



# SmartWalker

---

Indoor Navigation for Elderly

Prosjektrapport - INF2260 - Høstsemester 2014

Mathias Källström, Sondre Berdal, Stian Sørhagen og Axel Boix

# Innholdsfortegnelse:

1. Introduksjon.....	3
2. Brukergruppe.....	4
3. Idémyldring.....	4
4. Førundersøkelser: Etnografi.....	5
4.1. Observasjon.....	5
4.2. Intervju.....	6
4.3. Spørreundersøkelse.....	6
5. Prototyping og evaluering.....	7
5.1. Prototype 0.....	8
5.1.1.Formativ testing.....	8
5.2. Eksperiment.....	9
5.3. Prototype 1.....	10
5.3.1.Designvalg.....	10
5.3.2.Summativ test av grensesnitt.....	11
5.3.3.Summativ test av funksjonalitet.....	12
5.4. Endelig prototype.....	12
6. Resultater og analyse.....	13
6.1. Deskriptiv statistikk og analyse av summativ test.....	13
6.2. Resultat fra eksperiment.....	14
6.2.1.Resultat fra Paired-Samples t-test.....	15
6.3. Validitet og reliabilitet.....	15
7. Diskusjon.....	16
7.1. Eldre som brukere av teknologi.....	16
7.2. Utfordringer ved rekruttering.....	16
7.3. Etsiske hensyn.....	17
8. Potensiale for videreutvikling.....	17
9. Konklusjon.....	18
10. Referanser.....	19

# 1. Introduksjon

Formålet med denne oppgaven er å utforske om vi kan gjøre det enklere for eldre med kognitiv svikt å navigere innendørs i store og komplekse bygninger ved hjelp av ny teknologi. Vi har samarbeidet med Kampen Omsorg+, som er et omsorgstilbud for eldre med behov for egnet bolig. Tilbudet kommer fra Oslo kommune og Kirkens Bymisjon, og boligsenteret består av totalt 91 tilpassede leiligheter for eldre med et ønske om økt trygghet, sosialt samvær og aktiviteter. Beboerne varierer i alder fra 64 til 101, med et gjennomsnitt på 83 år.

De siste ti årene har tradisjonell Global Positioning System (GPS) teknologi endret vår måte å reise på, og denne teknologien er i dag innebygget i de fleste mobiltelefoner. Fordi GPS er begrenset til bruk utendørs har det også blitt forsket mye på hvordan man kan ta i bruk ny teknologi for å skape et lignende navigeringssystem innendørs. De siste årene har det blitt brukt mange ulike frekvensbaserte teknologier for å løse problemet, som for eksempel Bluetooth, Radio Frequency Identification (RFID) og Wireless Fidelity (Wi-Fi) (Renaudin, Yalak, Tomé & Merminod, 2007). Den mest utprøvde og brukte løsningen har vært å benytte Wi-Fi aksesspunkter, fordi det ofte allerede eksisterer i mange innemiljøer (Cheng, Yang, Li & Zhang, 2014).

Per dags dato har mange systemer som mål å oppgi nøyaktig innendørs posisjon, som f.eks. Nextome (Nextome, 2014) og Infsoft (Infsoft, 2014), men få løsninger er tilpasset en eldre brukergruppe med komplekse behov. Tidligere studier viser at en av de mest utfordrende begrensningene for eldre med kognitiv svikt er manglende evne for orientering og romforståelse (Tsirmpas et al., 2014). Å finne frem innendørs på egenhånd kan derfor være vanskelig for mange eldre. Vi har laget et system, basert på Bluetooth Low Energy (BLE) teknologi, som skal gjøre det lettere for eldre å finne frem i kjente og ukjente bygg. Målet er å skape økt selvstendighet og trygghet blant de eldre som har orienterings- og hukommelsesvansker. Gjennom oppgaven diskuterer vi eldre som brukere av ny teknologi og utfordringer ved å involvere eldre i en designprosess.

**Forskningsspørsmål:** *Kan eldre med orienterings- og hukommelsesvansker ta i bruk emergente teknologier for enklere navigering i kjente og ukjente bygninger?*

## 2. Brukergruppe

Vår deltakergruppe er beboere ved Kampen Omsorg+ og Ensjøtunet Omsorg+ som representerer en brukergruppe av eldre mennesker mellom 73 og 88 år, og til prosjektet har vi involvert totalt 23 deltakere. Dette er en brukergruppe med stor variasjon, spesielt med tanke på motoriske og kognitive ferdigheter. Hvor mye disse ferdighetene er blitt svekket og på hvilke områder de forekommer er veldig individuelt, og det er derfor vanskelig å kategorisere eldre som én gruppe. Motoriske evner er som regel svekket i den forstand at bevegelser går saktere, koordinasjonen er dårligere, og mange opplever skjelvninger på hendene.

