

# Utvikling av smarthusløsning for boliger benyttet av funksjonshemmede

**Martin Fløystad**

Master i energi og miljø  
Oppgaven levert: September 2010  
Hovedveileder: Eilif Hugo Hansen, ELKRAFT



# Oppgavetekst

Smarthusløsninger vil kunne gi løsninger på en del av problemene som funksjonshemmede har i sin egen bolig, og bidra til å øke livskvaliteten og skape en enklere hverdag.

Kandidaten skal

- foreta en behovsanalyse for å vurdere hva som bør inngå i en standardløsning for en bolig for funksjonshemmede.

- utvikle en modell av en smarthusinstallasjon for å ivareta ønskene fra behovsanalysen, basert på tilgjengelig utstyr.

- vurdere andre komponenter og løsninger som kan dekke brukernes behov i en smarthusinstallasjon.

Oppgaven gitt: 23. april 2010

Hovedveileder: Eilif Hugo Hansen, ELKRAFT



## Forord

Denne hovedoppgaven er en videreføring av prosjektoppgaven "Universell utforming og smarthusteknologi i boliger rettet mot funksjonshemmede" som jeg utførte høsten 2009.

Hensikten med oppgaven har vært å undersøke behovet for forskjellige funksjoner som bør implementeres i en standardpakke for smarthus rettet mot funksjonshemmede. Bygge en modell med utstyret som var tilgjengelig på laboratoriet, og vurdere om det er andre komponenter på markedet som kunne ha vært aktuelle å bruke.

Oppgaven har jeg utarbeidet i samarbeid med veileder Eilif H. Hansen som har vært en fin diskusjons- og sparringspartner igjennom arbeidet. Det har vært svært interessant å kunne videreføre prosjektoppgaven og ende opp med en modell av et smarthus rettet mot funksjonshemmede.

Jeg vil rette en stor takk til Eilif H. Hansen som veileder, Jostein Fjell-Nielsen fra ABB og Alex Grossmann fra Siemens i Tyskland som har bidratt med nyttig informasjon og veiledning underveis.

Trondheim den 10.09.2010

Martin Fløystad



## Sammendrag

Hensikten med oppgaven har vært å undersøke behovet for forskjellige funksjoner som bør implementeres i en standardpakke for smarthus rettet mot funksjonshemmede. Det ble bygget en modell med det utstyret som var tilgjengelig og vurdert om det var andre komponenter på markedet som kunne ha vært aktuelle å bruke.

Behovsanalysen ble basert på to rapporter utgitt av Sosial og Helsedepartementet og egne vurderinger. Det ble utarbeidet et spørreskjema som grunnlag for intervjuer av personer i målgruppen. Denne informasjonen ble ikke tatt med i analysen, av den grunn at personene som ble kontaktet ikke representerte den ønskede målgruppen. Behovsanalysen ble lagt til grunn for funksjonsvalgene for modellen.

Modellen bestod av KNX kompatible komponenter og ble programmert i ETS3. Med fokus på å bruke funksjonene og programmere modulene på en *smart* måte, viste det seg at modellen imøtekom de aller fleste kravene fra behovsanalysen. For å tilfredsstille alle kravene, er det nødvendig til å bruke nye avanserte moduler for dette formålet. Nye moduler kan erstatte de som ble brukt, med det resultat at antallet moduler kan reduseres, men fortsatt opprettholde funksjonaliteten i modellen.





## Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	1
2 Hva er et smarthus? .....	2
2.1 Begrepet smarthus og noen elementer rundt .....	3
2.1.1 Hvordan fungerer et buss-system i et smarthus? .....	3
2.1.2 Driftsikkerhet.....	4
3 Innføring i forskjellige funksjonshemninger, løsninger i dag og for morgendagen .....	5
3.1 Etikk og juss .....	5
3.2 Innføring i brukernes forskjellige funksjonshemninger .....	7
3.3 Funksjonelle løsninger.....	8
4 Behovsanalyse .....	12
4.1 Basispakken .....	12
4.2 Ansatte i kommunen .....	13
4.3 Etikk og lovverk.....	13
4.4 Tanker om andre løsninger .....	14
4.5 Huset .....	14
5 Utforming av et smarthus .....	17
5.1 Valg av komponenter .....	17
6 Oppbygning, programmering, i gang kjøring av testanlegget.....	25
6.1 Forberedelse.....	25
6.2 Montasje.....	26
6.3 Programmering.....	28
6.4 Egen erfaring .....	39
7 Hvilke alternative moduler finnes på markedet.....	43
8 Diskusjon .....	46
9 Konklusjon .....	50
Referanseliste.....	51



## 1 Innledning

Smarthusteknologi vil i fremtiden kunne hjelpe med problemer som funksjonshemmede har i egen bolig. Muligheten for å bo i sitt eget hjem kontra det å flytte til omsorgsboliger vil bli realistisk. I denne oppgaven vil en del betraktninger rundt brukerens behov og de tekniske løsningene bli drøftet. Videre blir søkelyset rettet mot hvordan etikk og jus vil påvirke bruken av smarthus. Det vil bli utført en behovsanalyse for å studere hva som kan inngå i en standardpakke av funksjoner. En modell skal utvikles, og det skal undersøkes hva som er realiserbart å bygge med de ressursene som er tilgjengelig på laboratoriet. Dessuten skal det vurderes om andre komponenter på markedet kan gi bedre eller utvidet funksjonalitet enn de komponentene som benyttes i modellen.

Oppgaven er en videreføring av prosjektoppgaven; ”Universell utforming og smarthusteknologi i boliger rettet mot funksjonshemmede”. Det vil være steder i oppgaven leseren vil bli henvist til prosjektoppgaven.

## 2 Hva er et smarthus?

Allerede i 1950 årene kom ideen om smarthus, og resulterte i et av de mest kjente fremtidshusene vi kjenner i dag, "House of the future". Det åpnet i 1957<sup>i</sup>, Disneyland i California og ble bygd i samarbeid av ingeniører og arkitekter fra Monsanto Chemical Co og Massachusetts Institute of Technology (MIT).



Figur 1 "The house of the future"

Huset hadde en rekke finesser som man mente fremtidens boliger ville ha. Noen av spådommene gikk i oppfyllelse, mens andre ble bare drømmer. Huset inneholdt blant annet:

- Oppvaskmaskin
- Elektrisk tannbørste og barbermaskin
- Mikrobølgeovn
- Sentralstyrt klimaanlegg

Dette var da løsninger som kun fantes i fremtiden. I dag er dette løsninger som er å finne i hjem over hele verden.

Teknologien som blir brukt i smarthus i dag har røtter fra industrien. Den har utviklet seg i takt med økt krav til nøyaktighet og produksjonseffektivitet, som igjen har satt strengere krav til automatisering. Smarthus ideen var egentlig ment som løsninger for luksuriøse boliger, men har det siste tiåret blitt mer og mer brukt i omsorgsboliger, vanlige bolighus og i offentlige bygg. I 1995 ble smarthus for første gang introdusert for norsk helsesektor. Ved et omsorgsboligprosjekt anført av Tønsberg kommune, i forbindelse med BESTA-prosjektet. BESTA-prosjektet har i Norge vært svært viktig i sitt arbeid med å kartlegge, utvikle og

demonstrere gevinsten ved smarthusteknologi for pleie og omsorgsnæringen. Siden 1995 har flere og flere kommuner, benyttet seg av teknologien i sine omsorgsboliger.

## 2.1 Begrepet smarthus og noen elementer rundt

Begrepet smarthus oppstod på åttitallet og stammer opprinnelig fra USA og Japan<sup>ii</sup> og defineres i dag på følgende måte av elektrobransjen:

”Smarthus er en samlebetegnelse på integrert informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), der de ulike komponentene kommuniserer med hverandre via et lokalt nettverk. Dette nettverket kan formidle informasjon mellom de ulike komponentene”<sup>iii</sup>.

Intelligente hjem, automatiserte hjem og computerhjem er noen av navnene som kan assosieres med smarthus. Det er slik at teknologien som blir brukt i smarthus ikke er revolusjonerende i seg selv. En del av løsningene har i en tid allerede fungert, men da som separate enheter. Smarthusteknologi gir en høyere grad av fleksibilitet og funksjonalitet, enn konvensjonelle installasjoner. At smarthus kan kommunisere med omverdenen og har gode fysiske forutsetninger, er viktig for å optimalisere graden av utnyttelse for smarthusteknologi.

### 2.1.1 Hvordan fungerer et buss-system i et smarthus?

Det blir ikke gjennomført en detaljert forklaring på hvordan et buss-system fungerer, men for de som vil ha en nærmere utredning henvises de til prosjektoppgaven..

