart forbedringspotensial. Og det som sannsynligvis bør prioriteres først er kollisjonsdetektering. Dette momentet var det som ble mest hyppig etterspurt og det som skapte størst problem for deltakerne.

Spørreundersøkelsene viste at det ville hjulpet om det var ens egen leilighet det var snakk om å tilpasse. Det blir da også essensielt at leiligheten som modelleres faktisk ligner leiligheten som skal tilpasses. Under intervjuene kom det fram en del tips til hva som burde vektlegges for at det skal ligne og føles som den leiligheten som faktisk er modellert.

- Detaljnivået i modellen kan med fordel forbedres dersom det er mulig.
- Romfordeling, størrelser og avstander må være riktig. I tillegg må riktige møbler etc. være satt inn. Det har mye å si at det er ens egne møbler som er med i modellen.
- Mulighet for å sette riktige farger og lignende, slik at leiligheten ser ut som ens egen.
- Få inn elementer som er slik som skap, møbler og utstyr vil være i virkeligheten.
- Farger og teksturvalg.
- Flere og mer realistiske gjenstander. Lyd fra radio.
- Mer realistiske objekter, personlige eiendeler, bilder og malerier.
- Fotorealisme kan være et alternativ dersom det er ønskelig at det skal føles som ens egen leilighet. Riktig fargevalg etc. er også viktig.

### 8.5.3 Kritisk vurdering av resultatene

Resultatene som fremkom i spørreundersøkelsen i forkant av testen er muligens ikke representative for *alle* deltakere i de respektive interessegruppene, siden de som deltok i testen hadde lyst til å se hva dette dreide seg om og var nysgjerrige på det. De som ikke i stor nok grad var motiverte takket nei til å delta i testen. Selv om svarene som ble avgitt indikerte at det er stor motivasjon til stede hos deltakerne for å ta i bruk et slikt verktøy, må det nok utføres en større undersøkelse dersom vi skal få et sikkert svar på hvordan motivasjonen hos potensielle deltakere er for å ta i bruk slike verktøy.

Det er viktig å ta med i betraktning muligheten for at resultatene som har framkommet av spørreundersøkelsene og intervjuene ikke nødvendigvis er gyldige over en lengre periode. Det kan være at deltakerne ble imponert av verktøyet under testen, men at verktøyet som umiddelbar motivasjonskilde bortfaller ved bruk over lengre perioder. Dessuten var alle deltakerne i testen med fordi de var motiverte og nysgjerrige på verktøyet og hva det var. Det er ikke sikkert alle potensielle deltakere i en planleggingsprosess er like motiverte og syns et slikt verktøy er like spennende. Dette er mulige faktorer som kan spille inn. For å finne ut av dette må verktøyet testes ut i fullskala i en reell boligtilpasningsprosess. Men resultatene som framkom av testen indikerer så langt at verktøyet kan virke positivt for å skape økt og mer aktiv deltakelse fra deltakerne.

Faren for at deltakerne har svart uærlig på spørreskjemaer bør være minimalisert i og med at besvarelsene var anonyme. Dette tyder derfor på at resultatene som framkom fra

spørreundersøkelsene har høy gyldighet. Når det gjelder intervjuene så bekrefter de resultatene som kom fram av spørreundersøkelsene. Det er ikke betydelige avvik her. Når observasjonene som ble gjort i tillegg støtter opp om resultatene fra spørreundersøkelsene og intervjuene så øker det troverdigheten til funnene som ble gjort.

## 9 Konklusjon og videre arbeid

Undersøkelsene som er gjort tyder på at Virtual Reality medier kan benyttes suksessfullt for å skape økt og mer aktivt deltakende design.

Det er i rapporten beskrevet hvorfor Virtual Reality vil kunne være med på å skape økt og mer aktivt deltakende design og hvordan et slikt verktøy kan brukes suksessfullt i en boligtilpasningsprosess. Virtual Reality innehar en del beskrevne karakteristika som ser ut til å virke positivt for gjensidig kommunikasjon og samarbeid, forståelse, tilstedeværelse, engasjement, motivasjon og gjensidig læring, som er de faktorene som er viktig for å skape økt og mer aktiv deltakelse under boligtilpasningsprosessen.