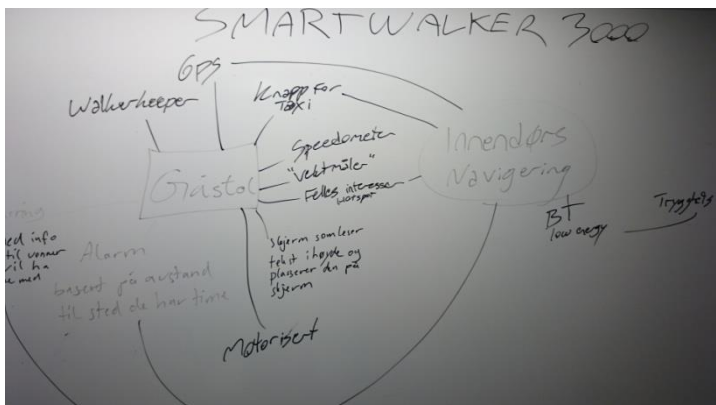
Et av Kampen Omsorg+ sine krav for nye innflyttere er at personene ikke skal ha noen tegn til kognitiv svikt. Likevel er det umulig å si om slike svekkelser vil forekomme etter at en person har flyttet inn. Dette betyr at det vil alltid finnes noen beboere som har kognitive utfordringer. Typiske symptomer på kognitiv svikt er orienterings-, hukommelses- og oppmerksomhetsvansker, reduserte problemløsningsevner og logiske evner. Dette er faktorer som har hatt innvirkning på designet vårt, i tillegg til svekkede motoriske evner.

## 3. Idémyldring

Vi valgte å starte prosjektet med idémyldring for å utforske muligheter og ideer. Vi utførte en øvelse for å lage en oversikt over våre kunnskaper om brukergruppen, samt avdekke de mest åpenbare problemene (se figur 1). Etter dette fortsatte vi med en annen øvelse hvor vi skrev ned alle idéer som kunne løse problemer som ble avdekket i forrige øvelse. Dette førte til en idé som knyttet rullator med innendørs-navigasjon da en av utfordringene vi fikk av Kampen Omsorg+ var å benytte ny teknologi for å løse utfordringen, og vi syntes innendørs-navigasjon virket interessant (se figur 2).



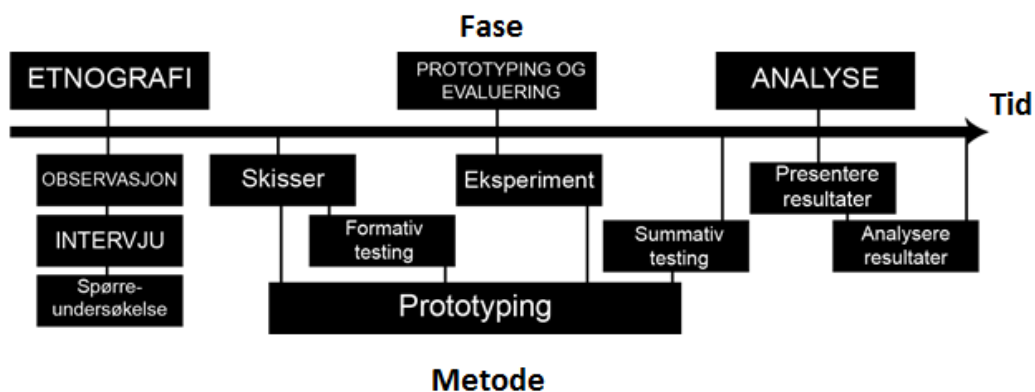
Figur 1: Assosiasjonsøvelse



Figur 2: Brainstorm

## 4. Førundersøkelser: Etnografi

Tidlig i prosjektet var vi opptatt av å forstå brukernes behov og interesser, og hvordan vi kunne knytte dette sammen med ny teknologi. Vi var også interessert i å finne ut om det vi selv hadde antatt i idémyldringen var virkelighetsnært. Vi valgte en etnografisk tilnærming, fordi den skiller seg ut fra andre datainnsamlingsmetoder ved at det ikke er noen a priori rammeverk og at man ser på alt som uvanlig. Man får informasjon direkte fra kilden og man unngår å basere seg på antakelser. Vi brukte etnografisk metode for å avdekke brukernes behov og etablere krav til systemet. For å øke validiteten valgte vi å triangulere datainnsamlingen; d.v.s å ta i bruk flere datainnsamlings-teknikker. Gjennom observasjon, intervju og spørreskjema ønsket vi å øke mulighetene for at våre konklusjoner blir validite (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2010). Vi legger først frem metodene vi har benyttet i prosjektet og kommer senere i rapporten med resultatene.



Figur 3: Tidslinje for utviklingsprosessen

### 4.1. Observasjon

Vi valgte å begynne med observasjon for å tilegne oss mer kunnskap om brukergruppen. Vi gjorde direkte observasjoner i ukontrollerte omgivelser. Fordelen med å bruke observasjon som metode er at man får se ekte mennesker i ekte situasjoner, og får derfor så realistisk data som mulig. Ulemper med observasjon er at man filtrerer alt man ser og hører subjektivt, og det er derfor høy risiko for bias. I tillegg har timing mye å si. Det vil si at observasjoner gjort en mandags morgen kan være helt annerledes enn observasjoner gjort en fredag kveld.

Gjennom observasjon fant vi ut at mange i brukergruppen benytter seg av hjelpemidler som rullator og rullestol, og at mange hadde motoriske nedsettelse og mobilitetsvansker.

Ved å observere fellesrom som kantine, resepsjon og ganger var det tydelig at majoriteten av beboerne var av rullatorbrukere.

## 4.2. Intervju

Etter observasjon gjorde vi flere intervjuer, både med domeneeksperter, ansatte, frivillige og eldre. Intervjuer innenfor etnografi kan være verdifulle på den måten at det skapes tillit mellom dem som intervjuer og intervjuobjektene over tid. Dette merket vi med domeneeksperter og frivillige etter at vi hadde intervjuet dem på Kampen. Dette førte til at de i større grad ønsket at vi skulle lykkes i prosjektet og var svært behjelpelige hvis vi senere i prosjektet hadde forespørsler (Lazar et al., 2010). Vi brukte formatet semi-strukturerte intervjuer. Grunnen var at vi hadde noen områder innenfor prosjektet vi var klare på hva vi ønsket å utforske, mens vi ville gi muligheten for å utforske nye retninger hvis det kom noen interessante oppdagelser underveis.