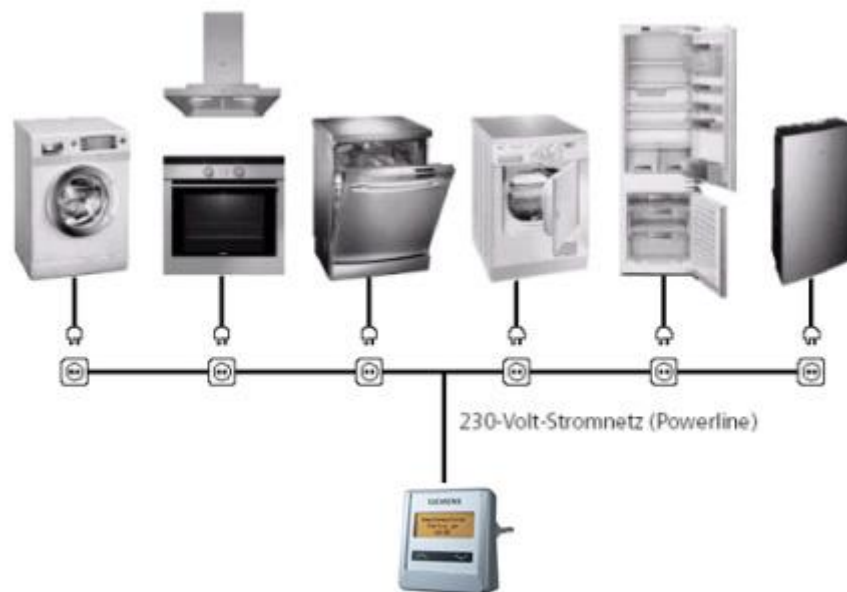
Som definisjonen av smarthus beskriver, inneholder nettverket små datamaskiner, gjerne betegnet som noder. Disse nodene er ”smarte” og kommuniserer med hverandre gjennom nettverket de er koblet til. Det finnes flere typer nettverk, eller buss-systemer som det gjerne blir kalt, når det er snakk om styring, regulering eller overvåkningssystemer.

Det mest brukte systemet for smarthus er KNX(Konnex) , Sammenslåing av EIB(European Installation Bus), Batibus og EHS

Kommunikasjonen mellom nodene kan bli overført på forskjellige måter. Det som er mest vanlig i dagens installasjoner er en trådkabel som er koblet til de forskjellige nodene. Systemet kan også være tilknyttet et datanett men da må det være en ruter tilstede, som transformerer fra en protokoll til en annen. Her er en generell liste for kommunikasjonsformer som det er muligheter for å bruke mellom nodene:

- Trådpar
- Lavspenningsnett, 230 V nettet.
- Fiberoptisk kabel
- Radiofrekvens (RF)

- Trådpår
- Bluetooth
- Infrarød (IR)



Figur 2 Eksempel på et buss-system med lavspenningsnettet som overføringsmedium

### 2.1.2 Driftsikkerhet

Både smarthus og ikke-smarthus er avhengig av en stabil strømtilførsel, så hva skjer hvis strømmen går? UPS (Uninterrupted Powersupply) eller nødstrømsenhet er løsningen. Denne teknologien finner man i dag i svært mange anlegg selv om det ikke er krav til dette. Oppgaven til UPS er at den må kunne betjene sentralenheten, kommunikasjonsutstyr og for eksempel lys og døråpnere lenge nok, slik at beboeren kan kommunisere med omverdenen og har mulighet til å komme seg ut av huset. Funksjonshemmede har en høy grad av avhengighet av nødstrøm i tilfeller der dørene er strømstyrt. Dette er viktig for å opprettholde sikkerheten til beboeren og ikke minst beboerens følelse av trygghet. Det er mange måter å tilknytte nødstrøm, og dette vurderes fra anlegg til anlegg.

### 3 Innføring i forskjellige funksjonshemninger, løsninger i dag og for morgendagen

I dette kapitlet vil noen tanker om etikk og jus, og forskjellige funksjonshemninger og alternative smarthus løsninger bli presentert. Dette er for at leseren skal en bredere kunnskap om teknologi som ligger i grenseland av hva som er lov å innføre i smarthus.

Teknologien som et smarthus innebærer, vil gjøre at boligene innenfor omsorgsektoren vil endres i femtiden. Det vide spekteret av smartutstyr vil være løsningen for et mer selvstendig liv og en tryggere hverdag, både for de pårørende og de rammede. Eldre mennesker kan få innskrenket oppholdet på institusjon, med hjelp av oppgraderinger av sine eksisterende boliger og vil ha muligheten å klare seg lengre.

Eldre og demente vil ikke videre bli diskutert, fokuset vil bli være rettet mot mennesker med funksjonshemninger. Mye av teknologien som kan være løsninger for funksjonshemmede, kan direkte overføres til brukere som eldre og demente.

#### 3.1 Etikk og juss

Introduksjonen av smarthusteknologi i helsevesenet har ført til at etiske og juridiske spørsmål har kommet på dagsorden. Smarthusteknologi kan bli brukt av mennesker med andre diagnoser en bare funksjonshemmede. Teknologien gir mulighet for lagre elektroniske spor etter enkeltpersoner, og kan anvendes på måter som kan være inngripende for privatlivet. I Stortingsmelding 28 (1999-2000) Omsorg 2000<sup>iv</sup>, er det valg å dele teknologien inn i tre ulikekategorier, etter etiske vanskelighetsgrader. Med andre ord er det en forklaring hvilken grad teknologien kan anses som inngripende i personsonens rett til privatliv.

Hus der beboeren selv styrer og betjener de tekniske løsningene, setter ikke de etiske retningslinjene på prøve. Derimot kan smarthus gi denne gruppen store muligheter for styring av hjemmets funksjoner, som igjen resulterer i en enklere hverdag. Dette blir i stor grad belyst senere i oppgaven.

For boliger som inneholder passive alarmer og varsling, er problemet annerledes. Dette kan være alarmer som utløses ved gitte forhåndsdefinerte kriterier. Et eksempel kan være om beboerne åpner dører etter gitte tidspunkter, eller ved at beboeren har festet en elektrisk brikke slik at en alarm utløses hvis beboeren går ut utgangsdøren. Problemet er at beboeren ikke nødvendigvis vet at alarmen blir aktivert og at informasjonen blir overført til eksempelvis en vaktentral. Disse typer alarmer blir ofte brukt i boliger for demente og utviklingshemmede, der mange av beboerne har en liten mulighet å gi samtykke. Dermed forsterkes kravene til de etiske vurderingene, i noen tilfeller er de lette å vurdere mens i

andre kan de innebære store inngrep i privatlivet til beboeren. Det er slik at noen ganger så vurderer ikke beboeren sitt hjelpebehov på samme måte som pårørende og omsorgsapparatet. En kan ved hjelp av slike alarmer unngå farlige situasjoner eller tilkalle hjelp i løpet av kort tid. Samtidig kan det være etisk betenkelig å la være å bruke slike alarmer som kan bidra til større sikkerhet og en tryggere hverdag for beboeren.

Personer som er desorienterte og har hukommelsesproblemer kan være utstyrt med en elektronisk brikke slik at der er det mulig å peile inn vedkommende hvis den gått seg bort. I følge Stortingsmelding 28 (1999-2000) Omsorg 2000<sup>v</sup> kan denne løsningen ses på som mindre inngripende enn låsing av utgangsdører, og kan være en bedre løsning ved enkelte tilfeller. Det blir samtidig presisert at slike løsninger kan være mer inngripende enn alarmsystemer, siden det er mulig å finne ut hvor personen er til en hver tid. I kjølevannet av denne bruken av denne type teknologi reiser det seg mange etiske spørsmål.

Video og audio overvåkning regnes som vesentlig mer inngripende i beboerens rett for privatliv enn alarmer og peilesystemer, siden de overfører en større mengde personlig informasjon. Denne type løsninger bør derfor unngås. Det samme gjelder for løsninger som begrenser den personlige friheten. Låsing av dører og lignende tiltak medfører frihetsberøvelse og er i de aller fleste tilfeller ulovlig etter dagens regler.

Utgangspunktet i norsk rett er at personer selv bestemmer om de ønsker hjelpemidler, som tekniske løsninger eller ikke. For helsetjenester gjelder pasientrettighetsloven<sup>vi</sup>. Personer kan ha forskjellige grunner til og ikke kunne samtykke, dette kan gjelde personer med demens, utviklingshemming, hjerneskader og noen ganger personer med psykiske lidelser. Med informert samtykke menes at personer får nok informasjon om hjelpemidlet, slik at personen forstår nok til å ta avgjørelsen selv. Det innebærer ikke bare informasjon om selve hjelpemidlet, men også hvilke konsekvenser bruken av hjelpemidlet vil ha for vedkommende. Verger eller hjelpeverge kan i noen tilfeller samtykke på vegne av den det gjelder. Når det ikke er mulig å få et informert samtykke, kreves det lovhjemmel for bruk av inngripende tekniske løsninger.

Dersom personen ikke gir eller kan gi et informert samtykke og heller ikke har verge/hjelpeverge eller noen pårørende med rett til samtykke, er det følgende lover som gir rettslig grunnlag for bruk av inngripende tekniske løsninger.<sup>vii</sup>

- Straffelovens nødregler<sup>viii</sup>
- Helsepersonelloven<sup>ix</sup>
- Sosialtjenesteloven<sup>x</sup>
- Personopplysningsloven<sup>xi</sup>
- Helseregisterloven<sup>xii</sup>

Uavhengig om de tekniske løsningene som blir valgt, vurderes som inngripende eller ikke, må bruken av teknologi ivareta omsorgsbehovene for beboeren og ikke bli en dårlig



erstatter for menneskelig omsorg. Omsorg er noe en hver person har behov for, og i denne sammenheng kan det være personer som trenger en samtalepartner eller lignende. Teknologi kan ikke erstatte nærhet av mennesker og dermed er det viktig at ikke beboerne blir overlatt til seg selv.

### 3.2 Innføring i brukernes forskjellige funksjonshemninger

Mennesker med forskjellige funksjonshemninger stiller også forskjellige krav til utforming av boliger, og hvilke teknologiske løsninger som blir valgt.

Funksjonshemninger kan deles opp i fem typer<sup>xiii</sup>.