Brukertesten avdekket at et Virtual Reality medium med stor sannsynlighet vil kunne virke positivt på graden av deltakelse og hvorvidt deltakerne deltar aktivt. Resultatene fra brukertesten, fra spørreundersøkelsene, intervjuene og observasjonene, bekreftet de teoretiske påstandene som har blitt framsatt om at verktøyet kan benyttes for å skape økt og mer aktiv deltakelse. Testene indikerte at verktøyet som ble testet ut kan skape økt engasjement og motivasjon blant deltakerne, og at verktøyet kan bedre kommunikasjon og samarbeid mellom deltakerne. Det ser også ut til at verktøyet kan være nyttig for både å skape økt og bedre forståelse mellom deltakerne, at deltakerne klarer å forstå den tredimensjonale modellen og at gjensidig læring mellom deltakerne kan bedres ved bruk av verktøyet. Testen viste at verktøyet sannsynligvis kan virke positivt i henseende å skape økt og mer aktiv deltakelse blant deltakerne i en boligtilpasningsprosess, noe som stemmer godt overens med de teoretiske funnene som ble gjort. Ved å bruke et slikt verktøy som dette kan man i positiv retning påvirke faktorene som avgjør hvorvidt man klarer å oppnå økt og mer aktiv deltakelse. Det ble heller ikke funnet noen negative effekter med tanke på målet om å skape økt deltakelse under testen.

Datakyndighet blant deltakerne har mye å si for hvorvidt Virtual Reality kan tas i bruk suksessfullt. Et stykke inn i fremtiden vil det derfor bli enda mer interessant å benytte verktøyet i en slik setting, siden stadig flere eldre mennesker blir vant med bruk av datamaskiner. Yngre mennesker får i dag inn bruk av datamaskiner nærmest med morsmelken, noe som gjør dem godt rustet til å bruke slike verktøy. I fremtiden vil altså stadig flere være kompetente og motiverte til å benytte slike verktøy til slike formål.

Å skape økt deltakelse er en utfordring for ergoterapeuten i første rekke. Hun må invitere potensielle interessenter til å delta. Mange av interessentene vil være diverse yrkesgrupper som i utgangspunktet ikke er klar over at boligen skal tilpasses. Og dersom de ikke er klar over det har de heller ikke mulighet til å delta. Det er i kapittel tre beskrevet noen retningslinjer som ergoterapeuten bør forholde seg til i målet om å oppnå økt og mer aktivt deltakende design. Ergoterapeuten kan velge å ta i bruk forskjellige verktøy for å få interessentene til å møte opp, altså delta, men også å delta aktivt. I slike planleggingsprosjekter er det imidlertid også viktig at fokus ikke ligger på å bruke verktøyet, men på selve prosessen og de oppgavene som skal utføres. I typiske slike verktøy har brukergrensesnittet blitt såpass enkelt å bruke at etter en kort læringstid hvor deltakerne lærer seg å bruke verktøyet, vil fokuset i stor grad ligge på selve planleggingsoppgaven og ikke på bruk av verktøyet. Dette ble også påvist i brukertesten som ble gjennomført. Men for at slike verktøy skal tas i bruk er det viktig å nå ut til vedkommende som tar beslutninger i kommunene når det gjelder rutiner og arbeidsmetoder for ergoterapeuter i forbindelse med boligtilpasningsprosesser. Det vil kunne være vanskelig for en ergoterapeut å begynne å ta i

Deltakende design ved hjelp av ikke immersiv VR i boligtilpasning for funksjonshemmede

bruk et slikt verktøy dersom han ikke har fått midler og klarsignal til dette fra overordnede. Fremover blir det viktig at både ergoterapeuter, potensielle interessenter og ansvarshavende i kommunene blir bevisste på hvordan man kan skape økt deltakelse og hva som er fordelene med dette. Det er viktig å bevisstgjøre at Virtual Reality verktøy kan være en mulig løsning i denne sammenhengen.

Etter at verktøyet har vært i bruk en stund vil et stadig større antall ergoterapeuter ha blitt opptrent til å bruke verktøyene. Disse vil gjennomføre planleggingsmøter i en boligtilpasningsprosess med dette verktøyet. Som bakgrunn for å skaffe mer informasjon om hvor suksessfullt bruk av et slikt verktøy er i reell bruk bør ergoterapeuten dokumentere observasjoner og innhente tilbakemeldinger fra virkelige brukere i en virkelig planleggingssituasjon. Dermed kan den videre utviklingen av slike verktøy baseres på tilbakemeldinger fra virkelige brukere i en realistisk setting. Under bruk av verktøyet i en virkelig planleggingssituasjon bør også graden av hvor mye økt deltakelse man faktisk klarer å oppnå dokumenteres, i tillegg til å undersøke hvilke av de beskrevne effektiviseringsgevinstene som faktisk realiseres, og i hvor stor grad disse kommer til sin rett ved bruk av verktøyet.