Målet med intervjuene var å samle informasjon om hvor mye hjelp den gjennomsnittlige beboeren trenger for å finne frem og bevege seg rundt innendørs, samt hvilke utfordringer de ansatte har med de eldre. Vi valgte intervju fordi det ville gi god kontakt mellom oss og primær -og sekundærbrukere (beboerne og de ansatte).

Som nevnt tidligere oppdaget vi gjennom observasjon at majoriteten av beboerne benyttet rullator som hjelpemiddel. Dette ble ytterligere bekreftet gjennom intervjuer med ledelsen at de eldre i omsorgsboligene benytter rullator. En av de frivillige påsto at så mye som 95 % av beboerne benyttet rullator.

## 4.3. Spørreundersøkelse

Som siste datainnsamlingsmetode valgte vi spørreundersøkelse, med spørreskjema som verktøy. Fordelen med spørreundersøkelse er at man kan få mange svar på relativt kort tid (Lazar et al., 2010). Målet med spørreundersøkelsen var å få en oversikt over brukergruppens behov. Noen ulemper med å bruke denne metoden var at vi ikke hadde mulighet til å få mer informasjon enn nøyaktig det vi spurte om, og det var ingen mulighet for å stille oppfølgings spørsmål dersom det oppsto noe av interesse.

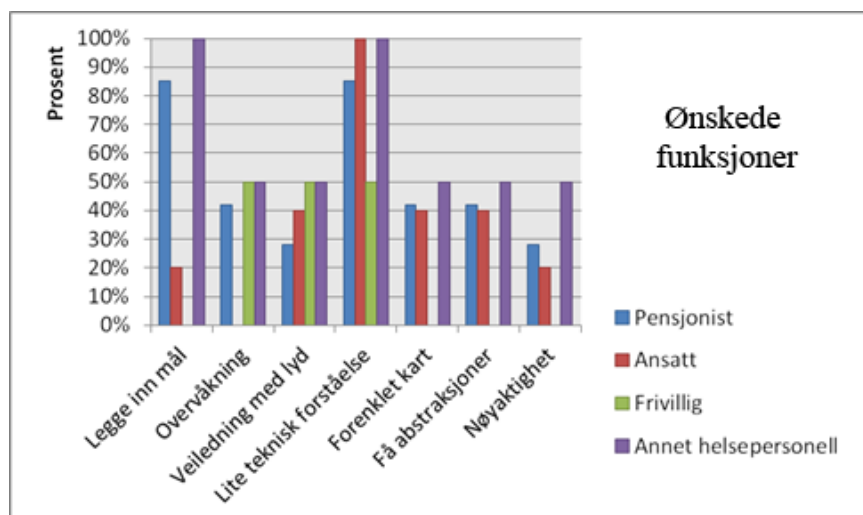
Fordi vi var interessert i informasjon om brukernes behov var vi opptatt av å samle inn data fra flere aktører innen eldreomsorg. Dette innebar domeneeksperter, frivillige arbeidere og ansatte hos Kampen Omsorg+, og de eldre. Vi valgte å ta med flere aktører fordi personer som til daglig jobber med brukergruppen kan ha andre synspunkter på hvilke behov brukergruppen har. Vi forsøkte å lagdele («stratification») slik at vi fikk likt antall svar fra de ulike aktørene (Lazar et al., 2010). Dette oppdaget vi fort at ble vanskelig da vi hadde betraktelig større tilgang til de eldre enn de andre aktørene. Vi valgte istedenfor en *convenience sample* hvor vi delte ut spørreskjema til de personene vi hadde tilgang til.

I utformingen av spørreskjema valgte vi å benytte oss av lukkede spørsmål. Dette var først og fremst for at dette tar mindre tid å analysere, og tidsrammen på prosjektet er kort. Det var ingen bestemt rekkefølge på svaralternativene i spørreskjema (Lazar et al., 2010).

## 5. Prototyping og evaluering

Fra intervjuene fikk vi mye informasjon om beboernes vaner med teknologi og deres forhold til det. Vi fikk inntrykk av at mange eldre blir skremt av ny teknologi og under en samtale med en av de frivillige kom ordet *teknologifobi* opp. Fra dette valgte vi i hovedsak å fokusere på *Affordance* og *Learnability*, men vi ville også ta utgangspunkt i *Constraint* og *Memorability* (Rogers, Sharp & Preece, 2011).

Fra spørreskjema fikk vi mye informasjon, både om behovet for produktet og hvilke krav som burde oppfylles. Ønskene om hvilke krav som burde oppfylles er presentert i figur 4. Figuren viser at det oppstår flere



Figur 4: Tabell som viser ønskede funksjoner/krav fra ulike aktører

interessekonflikter

mellom de eldre og de

ansatte. Kravet om at man selv skal kunne redigere destinasjoner (legge inn mål) er et av de mest interessante. Vi ser fra Figur 4 at over 80 prosent av de eldre vil ha muligheten til å

redigere destinasjoner selv, mens omlag 20 prosent av de ansatte og ingen av de frivillige synes dette burde være et krav. Hvorvidt systemet burde ha en overvåkningsfunksjon er det også delte meninger om.