- Bevegelseshemninger: En bevegelseshemning kan innebære vansker med ben eller armer for eksempel å gå, stå, eller å strekke armene. Dårlig balanse eller skjelvende hender. Dette kan medføre til problemer med å løfte, holde eller å bære. Hygieniske rutiner som å dusje og toalettbesøk byr også på utfordringer.
- Synshemninger: Synsevnen er vår viktigste orienteringssans og gjør at vi får mye informasjon på kort tid. Ved synshemning kan synsevnen være redusert eller helt borte. Enkelte opplever at synsevnen reduseres gradvis.
- Hørselshemninger: Hørselsforstyrrelser oppstår hos personer med skader i hørselsorganet. Det finnes mange grader og typer av hørselshemninger, derfor må tiltak alltid tilpasses den enkeltes behov.
- Utviklingshemninger: Personer med psykiske lidelser kan i varierende grad ha problemer med tidsbegrep, kort- og langtidsminne og orienteringsevne.
- Skjulte funksjonshemninger: Skjulte funksjonshemninger omfatter mange grupper. Dette kan være adferdsvansker, allergi, inkontinens, pustesvikt, smerter, språk og taleforstyrrelser.

Det er ofte at personer opplever flere funksjonshemninger samtidig. Det er derfor en krevende prosess å finne de riktige løsningene, og det finnes ingen standardoppskrift for valg av hjelpemidler som skal tas i bruk i en bolig. Det er derfor en tanke at nye boliger blir bygget med livsløpsstandard og implementert smarthusteknologi. Da kan brukeren få nytte av alle de mulighetene som ligger i smarthusteknologien den dagen det er behov for det.

### 3.3 Funksjonelle løsninger

Ettersom variasjonen av funksjonshemningene er store blant brukerne, vil også hjelpemidlene som blir valgt være individuelle. Det finnes derimot tradisjonelle løsninger som kan være med i fra starten og de er uavhengig av funksjonshemningen. Det vil også bli diskutert løsninger etter individuelle behov, og noen løsninger som er under utvikling vil bli nevnt. Dessverre er det også funksjonshemninger som er så alvorlige at det ikke er mulig å sette sammen hjelpemidler som kan gjøre brukere uavhengig av eksternhjelp.

#### 3.3.1 Tradisjonelle løsninger

Disse løsningene ble grundig studert i prosjektet og for de med øvrig interesse for dette temaet, henvises de til prosjektoppgaven.

##### Lysstyring

Med lysstyring kan man styre lyset både i og utenfor en bolig. Mulighetene er mange og de må velges ut i fra behov og ønske. Det kan være lys i forskjellige rom, de kan bli styrt av sensorer, etter tider eller senarioer. Alarmer kan være integrert med lys, slik at brukeren kan registrere forandring i lysbildet.

Mulighetene med smarthusteknologien er nesten uten grenser og det er bare fantasien som setter de.

##### Ventilasjon

Med smarthusteknologi kan man styre varme og ventilasjon veldig elegant. Det kan fungere og styres på forskjellige måter og gjerne med tidsscenarier som natt- og dagstyring eller lignende. Her er det flere muligheter, men kan for eksempel fungere slik. På natten senkes varmen i huset eller utvalgte rom og når morgenen nærmer seg, så heves varmen automatisk, slik at man får komforttemperatur ved ønsket tidspunkt.

## Vindu, dører og persiener

For å lette betjeningen av enhetene som vinduer, dører og persiener monteres det motorstyring på enheten. Med en værstasjon som registrerer vind, sollys og temperatur kan persiener og vinduer bli styrt automatisk etter behov. For eksempel ved mye vind, vil værstasjonen gi beskjed om at persiennene skal opp. Den samme metoden kan bli brukt, hvis det skjer raske temperaturforandringer. Typisk eksempel er hvis sola går ned på kvelden og vinduene skal lukkes. Disse funksjonene kan fint kobles opp mot brannalarmen, slik at vinduene lukkes og at dørlåsene åpnes ved en eventuell alarm.

## Sikkerhet

Det finnes mange sikkerhetstiltak som bør kobles opp til smarthuset. Lekkasjedetektor på våtrom, som automatisk stenger av vanntilførselen når den blir aktivert, og sender en melding om lekkasjen til en eller flere forhånds bestemte mottakere. Ett felles brann og innbrudd system som er koblet opp mot en sentral og trygghetsalarmen integreres på lik linje med andre alarmer.

## Kommunikasjon

Internett, telefon, skjerm, kamera og mikrofon skal være tilgjengelig på utvalgte rom. Da har brukeren mulighet å benytte seg av videokonferanse uavhengig av hvilket oppholdsrom han befinner seg i huset.

## Underholdning

Styring av tv, radio, film, musikk eller volum skjer fra styringsorganet eller fra de enkelte rom. Brukeren velger selv hva som skal vises på tv skjermen. Det skal være alt fra musikkbiblioteket, internett, tv-guiden. Brukeren kan velge lydnivå i de forskjellige rommene og lage egne spillelister av musikk, for eksempel sovemusikk. Musikk kan også implementeres i som vekkeklokke.

### 3.3.2 Individuelle behov

Alle mennesker er forskjellige, også de funksjonshemmede, de stiller forskjellige krav og derfor blir også løsningene individuelle. Å omtale alle de forskjellige kombinasjonene av hjelpemidler blir vanskelig, om ikke umulig. Presentasjonen av hjelpemidlene er delt opp i områder. Det er viktig å presisere at noen av løsningene kan brukes i flere områder med små modifikasjoner, men i fare for gjentakelser vil de kun bli forklart en gang.

#### Kjøkken

En rekke av hvitevareleverandørene har utstyr som det er mulig å kommunisere med via internett eller buss-system. Ikke alt av dette er i kommersielt salg enda, men vil være mulig å kjøpe i fremtiden. Både Electrolux og Miele har allerede en del prosjekter på gang. Dette er alt fra, kjøleskap som kommuniserer med internett og har oversikt over innholdet gjennom strekkoder, vaskemaskiner som vasker klærne automatiske etter vaskeanmerkingen. Mikrobølgeovn som kobler seg opp på nett for å finne innstillingene for optimal tilberedelse.

Det finnes andre merker med andre ideer også, blant annet har det amerikanske selskapet General Electric tatt energiproblemet på alvor. De jobber med styring av kjøleskap og vaskemaskin etter strømprisene på markedet.

#### Bad

Badet er en viktig del av et smarthus, det er viktig å ivareta brukerens behov og samtidig sørge for at brukeren har mulighet for å gjøre mest mulig av det dagligdagse stellet selv. Ved å bruke stemme gjenkjenning kan baderomsutstyret automatisk justere seg inn til innstilt verdi. Dette kan være benker, toaletter, eller temperaturen på dusjen. Eller så kan det være aktuelt med automatisk såpedispenser eller hårtørker.

#### Soverom

Soverommet er det rommet brukeren vil starte og avslutte dagen i. Det er viktig at brukeren føler seg trygg i sin egen seng slik at nattesøvnen blir best mulig. Funksjoner som kan nevnes er, panikk alarm ved sengekanten eller en vektcelle som forteller om brukeren er ute av sengen på natten og hvis brukeren ikke kommer tilbake etter er gitt tid, vil en ønsket handling bli utført.

## Fallalarm

Den konvensjonelle fallalarmen er tradisjonelt utformet som et smykke. Den er manuell og brukeren må selv aktivere den. Det er flere andre løsninger i bruk og under utvikling. Disse har kommet som et resultat av at brukeren ofte legger trygghetsalarmen ifra seg. En gruppe ved University of Florida har utviklet "Gator Tech Smart House Floor", og innebærer integrerte trykksensorer i gulvet som detekterer posisjon og eventuelle fall. Produktet er billig å produsere og installere, vel å merke i nye hus. Fallalarmer koblet opp mot smarthuset øker tryggheten for beboeren, huset kan heve temperaturen på rommet og tilkallehjelp, hvis det er behov for det.

## Telemedisinering

Det finnes allerede mange produsenter og det er et stort utvalg av produkter på markedet. Utstyret som finnes i dag baserer seg på å rapportere direkte til helsepersonellet via internett. Helsepersonellet kan da overvåke helsetilstanden til brukeren i sitt eget hjem og brukeren slipper å dra på hyppige legebesøk. Dette er ønskelig av både helsepersonellet og ikke minst av brukeren, som vil være mest mulig hjemme. I Norge er ikke infrastrukturen for denne type løsninger utbygd. I kjølevannet av denne utviklingen vil både etiske og juridiske spørsmål komme på dagsorden.

Det kan også nevnes at smarttoaletter er under utvikling. Den analyserer både urin og avføring. Toalettet kan utføre målinger av blodtrykk, diabetes og avdekker mangelfullt kosthold. Dette kan bli sendt direkte til helsepersonell via internett. Toalettet er ikke ferdig utviklet og ikke på markedet pr. dags dato.

## Smartpostkasse

Postkassen gir beskjed til brukeren at posten har kommet. Beskjeden kan være lyssignal eller ved lyd.

## Roboter

Roboter er automatiserte maskiner som kan programmeres og læres opp til å ta valg og tilpasse sine arbeidsoppgaver til det miljøet de opererer i. Hovedsakelig er de i bruk i industrielle produksjon, men det finnes også roboter som er laget for å løse praktiske oppgaver i hjemme som å støvsuge.