Det er beskrevet en del mulige forbedringer og nye funksjoner i verktøyet som bør prioriteres ved videre utvikling av verktøyet. Disse forbedringene vil kunne gjøre verktøyet enda bedre egnet til å skape økt og mer aktiv deltakelse i en boligtilpasningsprosess. Egne erfaringer viste at det gikk raskere og raskere å bygge opp de tredimensjonale modellene etter hvert som man fikk trening i det. Derfor er nok den største utfordringen for effektiviteten at man trenger et stort objektbibliotek med de utfordringer det medfører.



## 10 Bibliografi

- [1] “Lovdata. Plan og bygningsloven 14. juni 1985 nr. 77 med endringer 16. april 1999 nr. 18”.
- [2] Aslaksen (1995). “Brukermedvirkning i planlegging”, Kommuneforlaget.
- [3] Wilson & Haines (1997). “Participatory Ergonomics”, i *Handbook of Human Factors*, New York: John Wiley and Sons.
- [4] Eriksson & Davies (1996). “Using Virtual Reality in the Adaptation of Environments for Disabled People”, Division of Work Environments, University of Lund.
- [5] Eriksson (2001). “Quick Guide to 3D Outliner”, Department of Design Sciences, Lund University.  
Tilgjengelig online på: <http://www.reflex.lth.se/rehab/3Doutliner/QuickReference.PDF>  
Aksessert: 30. juni 2004.
- [6] Eriksson (2001). “3D Outliner”, Department of Design Sciences, Lund University.  
Tilgjengelig online på: <http://www.reflex.lth.se/rehab/3Doutliner/Background.htm>  
Aksessert: 30. juni 2004.
- [7] Lundemo, Mostuen, Svenningsen & Aasheim (2001). “Fra individuelle løsninger til universell utforming”, Høgskolen i Hedmark, Avdeling for Sykepleierutdanning.
- [8] Stortingsmelding nr 8 (1998 – 1999). “Om handlingsplan for funksjonshemmede 1998 – 2001”.
- [9] NOU 2001:7. “Bedre kommunal og regional planlegging etter plan- og bygningsloven. Planutvalgets første delutredning”.
- [10] Davies, Mitchell, Dalholm & Nichols (2003). “Are you with us? The role of presence in Mixed Reality for Participatory Design”, Ios Press, Amsterdam, Nederland.
- [11] Trigg & Clement (2000). “Participatory Design”, Computer Professionals for Social Responsibility.  
Tilgjengelig online på: <http://www.cpsr.org/program/workplace/PD.html>  
Datert 10. februar 2000. Aksessert: 30. juni 2004.
- [12] Saglie (1999). “Medvirkning for funksjonshemmede. Deltakelse i planprosesser etter plan og bygningsloven”, NIBR, Oslo.
- [13] Gabriel & Maher (1999). “Coding and modelling communication in architectural collaborative design”, ACADIA.
- [14] Bredland, Langum, Linge & Vik (1996). “Det handler om verdighet. Ideologi og praksis i rehabiliteringsarbeid”, Universitetsforlaget AS, Oslo.
- [15] Zachmann (2004). “Virtuelle Realität”, Institut für Informatik II, Universität Bonn
- [16] Von Schweber (2002). “Virtual Reality – Virtually here”, Infomaniacs.
- [17] Eriksson, Ek & Johansson (1998). “Design and evaluation of a software prototype for participatory planning of environmental adaptations”, Lund Institute of Technology, Lund, Sverige.
- [18] Held & Durlach (1991). “Telepresence, time delay and adaptation”, i *Pictorial communication in virtual and real environments*, New York: Taylor and Francis.
- [19] Ovi, Hansen, Nielsen & Vestergaard (2001). “Virtual Reality i byggesektoren”, Danmarks Tekniske Universitet. Tilgjengelig online på:  
[http://www.student.dtu.dk/~s973466/projects/VR\\_i\\_byggesektoren.pdf](http://www.student.dtu.dk/~s973466/projects/VR_i_byggesektoren.pdf)  
Aksessert: 30. juni 2004.
- [20] Jaksholt (2000). “Virtual Reality Teknologi, Hvordan kan VR-teknologi tas i bruk for økt tilgjengelighet og rehabilitering”, DELTA-senteret. ISBN.nr. 82-8003-007-7.
- [21] Porter, Case & Bonney (1990). “Computer workspace modelling”, In *Evaluation of human work*, London: Taylor & Francis.