## 5.1. Prototype 0

Fordi vi fikk ulike kravspesifikasjoner fra primær -og sekundærbrukere bestemte vi oss for å begynne tidlig med utformingen av grensesnittet, slik at vi kunne ta flere iterasjoner med designet. Vår første prototype var laget av papir og hadde fokus på ulike måter å visualisere navigeringen. Dette var for ikke å investere for mye tid på et grensesnitt som brukergruppen ikke forstod, slik at vi raskt kunne se hva som fungerte og hva som ikke fungerte. I tillegg brukte vi nett-tjenesten Proto.io for å tegne enkle skisser til grensesnittet basert på resultater fra idémyldringen og den etnografiske undersøkelsen. Vi valgte å ta med muligheten for å redigere destinasjoner videre i prototypingsprosessen fordi vi i figur 4 så at dette var et høyt ønsket krav blant primærbrukerne.



Figur 5: Digitale skisser av grensesnitt

### 5.1.1. Formativ test

Innledningsvis utførte vi en formativ test hvor vi tok i bruk papirskissene våre. Målet var å utforske ulike måter å visualisere hvor brukeren skal gå for å nå ønsket destinasjon, og vi ønsket kvalitativ feedback fra både potensielle brukere og ansatte ved Kampen Omsorg+. Vi hadde papirer med ulike retningsindikatorer og menyer som vi plasserte i et iPad cover for å simulere et nettbrett, slik at opplevelsen skulle bli så ekte som mulig. Videre fikk deltakerne i oppgave å finne ut hvordan retningsindikatoren fungerte, og til slutt gi sin mening om det designet de oppfattet som mest intuitivt.



Figur 6: Papirskisser brukt i formativ test



## 5.2. Eksperiment

På grunn av mange eldres manglende erfaring med ny teknologi syntes vi det var interessant å se om vårt system ville opptre som en distraherende eller forstyrrende faktor. Vi utførte derfor et eksperiment hvor deltakere først fikk gå en gitt strekning med rullator, uten noen forstyrrelser.

Deretter ble de bedt om å gå samme strekning samtidig som de fulgte med på en skjerm som viste tilfeldige bilder som f.eks. av en katt eller en bukett roser. Hvert bilde ble vist i fem sekunder og oppgaven var å fortelle oss hvilke bilder som vistes på skjermen. Vi gjorde det slik for å simulere bruken av vårt system, der man kontinuerlig må følge med på skjermen for å se hvor man skal gå.

For å svare på problemstillingen formulerte vi følgende hypoteser;

### **Nullhypotesen:**

*H<sub>0</sub>: Det er ingen forskjell i tidsanvendelse dersom man går en gitt strekning samtidig som man må forholde seg til en skjerm, eller man går uten skjerm.*

### **Den alternative hypotesen:**

*H<sub>A</sub>: Det er en forskjell i tidsanvendelse dersom man går en gitt strekning samtidig som man må forholde seg til en skjerm, eller man går uten skjerm.*

**Uavhengig variabel:** Skjermens tilstand

**Avhengig variabel:** Tid anvendt på strekning

Vi har fulgt et *basic within-group-design*. Dette gjorde vi fordi vi kun hadde én uavhengig variabel, og vi valgte *within-group* fordi det effektivt isolerer individuelle forskjeller. I tillegg krever det en mindre deltakergruppe enn et *between-group design*, noe som har vært en viktig faktor på grunn av vanskeligheter med å rekruttere deltakere.

Målet med eksperimentet var å finne ut om deltakerne brukte lenger tid på strekningen dersom de måtte forholde seg til informasjon på en skjerm samtidig som de gikk.



Figur 7: Bilde fra eksperiment

Dette eksperimentet var også meget interessant for å utforske skjermens posisjon og informasjonens varighet og tydelighet. Deltakerne var tilfeldig valgt, men i hvilken rekkefølge oppgavene skulle utføres var bestemt. Dette var derfor et kvasiexperiment.

### 5.3. Prototype 1

Etter formativ testing startet vi med en funksjonell prototype. Vi valgte Bluetooth som den frekvensbaserte teknologien vi ville jobbe med, og benyttet Estimote iBeacons sammen med Estimote sitt innendørs navigasjon programvareutviklingsverktøy for å utvikle vår applikasjon.

Vi valgte Bluetooth fordi det krever lite jobb å implementere, samt at det er strømeffektivt. For at applikasjonen skal fungere må det plasseres en iBeacon midt på hver vegg i rommet. Hver iBeacon sender ut et unikt kontinuerlig signal som leses av applikasjonen, og posisjonen til brukeren fastslås basert på signalstyrke (avstand) fra hver iBeacon. I applikasjonen er det totalt fem sider; startside, administratorside, meny og en innendørsnavigasjonside.

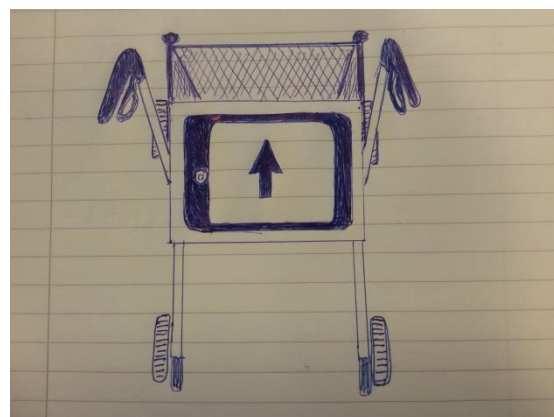


Figur 8:  
Skjermbilder av prototype 1

#### 5.3.1. Designvalg

Etter datainnsamlingen begynte vi å se på hvordan vår løsning kunne implementeres på en rullator. På grunn av begrensninger i rammeverket satt av Estimote måtte vi ta i bruk en iPad, dette har vært en utfordring for oss ettersom ingen i prosjektgruppen er eier av enheten og fordi de eldre på Kampen Omsorg+ er eiere av et annet nettbrett.