## 4 Behovsanalyse

For å designe et hus for en funksjonshemmet, er det nødvendig å kartlegge de tekniske installasjonene gjennom brukerens behov. Disse resultatene vil være individuelle og i dette tilfellet er det snakk om brukeranalyse for den fysiske modellen. Valget av løsninger ble gjort på et generelt grunnlag med hovedvekt på hva som blir presentert i dette og det forrige kapitlet.

Det ble også utarbeidet spørreskjema og utført intervjuer for å få et bredere grunnlag for behovsanalysen. Undertegnede følte ikke at den ønskede målgruppen ble nådd og dermed ble intervjuene sett bort i fra under analysen.

”Basispakken” er et ord som ble introdusert i rapporten ”Smarthusteknologi, Planlegging og drift i kommunale tjenester”<sup>xiv</sup> utgitt av ”Sosial- og helsedirektoratet, Deltasenteret”, 2004. Denne definisjonen skal leseren bli bedre kjent med og den legges til grunne i valg av elementær løsninger.

I 2004 publiserte Sosial- og helsedirektoratet, Deltasenteret<sup>xv</sup>, en annen rapport. Denne baserte seg på allerede ferdigstilte byggeprosjekter. Rapporten bygger på studier av kommuner som har innført smarthusteknologi, og rapporten retter fokuset mot å kartlegge bruken av de forskjellige løsningene etter at prosjektene ble ferdigstilt. Rapporten konkluderer med at det oppstod forskjellige problemer når utstyret skulle brukes. Dette skyldes primært, enten at brukeren eller de ansatte i kommunen manglet innsikt i det tekniske utstyret.

Det ble også lagt vekt på både etikk og lovverket for å opprettholde den enkeltes rett til privatliv, samt kreative løsninger for utnytte komponentenes egenskaper.

### 4.1 Basispakken

Som nevnt i innledningen kommer uttrykket ”basispakken” fra en rapport utarbeidet av Sosial- og helsedirektoratet, Deltasenteret. Med uttrykket basispakke eller standardpakke, er det lagt til grunn at boligen er designet før det er bestemt hvem som skal bo i boligen. Med en god planlagt basispakke vil boligen være tilrettelagt for ombygning og installasjon av nye løsninger når beboernes krav endres.

Rapporten konkluderer ikke med hvilke løsninger som bør være med, men nevner elementer som kan være aktuelle er:

- Automatisk tenning av lys på soverom, gang og bad når senga forlates
- Varmevakt over komfyr
- Fuktsensor på bad
- Brannvarsling, tenning av lys for rømningsvei og styring av elektriske dører
- Magnetkontakter og styring av vinduer og dører

## 4.2 Ansatte i kommunen

Det er ikke bare brukeren som har behov for å betjene og forstå de tekniske løsningene. Ut i fra rapporten "Innføring av smarthusteknologi i det kommunale pleie- og omsorgstilbudet"<sup>xvi</sup>, var det flere kommuner med erfaring at utstyret ble koblet ut eller ignorert, nettopp på grunn av vanskelighetsgraden av bruken. Det kan være nødvendig å ta hensyn disse punktene under planleggingsfasen.

- Teknologien må være pålitelig
- Ansatte trenger opplæring
- Utstyret bør være intuitivt og enkelt å lære

Det er også andre ansatte i kommunen disse temaene er aktuelle for. Det er ofte driftpersonell tilknyttet omsorgsboliger og teknologien innvirker også deres hverdag. Det kan være og kontrollerer oppvarming, ventilasjon, alarmer, drift og vedlikehold. Det skal ikke være nødvendig å ta hensyn til den tekniske kunnskapen, men de har behov for opplæring. Rapporten konkluderer med at disse personene er svært motiverte for slike oppgaver og har også erfart en rask læringskurve.

## 4.3 Etikk og lovverk

Dette punktet ble grundig gjennomgått i forrige kapitlet, men med fare for å gjenta seg selv, er det nødvendig å påpeke betydningen av disse retningslinjene for et smarthus.

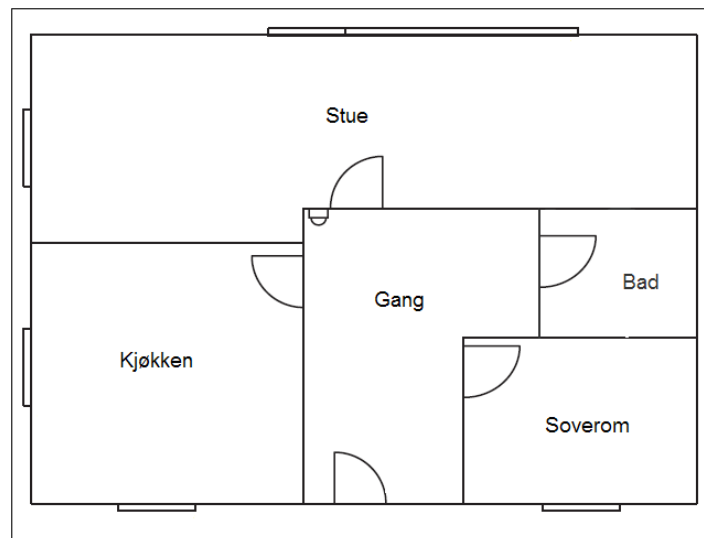
## 4.4 Tanker om andre løsninger

Disse løsningene er spennende og åpner for nyskaping. Problemet er at det er veldig mye utstyr som ikke er KNX basert og dermed kan det være vanskelig å implementere de inn i ett smarthus. Derfor har det blitt lagt vekt på å programmere komponentene *smartest* mulig og blir belyst i neste kapittel.

## 4.5 Huset

Bildet under viser hvordan boligen som skal simuleres ser ut. Boligen inneholder kjøkken, stue, gang, bad og soverom.

Tidligere i dette kapitelet har det blitt presentert hva en må ta hensyn til når man skal prosjektere et smarthus. Disse retningslinjene og erfaringene han forfatteren prøvd å tilfredsstille best mulig.



Figur 3 Huset med det rare i, hentet fra bruker manualen til berøringspanelet.

Basispakken har mange likhetstrekk med de tradisjonelle løsningene som allerede har blitt grundig studert. Disse løsningene har mange forskjellige varianter. I dette forslaget til løsninger, har det blitt tatt hensyn til rammene, ideene som har blitt presentert og utstyret som var tilgjengelig. Det vil være andre løsninger som bør være med i en standardpakke, men disse blir belyst under senere.



## Lysstyring

Dette punktet går i kategorien for basisløsninger. Her er det valg å bruke dimmer for tre av rommene, stue, kjøkken og soverom. Disse lysene er koblet opp mot et berøringspanel, som blir grundig studert seinere i oppgaven, bryter på vegg og til panikkalarmen. Panikkalarmen er montert på soverommet, men det er muligheter til å ha flere bryter andre steder. Alarmer blir diskutert under eget punkt.

De lysene som er koblet opp mot en dimmer, kan dimmes både fra bryteren og panelet. Et korttrykk gir fullt lys på og tilsvarende med lyset av. Lang trykk brukes for å justere lyset til ønsket styrke.

I gangen er det montert en bevegelsesmelder. Når den blir aktivert så går lyset på og etter en hvis tid, skrur det seg av igjen. I det tilfellet der beboeren ønsker å ha lyset permanent på, er det gjort slik at både bryteren på vegg og berøringspanelet overstyrer bevegelsesmelderen.

Det ble valgt å bruke bevegelsesmelderen i gangen, fordi gangen er et knutepunkt i huset. Gangen inneholder dører til alle rommene og med en bryter montert ett sted i rommet ville brukeren ha vært nøtt til å lete i mørket for å finne den. Berøringspanelet er også strategisk plassert i gangen. Når brukeren kommer inn i gangen og skal inn i ett annet rom eller ut, er berøringspanelet lett tilgjengelig for bruk.

På badet er det kun av/på lys. Det kan styres fra både bryteren og berøringspanelet.

De aller fleste funksjonshemmede har behov for å slippe å gå rundt å skru av/på lysene og nå kan dette gjøres elegant med berøringspanelet.

Berøringspanelet er utstyrt med tre forskjellige muligheter for hurtigstyring av lys.

- Borte
- Kos
- Rolig

Disse løsningene skal i utgangspunktet være overkommelige for at både brukeren og personalet å lære seg å forstå og bruke.

## Vindu og persiener

Mange har nedsatt bevegelse i armene eller lignende. For å hjelpe disse å håndtere persiennene ble det montert inn en værsensor, som registrerer både belyningsstyrke, vindhastighet, og temperatur. Med hjelp av denne så skal persiennene justeres både etter styrken på sola og hastigheten på vinden, slik at brukeren slipper å håndtere persiennene manuelt hvis det er ønskelig. Når vinduene åpnes på rommene, skur varmen seg automatisk av, hvis den står på. Det er for å holde energikostnadene på et minimumsnivå og ett forsøk på å være økonomisk og miljøbevist.

I alle tilfeller, bortsett fra hvis fallalarmen blir aktivert, går varmen på, dette blir grundigere belyst under neste punkt.

## Sikkerhet

Sikkerheten for brukeren er et sentralt punkt for å oppnå en trygg bolig å bo i. I denne kategorien er det valg å sette inn en panikkalarm. Det er montert inn en bryter ved sengen og stua.

Vannskader er noe enhver beboer vil unngå. Det ble dermed valgt å montere inn en fuktsensor på badet. Når alarmen blir aktivert starter brukerpanelet og hyle, og alarmlyset starter å blinke. Dette er for at brukeren skal oppfatte at det har gått en alarm. På brukerpanelet finner brukeren informasjon om hvilken alarm som er aktivert.