- [22] Schneiderman (1998). "Designing the User Interface, Strategies for Effective Human Computer Interaction", Addison-Wesley, ISBN 0-201-69497-2.
- [23] Maher, Simoff & Gabriel (2000). "Participatory Design and Communication in Virtual Environments", Department of Architectural and Design Science, University of Sydney, Australia. Tilgjengelig online på:  
[http://www.arch.usyd.edu.au/~chris\\_a/MaherPubs/2000pdf/pdc2000Mark4.pdf](http://www.arch.usyd.edu.au/~chris_a/MaherPubs/2000pdf/pdc2000Mark4.pdf)  
Aksessert: 30. juni 2004.
- [24] Owen (1999). "Simulator Sickness", ACM SIGGRAPH.
- [25] Eriksson & Johansson (1996). "Adaptation of Workplaces and Homes for Disabled People Using Computer Aided Design", International Journal of Industrial Ergonomics.
- [26] Hörnqvist (2000). "Grasping Objects and Detecting Collisions in Virtual Environments", Department of Computing Science, Umeå University, Sweden.

## **11 Vedlegg**

### ***11.1 Vedlegg A – Resultater fra spørreundersøkelsene***

I besvarelsene er det ikke tatt med detaljer omkring testpersonenes navn eller alder. Dette er gjort for å ivareta anonymiteten omkring besvarelsene til de respektive deltakerne. For å gjøre det lettere å lese besvarelsene og resultatene er besvarelsene fra alle deltakerne er presentert samlet i ett og samme skjema. Besvarelsene fra de respektive brukerne er atskilt med kommategn. Tilleggs kommentarer fra deltakerne er presentert i parentes.

## Spørreundersøkelse i forkant av testen

Svar så ærlig og oppriktig som mulig på disse spørsmålene. Svarene du avgir vil være anonyme, og vil ikke kunne knyttes opp mot din person i ettertid.

### DEL A

Alder	
Kjønn	Kvinner: 6 Menn: 3
Rolle	Ergoterapeuter: 4 Funksjonshemmede: 1 Fysioterapeuter: 1 Sykepleiere: 1 Pårørende: 1 Systemutviklere: 1

### DEL B

Anslagsvis hvor mye bruker du PC per uke?	1 – 10 timer: 4 11 – 20 timer: 3 21 – 40 timer: 2
Har du tidligere erfaring med virtuelle verdener eller tredimensjonale dataspill?	Ja: 4 Nei: 5
Har du vært med på en boligtilpasningsprosess før?	Ja: 6 Nei: 3
Hvis ja, har du prøvd slike databaserte verktøy i en boligtilpasningsprosess før?	Ja: 0 Nei: 9

### DEL C

Tror du at et slikt verktøy har noe å tilføre i en boligtilpasningsprosess?	Ja: 9 Nei: 0
Tror du det er mulig å lage godt design med et slikt verktøy?	Ja: 9 Nei: 0
Tror du et slikt verktøy kan være nyttig for å inkludere sluttbrukeren i prosessen?	Ja: 9 Nei: 0
Er du interessert i å aktivt ta del i prosessen dersom et slikt verktøy skal benyttes?	Ja: 9 Nei: 0
Vil du foretrekke å gjøre det på dagens måte eller vil du heller benytte verktøyet?	Verktøyet: 8 Kombinasjon: 1 Dagens måte: 0
Syns du det er verdt å bruke litt ekstra tid dersom feil kan avdekkes på planleggingsstadiet?	Ja: 9 Nei: 0
Kort, hvilke forventninger har du til et slikt verktøy til bruk i en designprosess?	

## Spørreundersøkelse i etterkant av testen

Svar så ærlig og oppriktig som mulig på disse spørsmålene. Svarene du avgir vil være anonyme, og vil ikke kunne knyttes opp mot din person i ettertid.