Rullator er et hjelpemiddel som er ukjent for alle i prosjektgruppen, så vi startet med å lage noen lavoppløselige skisser av hvordan iPaden kunne monteres til rullatoren. I den første designløsningen hadde vi tenkt å montere iPaden slik det er illustrert i Figur 8.

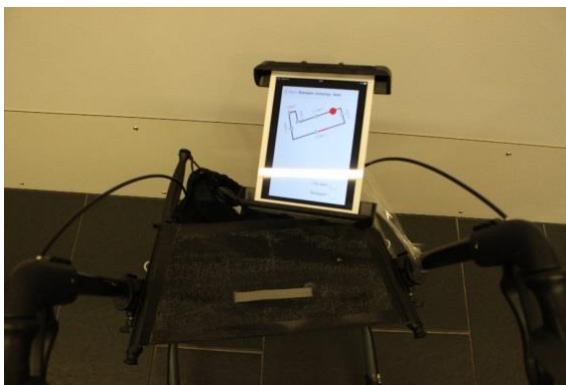


Figur 9: Skisse av iPad festet på setet til rullator

I den formative testen ble det oppdaget at der vi hadde tenkt å feste iPaden ofte var brukt av de eldre til å sitte på. Dette fikk vi bekreftet av ansatte og eldre på Kampen Omsorg+.

Dette førte til at vi måtte komme på en alternativ løsning, dette løste vi ved å montere på nettbrettholder som skulle festes til en av søylene på rullatoren (se figur 9).

Dette var en løsning vi opplevde umiddelbare problemer med, fordi iPaden begynte og rotere på søylen den var festet til. Vi kom på en ny alternativ løsning før eksperimentet, den innebar å feste en søyle til rullatoren sånn man kan se på figur 10. Dette løste våre problemer når eldre skulle sitte på rullatoren, samt rotasjonsproblemene.



Figur 11: iPad festet til rullator



Figur 10: iPad festet til rullator med ekstern søyle

### 5.3.2. Summativ test av grensesnitt

Etter å ha utviklet en funksjonell prototype gjorde vi en summativ test for å teste ulike scenarier og hvordan brukeren interagerer med de ulike stadiene i programmet. Fordi vi kun hadde tilpasset systemet til et spesielt sted i bygget valgte vi å ta skjermbilder av alle stadiene til programmet. Dermed var det ikke mulig å interagere med systemet, men det gjorde at vi ikke var bundet til et spesifikt sted for å gjennomføre testen. Videre fikk deltakerne oppgaver til hvert skjermbilde som f.eks; Start programmet, velg destinasjon, hvor på kartet er du, hva på kartet er ment for å visualisere destinasjonen. Dette gjorde vi for å finne ut om *mappingen* og valgene for visualisering var optimale. Under denne testen målte vi tiden hver deltaker brukte på hver enkelt oppgave, i tillegg til å få kvalitativ feedback på



Figur 12: Summativ test med beboere på Kampen Omsorg+

design og visualisering. Vi gjorde denne testen for å teste *affordance* ved å finne ut hvilke abstraksjoner/beskrivelser som var mest intuitive.

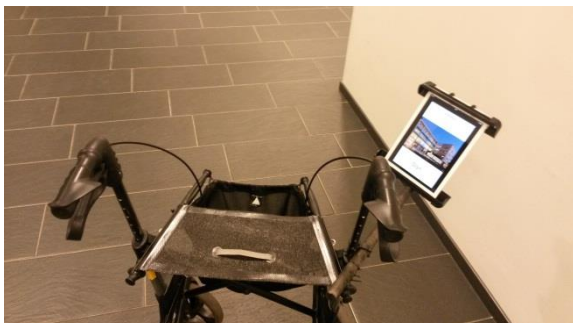
### 5.3.3. Summativ test av funksjonalitet

Siste steg i testfasen var å teste applikasjonen i bruk, og samarbeidet mellom de ulike komponentene. Målet med testen var å avdekke feil i koden og teste applikasjonens nøyaktighet for fremvisning av posisjon. Denne testen ble utført i naturlige omgivelser på Kampen Omsorg+, og vi rekrutterte tre deltakere. På grunn av målet med testen var det ikke viktig med mange deltakere da det var applikasjonens atferd, og ikke deltakerne, vi var interessert i å studere. Vi utførte testen ved å plassere iBeacons på alle veggene i et rom, totalt 6. Deretter gikk deltakeren en gitt rute i rommet. På denne måten kunne vi se hvor hyppig posisjonen ble oppdatert og om det var forstyrrelser/unøyaktigheter i signalet.

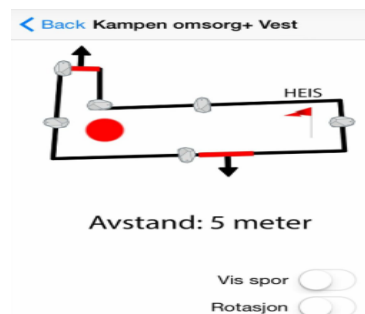


Figur 13: Deltaker tester SmartWalker

### 5.4. Endelig prototype



Figur 14: iPad festet til rullator med ekstern søyle



Figur 15: Skjerm bilde av endelig prototype.