Det er fort gjort å glemme å skru av en kokeplate eller tørrkoke enn kjele. For og unngå dette er det nødvendig med en temperaturvakt over ovnen. Nå har dette blitt et krav etter NEK40:2010<sup>xvii</sup>. Alarmresponsen er lik som ved fuktsensoren og i dette tilfellet vil også berøringspanelet starte og hyle samt at alarmlyset starter å blinke.

En annen alarm som er sentral i alle bygninger er brannalarmen. Her vil panelet komme med den samme responsen som de andre alarmene i tillegg vil alt lys bli slått på, samt et eget nødlys. Nødlyset er et lederlys for å øke sikkerheten hvis det viser seg at strømtilførselen blir borte.

Fallalarm kan være en redning hvis brukeren faller og ikke klarer av egen hjelp å komme seg på beina. Fallalarm er simulert med at det er koblet inn en bryter for stue, kjøkken, bad og soverom. Den fungerer slik at i det alarmen blir aktivert, så slår lyset og varme seg på i det aktuelle rommet. Slik at brukeren slipper å ligge i mørket og fryse. Det er også gjort slik at varmen skrur seg på automatisk selv om vinduet er åpent.

Med disse løsningene vil boligen være innflytningsklar for en funksjonshemmet. Løsningene er valg ut i fra de retningslinjene som ble nevnt i begynnelsen av kapittelet.

## 5 Utforming av et smarthus

I den praktiske delen av delen av oppgaven var intensjonen å undersøke om det var mulig å bygge et *moderne* smarthus, ved å ivareta ønskene fra behovsanalysen med det utstyret som var tilgjengelig.

Etter en nøye gjennomgang av utstyret, ble det bestemt å bygge installasjonen rundt et berøringspanel og en rom-kontrollenhet. Berøringspanelet er en sentralenhet som det kun er behov for en av pr installasjon. Rom-kontrollenheten er designet for å ta seg av behovet for ett enkelt rom i en installasjon.

### 5.1 Valg av komponenter

De to komponentene som ble valg til å stå i sentrum av installasjonen, var som nevnt et berøringspanel, av typen LEANtouch 6136/30M-500 og den modulære rom-kontrollenheten RC/A 8.1, begge levert fra ABB. Disse komponentene hadde tidligere vært brukt i en prosjektoppgave<sup>xviii</sup>. Ut i fra denne oppgaven kunne det tyde på at det var visse utfordringer med berøringspanelet, uten at det var nevnt en spesifikk grunn til det. Mesteparten av det resterende utstyret ble plukket fra en laboratoriebank med Siemens komponenter.

Ettersom utvalget av "spesielle" komponenter ikke var til stede, ble det bestemt at brytervipper og binære innganger skulle simulere funksjoner som kjøkkenvakt, vannlekkasjedetektor og lignende.

#### *LEANtouch 6136/30M-500*

LEANtouch 6136/30M-500 er et berøringspanel med opptil 30 funksjoner som kan programmeres forskjellig. I tillegg til disse funksjonene er det muligheter for fem alarmer med lyd, slik at omgivelsene blir alarmert. Dette kan være ved lekkaske, en åpen dør eller hva brukeren ønsker. Berøringspanelet er bygget opp med en hovedmeny med mulighet til å bruke opptil seks undermenyer. Under hver av disse undermenyene er det mulighet å



Figur 4 Berøringspanelet

konfigurere opptil fem funksjoner.

Her er valgmulighetene mange, og det er nødvendig å se på behovsanalysen for å velge riktig funksjon, her er noen utvalgte funksjoner som er tilgjengelig:

### *Innganger*

- Bryter (status oppdatering)
- Trykknapp (status oppdatering)
- Dimmer (status oppdatering)
- "1 byte value" inngangssignal
- "2 byte value" inngangssignal

### *Utganger*

- Persiennestyring
- Lysscenario
- 3 mulige temperatursenarioer, komfort, standby og natt.
- Generell lysstyring

De forskjellige funksjonene sender/mottar signaler i varierende størrelse. Disse varierer fra 1 bit til 14 byte for dette berøringspanelet.

Foruten disse funksjonene, har berøringspanelet en innebygd klokke. Denne klokken gjør at panelet er fleksibelt og til en hvis grad automatisk. Med hjelp av klokken kan brukeren programmere opptil 5 forskjellige senarioer som er vist på "timeplanen" på bildet under. Her er valgene mange, som vist på figuren under. Valgene som ble tatt, blir nærmere forklart i neste kapittel.

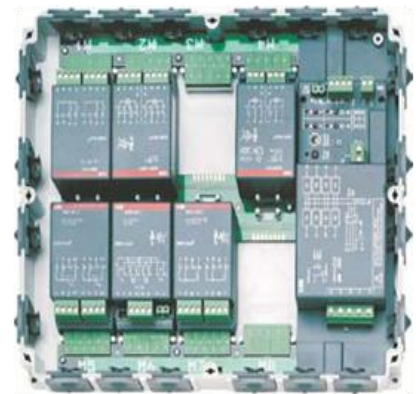
Parameter	Switch time 1	Switch time 2	Switch time 3	Switch time 4	Switch time 5
Time	06:00	15:00	08:00	23:00	09:00
Weekday	Monday to Friday	Monday to Friday	Saturday and Sunday	Monday to Sunday	Monday to Friday
Status	On/Down	On/Down	On/Down	Off/Up	Off/Up
Astro	Inactive	Inactive	Inactive	Inactive	Inactive
Locking	not before .. o'clock	not before .. o'clock	not before .. o'clock	not before .. o'clock	not before .. o'clock
Blocking time	08:00	23:00	23:00	08:00	22:00
Switching function	inactive on holidays	inactive on holidays	always active	always active	active on holidays

Figur 5 "Timeplanen", bildet er hentet fra RCP programmet.

Styringen av panelet kan alternativt bli gjort via IR og fjernkontrollen Busch Remote Control® IR<sup>xi</sup>. Med hjelp av fjernkontrollen kan brukeren ta kontroll over alle funksjonene samt å bytte tider og lysscenarioer etter behov. For de av dere som har videre interesse utover dette, henviser dere til brukermanualen.<sup>xx</sup>

### *RC/A 8.1 Room Controller med moduler*

RC/A 8.1 er en rom-kontrollenheten som er designet for å øke fleksibiliteten og imøtekomme de økende sikkerhetskravene i bygninger. Den enkle oppbygningen av boksen sørger for raskt installasjon, rask planlegging og i gang kjøring. Boksen er liten og kan installeres under gulv eller over himlinger. Intensjonen med en slik enhet, er at den skal være plassert tilgjengelig på rommet der modulene skal brukes. Anlegget vil dermed være enkelt og oversiktlig, bidra med korte kabellengder og vil sørge for praktisk og enkel feilsøking.



Figur 6 RC/A 8.1

RC/A 8.1 består av en kontrollenhet og åtte sokler hvor man enkelt kan montere de ønskede modulene. Kontrollenheten kommuniserer med KNX-bussen og distribuerer pakkene til de riktige mottagerne. ABB har en egen serie av moduler som er kompatible:

- Binære innganger, (230 V AC / 24 V DC og potensialfri)
- Binære utganger
- Persienne aktuator, (230 V AC / 24 V DC)
- Dimmer/lysregulator
- Dimmer
- Konstantlysregulator
- Elektronisk relé, (230 V AC / 24 V DC)

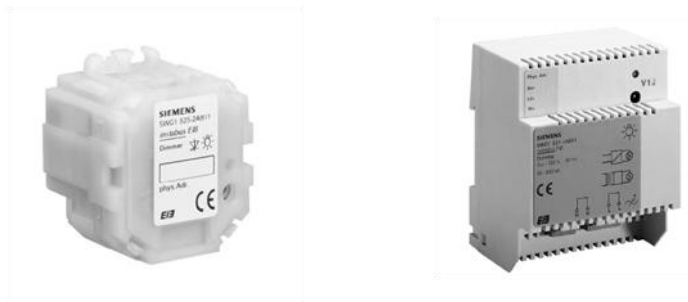
Rom-kontrollenheten har dermed svært gode muligheter til å dekke behovet som er nødvendig der persienner og lys skal styres, og er et svært kraftig verktøy kombinert med det tidligere nevnte berøringspanelet. Følgende moduler var tilgjengelige:

- Dimmer/lysregulator SD/M 2.6.1: En vanlig dimmer som kan programmeres
- Persienne aktuator JA/M 2.230.1:
- Konstantlysregulator LR/M 1.6.1:

## Dimmere

Av de tilgjengelige komponentene ble det valg å bruke dimere fra Siemens. Disse komponentene er har en standard funksjon med å skru av/på eller justere lysstyrken for en gruppe med belysningskomponenter. Komponentene som ble tatt i bruk:

- Siemens 5WG1 525-2AB11
- Siemens 5WG1 528-1AB01



Figur 7 Siemens 5WG1 525/528 2AB11/1AB01

## Brytervipper og binære innganger

Disse komponentene ble tatt i bruk både for å skru av/på lys, men også for å simulere komponenter som ikke var tilgjengelig. Her er det valgt forskjellige typer, etter bruksområdet og tilgjengelighet. Kan legge merke til komponenten til høyre på bildet, den kan tilkobles konvensjonelle brytere eller trykknapper og går under navnet "bille" blant fagfolk.