### DEL A

Følte du behov for mer opplæring enn den som ble gitt innledningsvis?	Ja: 4 Nei: 5
Syns du at du fikk tilstrekkelig hjelp underveis?	Ja: 9 Nei: 0

### DEL B: Følelse ved bruk av verktøyet

Likte du opplevelsen i den virtuelle verdenen?	Ja: 9 Nei: 0
Følte du kvalme eller svimmelhet under eller etter testen?	Ja: 2 Nei: 7

### DEL C: Bruk av verktøyet og 3D modellen

Hvor lett og intuitivt var verktøyet å bruke?	Lett: 5 Middels: 4 Vanskelig: 0
Var knappene i knapperaden lette å forstå og bruke?	Ja: 9 Nei: 0
Var det lett å navigere seg i modellen etter litt trening?	Ja: 9 Nei: 0
Var det lett å gå seg vill eller miste retningssans?	Ja: 0 Nei: 9
Følte du at du hadde kontroll på det du gjorde og at du kunne stole på verktøyet?	Ja: 8 Nei: 1
Følte du at du hadde oversikt over avstander og størrelser i den virtuelle modellen?	Ja: 7 Nei: 2
Var du i stand til å flytte på de objektene du skulle flytte på og utføre de endringene du skulle?	Ja: 9 Nei: 0
Med litt mer trening, tror du at du kunne gjort endringer på egen hånd, uten instruksjoner?	Ja: 9 Nei: 0
Var du i stand til å identifisere mulige problemstillinger i leiligheten?	Ja: 9 Nei: 0
Hva fokuserte du mest på underveis, å bruke verktøyet eller å utføre de forespeide oppgavene?	Utføre oppgavene: 4 Bruke verktøyet: 3 Begge deler: 2
Savnet du noen funksjoner i verktøyet?	

**DEL D: Tilstedeværelse**

Fikk du følelsen av å være til stede i den virtuelle verdenen?	Ja: 8 Nei: 1
Syns du detaljnivået i den tredimensjonale modellen var tilfredsstillende?	Ja: 6 Nei: 3
Tror du det ville det føltes mer realistisk dersom man hadde hatt fotorealisme (fotografiske avbildninger)?	Ja: 5 Vet ikke: 4 Nei: 0
Tror du detaljnivået i modellen er viktig for å føle at man er tilstede i den tredimensjonale verdenen?	Ja: 6 Nei: 3
Er detaljnivået viktig for forståelsen av den virtuelle modellen?	Ja: 5 Nei: 4
Tror du at du hadde følt sterkere grad av tilstedeværelse dersom du hadde fått hodemontert skjerm (hjelm) og sensorer på kroppen som du kunne beveget deg med?	Ja: 6 Vet ikke: 3 Nei: 0
Syns du graden av tilstedeværelse (at man føler at man er til stede) i det virtuelle miljøet har stor betydning for muligheten til å lage godt design i et slikt program?	Ja: 7 Vet ikke: 1 Nei: 1
Kan et slikt verktøy motivere deg til å være til stede og delta i en boligtilpasningsprosess?	Ja: 9 Nei: 0

**DEL E: Engasjement**

Ble du engasjert i oppgavene du skulle utføre?	Ja: 9 Nei: 0
Ville det hjulpet dersom det var din bolig det var snakk om?	Ja: 8 Vet ikke: 1 Nei: 0

**DEL F: Verktøy vs. dagens metode**

Tror du at bruk av et slikt verktøy er en bedre måte å demonstrere og vise idéer til design enn å vise dem ved hjelp av plantegninger på papir?	Ja: 8 Vet ikke: 1 Nei: 0
Tror du det at man får se boligen visuelt i en tredimensjonal modell i stedet for på plantegning på papir kan stimulere deltakerne til å komme med nye idéer og løsningsforslag?	Ja: 9 Nei: 0
Tror du det har noe for seg å diskutere momenter og demonstrere endringer i design for andre deltakere i et slikt verktøy?	Ja: 9 Nei: 0

**DEL G: Kommunikasjon og samarbeid**

Mener du at verktøyet kan være med på å fremme kommunikasjon mellom deltakerne?	Ja: 8 Vet ikke: 1 Nei: 0
I hvor stor grad følte du at du kunne benytte verktøyet til å komme med meninger om og endringsforslag til designet?	Mye: 3 Middels: 5 Lite: 1
Tror du det ville gått bra dersom du skulle kommunisert med andre deltakere og samarbeidet om designet i et slikt verktøy, hvor alle ville kommet med utspill ut fra sin faglige bakgrunn?	Ja: 6 Vet ikke: 3 Nei: 0