Etter summativ testing videreutviklet vi vårt brukergrensesnitt. Endringene var basert på tilbakemeldingene vi hadde fått fra den summative testen av grensesnittet. Nye detaljer ble

lagt til som alle dører, mål og avstanden til målet, samt at unødvendige detaljer som vegg lengde og X, Y koordinater ble visuelt fjernet

## 6. Resultater og analyse

### 6.1. Deskriptiv statistikk og analyse av summativ test

For å få en struktur over de mest interessante tallene fra den summative testen i punkt 5.3.1, har vi gjort en enkel deskriptiv statistisk analyse av datasettet. Tabellen viser gjennomsnittet og variasjonsbredden av tid brukt på hver oppgave. Standardavvik og varians er ikke med fordi vi ikke er interessert i om testresultatene er normalfordelt, men om funksjonene i prototypen var intuitive for deltakergruppen. Dataen er samlet fra vår hovedgruppe på Kampen Omsorg+, og kontrollgruppen på Ensjøtunet Omsorg+. Den viser også hvor mange deltakere fra hver gruppe som ikke klarte å fullføre en oppgave, enten ved repeterende feil eller ved å ikke svare. Det totale antall deltakere var ti, fem fra hovedgruppen og fem fra kontrollgruppen.

Tabell 1: Deskriptiv statistikk fra summativ test av grensesnitt

Oppgave	Hovedgruppe			Kontrollgruppe		
	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde	Ikke fullført	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde	Ikke fullført
Start applikasjon	12.8s	21s	0	6.4s	9s	0
Velge destinasjon	15.4s	17s	0	3.2s	6s	0
Finne seg selv på kart	28.6s	36s	0	28.6s	18s	2
Finne målet	24s	15s	1	9.2s	13s	0
Forstå tekstlig avstand	36.5s	39s	1	28s	79s	0
Finne antall utganger	10s	16s	1	16.6s	21s	0
Gå tilbake og slette destinasjon	26.8s	37s	0	48.8s	54s	0

Resultatene våre viser at det er stor variasjon i anvendt tid på de fleste oppgaver, samtidig som gjennomsnittet er høyere enn det vi forventet, og at noen oppgaver var for vanskelige for enkelte deltakere. Samtidig ser vi fra tabellen at det er betydelige forskjeller i tidsbruk på ulike oppgaver mellom hoved -og kontrollgruppe.

Vi observerte under testen av deltakernes forståelse av teknologien var meget varierende og deres erfaring med *touchgrensesnitt* var til tider ikke-eksisterende. Fordi deres forståelse av

teknologien var varierende var det også vanskelig å forklare oppgaven på en slik måte at alle forstod den. Vi endte derfor opp med å forklare oppgaven noe forskjellig, dersom det ble etterspurt utdypende forklaring. Dette kan ha ført til at noen utførte oppgavene i høyere hastighet fordi de fikk en mer utfyllende forklaring av hvordan oppgaven skulle utføres.

Andre mulige faktorer som kan ha ført til bias er vårt måleinstrument.

Vi tok i bruk en stoppeklokke når vi observerte deltakere utføre testene, og dette kan ha ført til at tiden som er målt har blitt inkonsistent. Det at hovedgruppen og kontrollgruppen hadde to forskjellige testansvarlige kan også ha ført til bias ettersom de personlige attributtene til testansvarlig kan ha påvirket deltakerens prestasjon. Det at vi rekrutterte deltakerne på en opportunistisk måte ved Kampen Omsorg+, mens vi fikk tildelt deltakere hos kontrollgruppen på Ensjøtunet Omsorg+ av institusjonsansvarlig, kan ha ført til at kontrollgruppen hadde en forutsetning til å gjøre det bedre (Lazar et al., 2010).

## 6.2. Resultat fra eksperiment

I Tabell 2 ser vi målingene gjort for kvasieksperimentet. Tabellen viser tiden hver deltaker (D1-D5) har brukt på hver oppgave (med skjerm, uten skjerm). Tabellen skiller også mellom resultater fra eksperiment -og kontrollgruppe.

Tabell 2: Rådata fra eksperiment

	Hovedgruppe		Kontrollgruppe	
Deltaker	Med skjerm	Uten skjerm	Med skjerm	Uten skjerm
D1	25s	20s	43s	37s
D2	28s	28s	45s	41s
D3	35s	32s	52s	44s
D4	43s	38s	31s	28s
D5	44s	36s	30s	31s

For å kunne analysere resultatene fra eksperimentet gjorde vi en test of normality for å bekrefte om resultatene er normalfordelt slik at vi oppfyller kravene for å kunne ta i bruk en *paired-samples t test* med verktøyet SPSS. Denne testen kan gi oss innsikt med 95% presisjon om resultatet er knyttet til en uavhengige variabelen, eller tilfeldigheter (Lazar, 2010).

## 6.2.1. Resultat fra paired-samples t-test

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Uten & Skjerm	10	.956	.000

	Paired Differences				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Pair 1 Uten - Skjerm	-4.10000	2.99815	.94810	-6.24475	-1.95525

	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 Uten - Skjerm	-4.324	9	.002

Figur 16: Resultat fra paired-samples t test (SPSS)

Resultatene viser pair 1 som er resultatene fra Kampen Omsorg+ og kontrollgruppen flettet sammen. Testen bekrefter at det at den uavhengige variabelen (skjermens tilstand) har en signifikant effekt på deltakerens gjennomsnittlige tid brukt på å gå en gitt distanse fordi sig (2-tailed) verdien i tredje tabell er mindre enn 0.05. Det vil si at det er 95% større sannsynlighet for at skjermen har hatt en negativ effekt på anvendt tid brukt på å gå en gitt distanse, enn at denne forskjellen skyldes tilfeldigheter. Dette betyr at vi kan forkaste nullhypotesen og konkludere med at forskjellen på tid anvendt er statistisk signifikant og avhengig av om du har skjerm på rullatoren eller ikke.