- Siemens 5WG1 220-2AB01
- ABB 6322-101
- Siemens 5WG1 246-2AB1



Figur 8 De forskjellige brytervippene

## Binære utganger

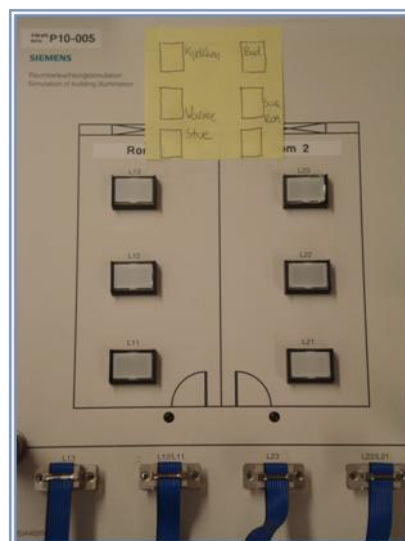
For å imøtekomme forslaget til løsninger var det behov for utgangsreleer. Her ble det valgt å bruke et firekanalers relé levert av ABB. Dette releet besitter flere forskjellige innstillinger og de som blir valgt å bruke blir presentert i neste kapittel. Samt et Siemens relé, med to utganger. Bildet under viser fra venstre:

- Siemens 5WG1 560-1AB01
- ABB SA/S 4.20.1S



Figur 9 Siemens og ABB reléer

Det ble også tatt i bruk komponenter fra Siemens laboratoriumstasjon. Denne komponenten er ikke i dag å finne på markedet, men den fungerer i dette tilfellet som et 4-kanalers relé, med lys som indikerer at utgangen er aktivert.



Figur 10 2GA4020-1B

### *Grensesnitt RS232*

For å kommunisere fra datamaskinen til bussen er det behov for seriell grensesnitt. Her ble det valg å bruke en Siemens, 5WG1 148-1AB02. Dette er en standard grensesnitt omformer med RS 232 tilkobling.



**Figur 11 5WG1 148-1AB02**

### *Powersupply*

Som tidligere nevnt, er bussen avhengig av en ekstern spenningskilde. For dette formålet ble det valg å bruke en Siemens 5WG1 122-1AB01. Dette er en DC kilde som kan gi en spenning opp til 29 volt.



**Figur 12 5WG1 122-1AB01**



## Vær- og persiennesimulering

Værstasjonen består av komponentene på figuren under. Stasjonen har flere mulige alternative arbeidsoppgaver. Sensoren i midten kan registrere rein, lysstyrke, vindstyrke og temperatur. Oppgaven til denne stasjonen er fasadestyring, og kan dermed være et ledd i både lys og persiennestyring.



Figur 13 Værstasjons

Systemet består av ABB komponenter og en Siemens- persiennesimulator. Fra høyre mot venstre.

- ABB WZ/S 1.1
- ABB WES/A 1.1
- ABB JA/S 4.230.1M
- Siemens 2GA4020-1C

Værsensoren registrerer forandringer i været og kommuniserer med transmitteren. Disse to er levert i en og samme pakke. Persienne aktuatoren kan kjøres manuelt eller få sitt signal fra en styringsenhet. Som i dette tilfellet er værstasjonen. Siemensbrettet er en persiennesimulator, for å vise hvilken stilling bladene står i og høyde på persiennen.

## *Bevegelsesmelder*

Dette er en bevegelses melder med flere muligheter. Den har den klassiske funksjonen som å registrere bevegelse i rommet. Med denne melderer kan man regulere lyset i rommet etter behov, ettersom at den har en funksjon som registrerer lysstyrken. Er det ett behov, kan man dele opp følsomheten i soner og bestemme hvem som skal aktiveres.



**Figur 14 6131-102-500**

## 6 Oppbygning, programmering, i gang kjøring av testanlegget

Anlegget bestod av komponentene som ble presentert i forrige kapittel. I dette kapitlet blir arbeidsprosessen beskrevet fra forberedelse, via montasje, programmering, testing og til i gangkjøring. Det er også et avsnitt som omhandler egne erfaringer og kommentarer.

### 6.1 Forberedelse

For å programmere komponentene var det nødvendig å installere programmeringsverktøyet, ETS. Dette programmet er utviklet for å kunne programmere KNX, samt den eldre generasjonen av komponenter, de EIB kompatible.

Hver komponent har behov for hver sin unike individuelle adresse og applikasjonsprogrammet. Det er nødvendig å laste ned dette til komponentene for at de skal fungere.

ETS (Engineering Tool Software), er nettopp designet for disse oppgavene. Programmet er bygget opp med et grafisk grensesnitt og er utgitt i flere generasjoner.



Figur 15  
Kombinasjonslogoen



Figur 16 Logoer for  
ETS

For at ETS skal kunne programmere komponentene, er det behov for å ha tilgang til riktig databaseinformasjon. For hver komponent har leverandøren en unik profil. Det ble valgt å installere hele kartoteket av databaseinformasjon fra ABB og Siemens. Dette ble gjort ut i fra tidligere erfaringer, der det har vist seg at informasjonen har vært ett bra oppslagsverk for å se hva de forskjellige leverandørene har av tilgjengelige komponenter.

Installasjonen viste seg å være en tidkrevende prosess som ga rom for å finne, og lese dokumentasjon om de forskjellige komponentene. Under denne prosessen ble undertegnede oppmerksom på at programvaren ETS 2 ikke var kompatibel med

berøringspanelet. For å få panelet til å fungere var det nødvendig å installere ETS 3, en nyere versjon som ikke tidligere hadde vært i bruk på skolen. Etter en diskusjon med veileder, ble han satt på saken for å skaffe programvaren.

For å konfigurere berøringspanelet, var det nødvendig å installere oppdateringer for ETS 3. Disse bestod av NET oppdatering for Windows, Firmware v1.9 og RCP Tool 1.2 som ble lastet ned fra ABB A/S sin norske hjemmeside<sup>xxi</sup>. Her fulgte det med detaljerte veiledninger for å gjøre installasjonen enklest mulig. Det var disse oppdateringene som gjorde det mulig med norsk tekst i displayet på berøringspanelet.

RCP Tool 1.2 er ett eget plugin-program som er separat av ETS. Dette programmet blir aktivert i det man skal forandre parameterne for berøringspanelet.

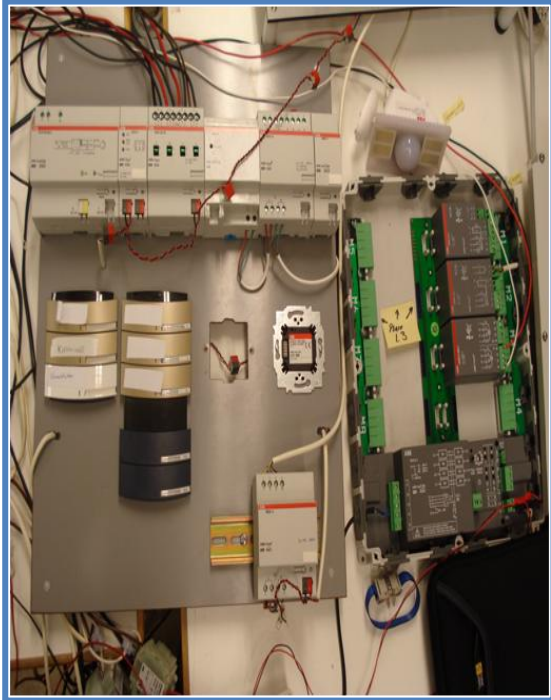
## 6.2 Montasje

Det aller første som ble gjort for å etablere kommunikasjon mellom ETS og bussen, var å koble en RS-232 kabel mellom COM-porten på datamaskinen og det serielle grensesnittet N148 fra Siemens, som er illustrert på figur under. Videre fra grensesnittet ble det koblet inn en busskabel til de forskjellige komponentene for å etablere videre kommunikasjon.



Figur 17 Illustrasjon av oppkoblingen fra datamaskinen til bussen.

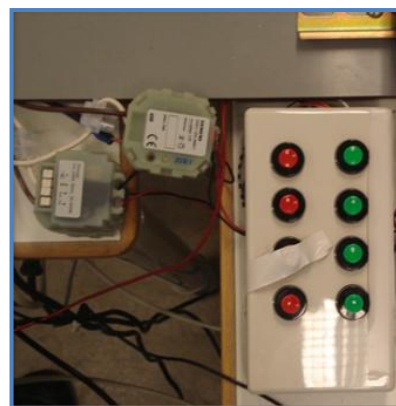
De aller fleste komponentene som ble tatt i bruk var allerede montert på diverse brett. Det ble valgt å bruke komponentene slik de var montert, som bildene under illustrerer.