**DEL H: Forståelse**

Tror du at verktøyet kan være med på å fremme forståelse mellom deltakerne?	Ja: 7 Vet ikke: 2 Nei: 0
Føler du at det er lettere å være med på å designe ved å flytte objekter her enn det er å forstå plantegninger og arkitektoniske beskrivelser?	Ja: 9 Nei: 0
Følte du at du var i stand til å vurdere hvordan dette miljøet vil være i bruk etterpå?	Ja: 8 Vet ikke: 1 Nei: 0

**DEL I: Læring**

Med den faglige ekspertisen din, tror du det ville være mulig å lære bort noe av det til andre deltakere som ikke har din ekspertise ved hjelp av et slikt verktøy?	Ja: 5 Delvis: 3 Nei: 1
Kan du tilegne deg lærdom og kunnskap fra andre deltakere ved å benytte verktøyet?	Ja: 5 Delvis: 3 Nei: 1

**DEL J: Deltakelse**

Tror du dette kan ha noe for seg i henseende å inkludere interessenter i planleggingsprosessen? Kan det føre til økt brukermedvirkning?	Ja: 5 Til en viss grad: 4 Nei: 0
Tror du et slikt verktøy kan gjøre det lettere for interessenter å delta i prosessen?	Ja: 9 Nei: 0

**DEL K: Helhetsvurdering**

Ser du for deg at <i>du</i> hadde hatt mulighet til å ytre dine meninger omkring designet med et slikt verktøy?	Ja: 9 Nei: 0
Føler du at dette er et verktøy det vil være mulig å planlegge et godt design i?	Ja: 9 Nei: 0
Matchet verktøyet dine forventninger?	Ja: 4 Til en viss grad: 5 Nei: 0
Hva er ditt totalinntrykk av verktøyet?	
Tror du slike diskusjoner og demonstrasjoner ved bruk av et slikt verktøy kan virke positivt for utviklingen av designet?	Ja: 8 Vet ikke: 1 Nei: 0
Anser du det som lett å handle intuitivt og spontant i verktøyet?	Ja: 9 Nei: 0

**DEL L: Bruk i en planleggingsprosess**

Dersom slike designprosesser hadde inngått i din arbeidsdag, kunne du tenkt deg å bruke et slikt verktøy til slike formål i fremtiden (med eventuelle ønskede utbedringer)?	Ja: 9 Nei: 0
Tror du dette verktøyet, med de utbedringer du har foreslått, kan erstatte eller brukes som tilskudd til dagens metode?	Ja: 9 Nei: 0



## Spørreundersøkelse i etterkant av felles test

Svar så ærlig og oppriktig som mulig på disse spørsmålene. Svarene du avgir vil være anonyme, og vil ikke kunne knyttes opp mot din person i ettertid.

Ble du engasjert i denne oppgaven?	Ja: 4 Nei: 0
Var verktøyet egnet til å skape samarbeid blant deltakerne?	Ja: 4 Nei: 0
Var verktøyet egnet til å fremme kommunikasjon blant deltakerne?	Ja: 4 Nei: 0
Hadde du noen gang vesentlige problemer med å forstå hva den andre deltakeren mente?	Ja: 0 Nei: 4
Var verktøyet med på å fremme forståelse mellom dere, tatt i betraktning at dere har forskjellig faglig bakgrunn?	Ja: 4 Nei: 0
Var du i stand til å lære bort noe til den andre deltakeren?	Ja: 4 Nei: 0
Tror du dette med samarbeid, kommunikasjon og forståelse ville fungert like bra uten verktøyet?	Ja: 0 Nei: 4
Hadde det noe for seg å diskutere momenter og demonstrere endringer i design for andre deltakere i verktøyet?	Ja: 4 Nei: 0
Virket diskusjoner og demonstrasjoner ved bruk av verktøyet positivt for utviklingen av designet?	Ja: 4 Nei: 0
Var dere i stand til å utføre oppgaven dere ble forespeilet?	Ja: 4 Nei: 0
Fungerte det bra å bruke verktøyet som grunnlag for diskusjoner?	Ja: 4 Nei: 0
Fikk du demonstrert de idéene du hadde når dere skulle samarbeide?	Ja: 4 Nei: 0
La verktøyet noen hindringer i veien for mulig kommunikasjon og samarbeid?	Ja: 0 Nei: 4
Etter den siste testen; tror du nå at et slikt verktøy kan gjøre det lettere for interessenter å delta i prosessen?	Ja: 4 Nei: 0