## 6.3. Validitet og reliabilitet

Fordi aldersgruppen har et så stort variasjonsspenn når det gjelder ferdigheter er det vanskelig å gjøre noe som kan forsikre høy reliabilitet. Men, ettersom alle tester og eksperimentet ble utført i naturlige omgivelser og vi har benyttet en kontrollgruppe, har det gitt oss realistisk data. Vi har tatt i bruk triangulering for å øke validiteten til resultatene, i tillegg er dataen og metodene vi har brukt veldokumentert både gjennom bilder, rådata og statistisk analyse.

På grunn av manglende randomisering av oppgaver under eksperimentet kan det oppstå bias ved at de eldre utfører testen uten å måtte tenke på hva som dukker opp på skjermen først.

Dette kan føre til at de blir trette, og at innsatsen under de ulike behandlingene varierer.

Denne effekten er også spesielt viktig å ta til betraktning ettersom vi tok i bruk et *within-group design* i eksperimentet. Dette er noe vi må være bevisste på da det kan øke risikoen for en type I feil (Lazar et al., 2010).

## 7. Diskusjon

### 7.1. Eldre som brukere av teknologi

Som vi har nevnt tidligere er de individuelle ferdighetene veldig varierende blant eldre. Dette betyr at forskjellen mellom kognitive og fysiske ferdigheter til to eldre personer i 80 årene vil med stor sannsynlig ha større variasjon enn to personer på 20 år. Dette fenomenet presenterer et stort problem når man skal utvikle og presentere troverdige og generiske resultater.

Utfordringen ved å utvikle noe som kan støtte en så varierende brukergruppe er noe vi som utviklere må erkjenne (Zajicek, 2006).

Vi vet fra tidligere forskning at eldre ofte er ukomfortabel med ny teknologi, og at dette ofte skyldes lite teknisk erfaring og manglende grunnlag for å ta det i bruk (Culén, Finken & Bratteteig, 2013). Dette er også noe vi selv har fått oppleve og det har bidratt til utfordringer gjennom designprosessen og brukerinvolveringen.

### 7.2. Utfordringer ved brukerinvolvering

For å oppnå best mulig resultater ville det vært optimalt å involvere personer med kognitiv svikt i designprosessen. Det viste seg dessverre at vi ikke hadde mulighet til å være kresne når det gjaldt rekruttering, da det i det hele tatt var vanskelig å overtale noen til å delta. Det viste seg også at mange av de som innledningsvis sa ja, valgte å trekke seg eller valgte å ikke svare på utvalgte spørsmål. Vi fikk inntrykk av at dette som regel skyldtes frykt for å dumme seg ut, og at mange følte det var ubehagelig å snakke om teknologi. Fordi det var vanskelig å få tak i ideelle deltakere måtte vi bruke en opportunistisk tilnærming hvor vi benyttet oss av de sjanser og midler vi hadde tilgjengelig. Vi endte derfor opp med å involvere de personene som var tilgjengelig der og da, og vi endte dermed opp med det som kalles en “convenience sample” (Özdemir, St Louis, Topbas, 2011)



Et annet problem som oppsto ofte var at noen av deltakerne ga uttrykk for større forståelse av teknologien enn hva de egentlig hadde. Dette førte ofte til at hva deltakerne fortalte oss ikke samsvarte med observasjoner.

### 7.3. Etiske hensyn

Utgangspunktet for all forskning som involverer menneskelige subjekter er å behandle alle deltakere med respekt (Lazar et al., 2010), og man bør fra et forskerperspektiv ha som mål å beskytte alle involverte. Dette gjøres ofte gjennom et informert samtykke hvor alle parter er innforstått med alle aspekter ved studiet og dets betydning. For å oppnå et slikt samtykke er det vanlig å ta i bruk et samtykkeskjema, dette skjemaet skal opplyse om deltakerens rettigheter, som for eksempel at deltakelse er frivillig, anonymt og at man når som helst kan trekke seg.

I løpet av prosjektet har vi gitt ut samtykkeskjema før brukertesting og eksperiment, for å oppnå økt forståelse av innholdet gikk vi igjennom det muntlig og forklarte hovedpunktene grundig (se vedlegg av samtykkeskjema). Dette var fordi vi opplevde at eldre ikke alltid visste hva de samtykket til, og det ble vårt ansvar som testansvarlige å tilpasse oss brukergruppen. For å gjøre dette mulig måtte vi endre på vårt vokabular slik at de kunne relatere seg til det vi mente, samt utføre gjennomgangen sakte.

## 8. Potensiale for videreutvikling

På grunn av begrensinger i budsjett og tid har vi kun testet systemet i mindre rom på Kampen Omsorg+, men på grunn av vellykket testing og lovende resultater ser vi ingen grunn til at det ikke kan brukes i hele bygget.