Figur 18 Rom-kontrollenheten og annet utstyr

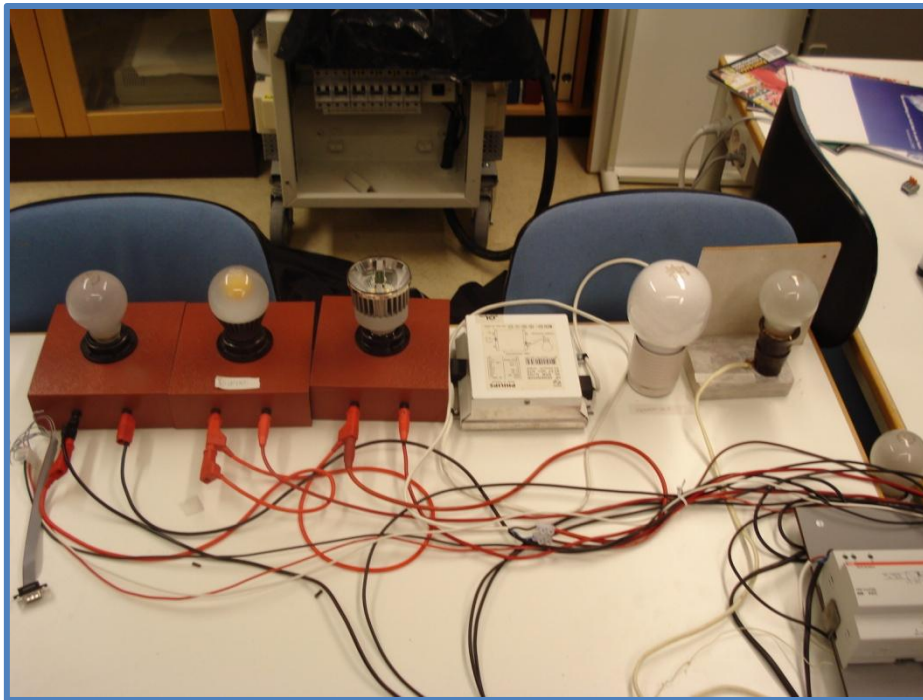
Det er dermed noen komponenter på bildet, som det ikke ble valgt å bruke denne gangen.

Bildet til høyre viser hvordan komponentene ble plassert. Bildet viser to av dimmerne til venstre og trykknapp-panelet til høyre.



Figur 19 Bryterpanelet og dimmere

Lyskildene som representerte forskjellige funksjoner, ble plassert systematisk på en rekke. Dette sørget for at det var svært enkelt å holde oversikten, men også for å holde kabellengden i mellom soklene på minimumsnivå. Berøringspanelet ble plassert nærme datamaskinen med den hensikten at den skulle være enkelt å betjene, samt å jobbe på med programmeringen samtidig.



Figur 20 Lysens som representerte forskjellige funksjoner

### 6.3 Programmering

I bygninger med mange komponenter er det viktig å være systematisk med oppbygningen av programmeringsstrukturen. Med utgangspunkt i dette, ble denne prosedyren fulgt for å systematisere arbeidet. Punkt 2 og 3 ble gjort på en tidligere fase av oppgaven, men i grove trekk er dette en fin måte å angripe problemet på.

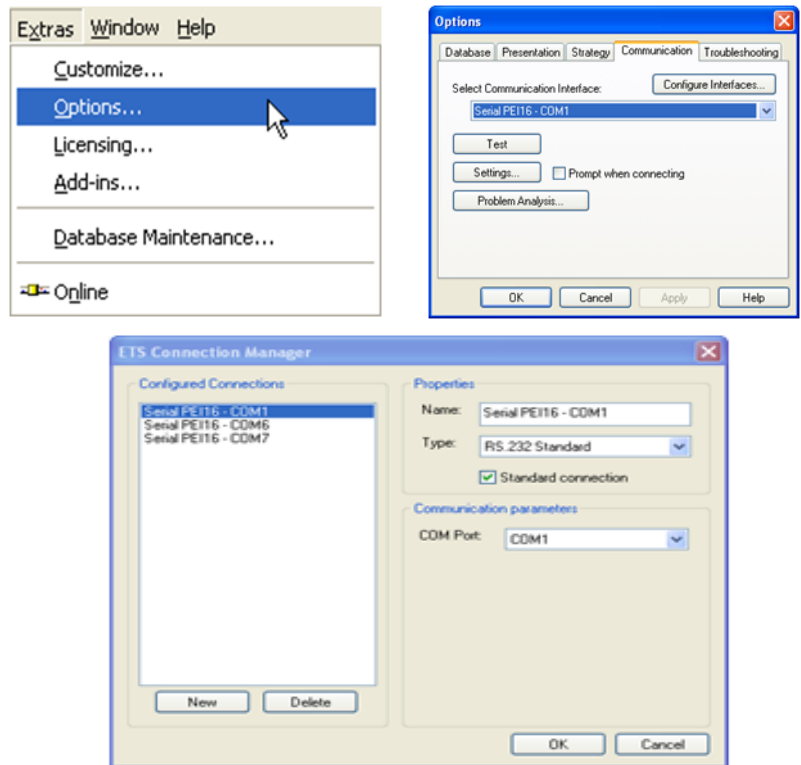
- Dele installasjonen inn i områder hvor utstyret skal plasseres.
- Bestemme funksjonene til hvert rom ut i fra behovsanalysen.
- Velge komponenter som skal brukes i hvert område.
- Plasser de enkelte komponentene fra databasen til de enkelte rommene og juster parameterne

- Programmer komponentene i installasjonen

### Generelt om oppsettet av KNX-prosjekt

Som nevnt under montasjedelen var første punkt på agendaen å koble opp kommunikasjonen for bussen. For RS232-grensesnittet N148 var det ikke behov for noe programmering, den fungerte uten å laste ned den spesifiserte databasefilen fra Siemens.

Det som derimot var viktig var å velge riktig tilkoblingsalternativ i ETS, slik at kommunikasjonen foregikk på den riktige utgangen på datamaskinen. På bildet opp til venstre viser et alternativ som heter Extras som ligger på menylinjen, på denne rullegardinmenyen som bildet viser, finnes det et alternativ som heter Options. Ved å aktivere denne, dukker menyen opp til høyre frem. Under fliken Communication er knappen Settings...



Figur 21 Bilder fra ETS3

Dette er veien for å finne frem til rullegardinmenyen for å velge riktig type overføringsmedium og kommunikasjonsport. Bildet viser at disse satt på RS-232 Standard og COM1.

For å teste om kommunikasjonen er i orden, kan dette gjøres på flere måter. Enten ved å aktivere Test knapper på samme meny som Settings... eller ved å aktivere Online under Extras-gardinen.

Før man henter inn komponenter fra databasen, kan man å dele opp installasjonen for bygget inn i områder. Det ble valgt å dele installasjonen inn i 3 områder. En sentralenhet, som i praksis ville ha vært et teknisk rom eller lignende. De komponentene som det er uhensiktsmessig å montere på veggen eller ute, ble plassert inn i sentralenheten.

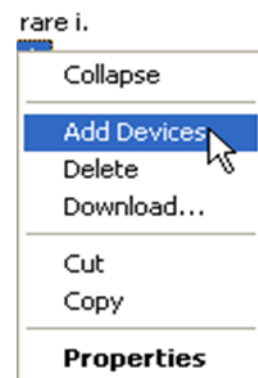
Utstyr på vegg og utendørsutstyr, er intuitive navn som ikke trenger ikke en grundigere utredning. Bildet under viser områdefordelingen.



Figur 22 Fordeling av bygget i områder

Ettersom alle komponentene hadde blitt brukt tidligere, ble det bestemt å koble til en og en komponent og gi dem en individuell adresse. Dette var for å unngå dupliserte adresser og de problemene det medfører.

For å legge til nye komponenter gjøres dette ved å høyreklikke på det området det er ønskelig å legge den nye komponenten i. Ved så å aktivere Add new device, vil databasen fra leverandørene dukker opp. Her kan man velge den ønskede komponenten. Ved igjen å høyreklikke, denne gangen på komponenten vil rullegardinen med Download alternativet komme frem. Ved å aktivere denne vil menyen med alternativene for å laste ned adresse, programvare dukker opp.



Figur 23 Aktiveringsknapp for nv

Hver komponent har sine egne innstillinger som kan forandres på etter behov. For å forandre på innstillingene, markerer man nok en gang enheten, høyreklikker og velger, alternativet Edit parameters..... Ved å aktivere denne, kommer brukeren direkte inn på parameterlisten for komponenten. Hvis det blir gjort forandringer, så er brukeren nødt til å laste ned de nye innstillingene til komponenten, for at de skal bli tatt i bruk.



Etter at komponentene er plassert inn i riktig område, er det nødvendig å definere funksjonere for anlegget. Menyen til høyre viser funksjonene delt inn i grupper.

Mellomgruppene(grønt) er delt inn i funksjoner og i undergruppene(rødt) blir forbindelsen mellom komponentene plassert. For at kommunikasjonen skal fungere, må objektene(kommunikasjonsblokkene) ha lik lengde. Det er her viktig å være systematisk slik at det ikke oppstår kommunikasjon mellom komponenter som ikke er ønskelig eller ikke kommunikasjon i det hele tatt. Bildet til høyre viser hvordan det er valgt å gjøre i denne modellen.



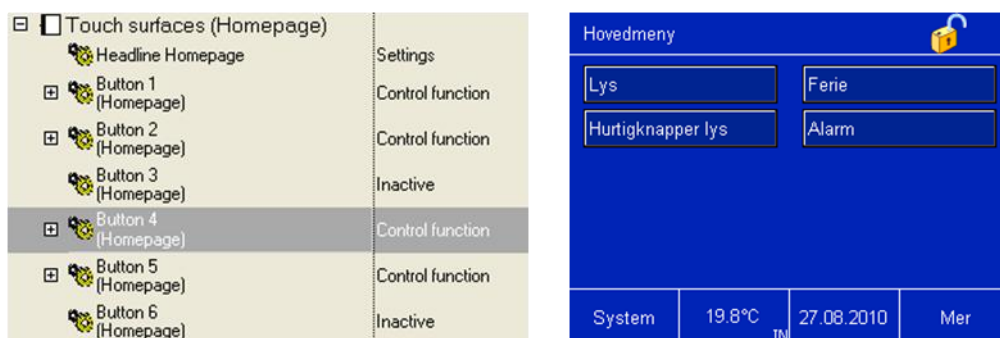
Figur 24 Mellom og undergruppene for modellen

### Programmeringen for berøringspanelet

Ettersom at berøringspanelet er en svært sentral enhet for modellen ble det valgt å gjennomføre en grundig forklaring av programmeringen.