Vårt innendørs navigasjonssystem presenterer mange gode muligheter for videreutvikling. En stor del av ideen bak produktet, men som vi ikke enda har implementert, er at ansatte ved Kampen Omsorg+ skal ha en egen versjon av applikasjonen som kommuniserer med en database og henter sanntidsinformasjon om hvor andre brukere befinner seg. Dette er noe som vil være svært effektivt dersom det skulle oppstå en nødsituasjon og en av de eldre som benytter systemet trenger umiddelbar hjelp. Dette er riktignok en implementasjon som reiser en rekke etiske spørsmål i forhold til privatliv og overvåkning.

Det vil også være mulig å koble systemet sammen med brukerens høreapparat da de aller fleste høreapparat støtter Bluetooth. Vi vet for eksempel at heisene på Kampen Omsorg+ benytter seg av dette, og det kan hjelpe brukeren ytterligere ved at en får retningsinstruksjoner via lyd rett fra høreapparatet. Selv om vi kun har testet og utformet navigasjonssystemet etter innendørsarealet på Kampen Omsorg+ er det ikke kun her det kan benyttes. Det kan enkelt implementeres i alle typer bygninger, for eksempel sykehus, kjøpesentre og eldreheim.

## 9. Konklusjon

Innledningsvis i rapporten presenterte vi et forskningsspørsmål;

*Kan eldre med orienterings- og hukommelsesvansker ta i bruk emergente teknologier for enklere navigering i kjente og ukjente bygninger?*

Våre undersøkelser indikerer at eldre brukere med lettere orienterings- og hukommelsesvansker, kan ta i bruk emergente teknologier for enklere navigering i kjente bygninger. Undersøkelsene viser også at bruk av skjerm i navigering gjør at de eldre bruker noe lenger tid på selve forflytningen. Imidlertid hadde ikke deltakerne noen mulighet til å øve på dette på forhånd, og man vil antakelig kunne forvente en læringseffekt og tilpasning ved bruk av skjermen over noe tid. Videre kan man anta at memorering av bilder som ikke har noen logisk tilknytning til selve forflytningsoppgaven kan virke mer forstyrrende enn visuell og auditiv informasjon som har til hensikt å gi assistanse under forflytning. Vi har ikke testet for orientering med bruk av skjerm i ukjente bygninger og i større sammenhenger på grunn av det begrensede tidsrammeverk og budsjett.

Prosjektet vårt har utover bidraget prototypen har for brukerne, deltatt i eksterne arrangementer. Ett av dem har vært rektors utfordring som omhandler samfunnsrelaterte problemer, i år var temaet innovasjon for eldre. Vi har også sendt inn ett abstract til *HCI International 2015* for å kunne publisere en forskningsartikkel om vårt arbeid. Prototypen vår bidrar også til å utforske nye konsepter og design spaces fra et teoretisk perspektiv.

I løpet av prosjektet har vi fått anvendt vår kunnskap om interaksjonsdesign til å utvikle en prototype som løsning hvor det er et reelt behov, samtidig som vi har fått prøvd oss i en

virkelighetsnær design -og utviklingsprosess. Vi har lært mye av å jobbe tett med en krevende og kompleks brukergruppe, og dette er erfaringer vi vil ha stor nytte av i fremtidige arbeid.

## 10. Referanser

1. Charalampos Tsirmpas, Alexander Rompas, Orsalia Fokou, Dimitris Koutsouri., *An indoor navigation system for visually impaired and elderly people based on Radio Frequency Identification (RFID)*, *Information Sciences*, Available online 12 August 2014, ISSN 0020-0255, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2014.08.011>.
2. Valérie Renaudin, Okan Yalak, Phillip Tomé, Bertrand Merminod. *Indoor navigation of emergency agents*. *European Journal of Navigation*, 2007, 5.3: 36-45. <http://infoscience.epfl.ch/record/109915/files/EJN%20July%20S-RenaudinLR-Reprint.pdf>
3. Jiantong Cheng, Ling Yang, Yong Li, Weihua Zhang, *Seamless outdoor/indoor navigation with WIFI/GPS aided low cost Inertial Navigation System*, *Physical Communication*, Volume 13, Part A December 2014, Pages 31-43, ISSN 1874-4907, <http://dx.doi.org/10.1016/j.phycom.2013.12.003>.
4. R. Sertan Özdemir, Kenneth O. St. Louis, Seyhun Topbaş, *Public attitudes toward stuttering in Turkey: Probability versus convenience sampling*, *Journal of Fluency Disorders*, Volume 36, Issue 4, December 2011, Pages 262-267, ISSN 0094-730X, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfludis.2011.01.003>
5. Lazar, J., Feng, J. H. and Hochheiser, H. (2010) *Research Methods in Human-Computer Interaction*, Wiley, UK.
6. Rogers, Y & Sharp, J & Preece, J. (2011) *Beyond Human-Computer Interaction 3rd edition*. West Sussex UK. John Wiley & Sons Ltd.
7. A.L. Culén, S. Finken, T. Bratteteig. (2013). *Design and Interaction in a Smart Gym: Cognitive and Bodily Mastering*. *Human Factors in Computing and Informatics. Lecture Notes in Computer Science Volume 7946*, 2013, pp 609-616
8. Mary Zajicek. (2006) *Aspects of HCI research for older people*. *Universal Access in the Information Society*, Volume 5, Issue 3, pp 279-286.
9. Nextome. (2014). Hentet 06. November 2014 fra Nextome <http://www.nextome.org/en/index.php?back=ok>
10. Infsoft (2014). Hentet 06. November 2014 fra Infsoft <http://www.infsoft.com/Products/Indoor-Navigation>