Berøringspanelet kan bygges opp etter ønske, med valg fra de funksjoner den besitter. Først bestemmer man hvordan hovedmenyen skal se ut.

Bildet til venstre på figuren under viser 4 knapper som er aktivert. På det høyre bildet er de fire aktiverte knappene klare for bruk. Menysystemet for berøringspanelet i dette tilfellet, er bygget opp med en hovedmeny med fire undermenyer som bildene viser.



Figur 25 Sammenhengen mellom RCP programmet og menyen for panelet

Overføringsmediet for berøringspanelet kan enten være igjennom busskabelen eller med et SD-kort. Erfaringsmessig så er det nødvendig å overføre parameterinnstillingene med SD-kortet fremfor busskabelen. Det oppstod flere komplikasjoner med overføring gjennom kabelen:

- Panelet frøs og trengte å startes på nytt
- Lang overførings tid
- Fare for ufullstendig overføring

## Lysstyring

Ved å aktivere LYS som vises på figur 25 vil oversiktsbilde til høyre dukke opp.

Som bildet viser er det pærer som indikerer om lyst er på/av for badet og gangen. For de andre rommene vises lysstyrken i prosent %, som styres av tilbakemeldinger fra dimmerne.

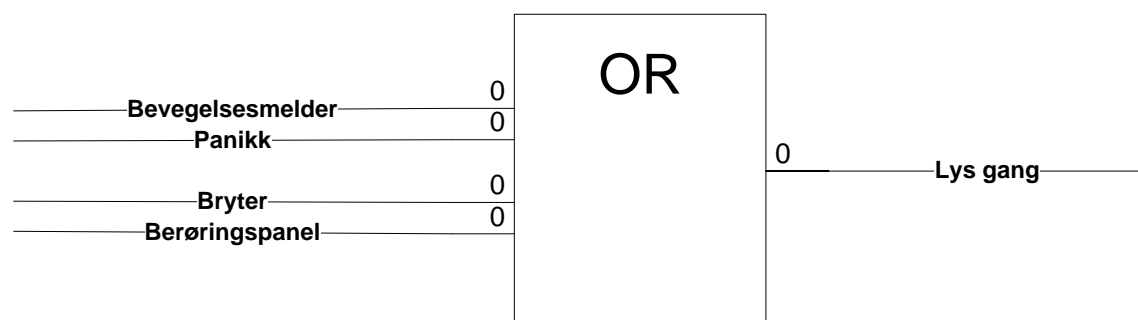
Alle lysene kan styres av både berøringspanelet og brytere ute i "huset". Noen av lysene har andre kriterier for styringen, og vil nå bli nærmere forklart.



Figur 26 Bilde fra berøringspanelet

## Ganglys

Ganglyset er ikke bare koblet opp mot bryteren og panelet. Lyset skal gå på i det bevegelsesmelderen blir aktivert. Det er valgt at både bryteren og panelet skal overstyre bevegelsesmelderen for at brukeren skal ha mulighet til å ha lyset på i gangen konstant. Dette er gjort med hjelp av de innebygde logiske blokkene til utgangsreleet.

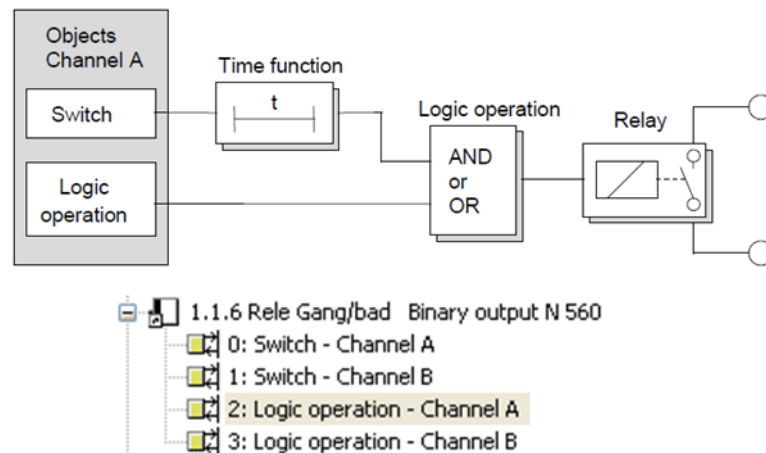


Figur 27 Bildet er en kun en illustrasjon av hvordan logikken skal fungere

Som bildet illustrerer, ble det valgt å bruke en eller funksjon i parameterlisten. Den får inn bevegelsesmelderen på det ene inngangen, og bryteren/berøringspanelet/panikk inn på den andre.

Det vil si at det blir lys i gangen hvis en av de fire kildene blir aktivert og bevegelsesmelderen blir overstyrt av de tre andre alternativene som sørger for at lyset vil være på.

I praksis har utgangsreleet 2 innganger for eller funksjonen. Det er valgt å binde sammen bevegelsesmelderen inn på Switch og de tre andre inngangssignalene inn på Logic operation.



Figur 28 Bildet illustrerer oppbygningen av logikken for komponenten, og kommunikasjonsblokken for komponenten.

For at dette skal fungere som ønskelig, er det viktig at objektene Switch og Logic operation blir plassert inn i riktige undergrupper sammen med de riktige kommunikasjonobjektene fra de andre komponentene. De er fordelt inn i mellomgruppene og undergruppene:

- Alarm/ Alt lys på\_panikk
- Lys / lys av\_på gang
- Lys / Gang\_Switch

Grunnen for at det er nødvendig å bruke en eller-blokk istedenfor å koble alle elementene inn på en inngang, er at i det bevegelsesmelderen går av, sender den beskjed om å sku av lyset og den siste beskjeden inngangen mottar er dermed fra bevegelsesmelderen. Dermed overstyrer bevegelsesmelderen bryteren og berøringspanelet. Det var derfor nødvendig å gjennomføre denne logiske programmeringen for å oppnå den ønskelige funksjonen.

## Lys med dimmer

Disse lysene skal ikke bare fungere som justerbare lys, men også ved et raskt trykk på bryteren eller berøringspanelet skal lyset skru av/på momentant.

For soverommet og kjøkkenet er det brukt like dimmere N525. De har objektet, Actuator, Dimming On/Off. For dimmeren for stua N528 er det objektet Switch, Status som er linket opp mot berøringspanelet og bryteren for å skru av og på lyset.

Num...	Name	Object Function	Group Addresses	Length
13	Actuator, Dimming	Brighter / Darker	0/0/11	4 bit
14	Actuator, Value	8-bit Value	0/2/1	1 Byte
12	Actuator, Dimming On / Off	On / Off	0/0/6, 0/1/2	1 bit
16	Actuator, Status	On / Off		1 bit
15	Actuator, Status	8-bit Value	0/0/9	1 Byte

Num...	Name	Object Function	Group Addresses	Length
0	Switch, Status	On / Off	0/0/2, 0/1/2	1 bit
1	Dimming	Brighter / Darker	0/0/10	4 bit
2	Set x %	8-bit Value	0/2/2	1 Byte
3	Status	8-bit Value	0/0/8	1 Byte

Figur 29 Funksjonsblokkene for N525 og N528

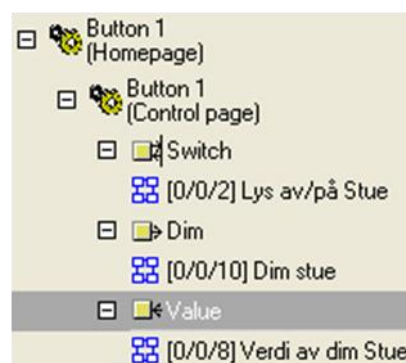
For å dimme lysene er det nødvendig og bruk objektene Actuator, Dimming og Dimming. Disse blir plassert i samme undergruppe som objektene fra berøringspanelet og bryteren.

På oversiktsbildet over lysene på berøringspanelet på figur 26, vises lysstyrken i prosent. Fra dimmeren linkes objektene Actuator, Status og Status opp mot berøringspanelet, som tilbakemeldinger.

Bildet til høyre er tatt fra RCT programmet og viser de tre kommunikasjonsobjektene for panelet i bruk; Switch, Dim og Value.

Det som er verdt å bite seg merke til, er at objektene har forskjellig lengde. Objekter som tilknyttes en gitt funksjon må som tidligere nevnt ha samme lengde. For den oppmerksomme leser vil han legge merke til de samme adressene på figuren til høyre og figuren øverst på siden.

- Switch 1 bit
- Dim 4 bit
- Value 1 byte

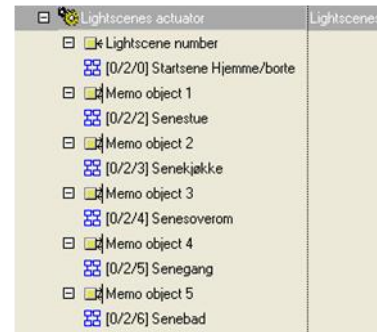


Figur 30 Kommunikasjonsobjektene i bruk

## Lys scenarier

Det ble valgt å ta i bruk tre lys scenarier. *Hjemme, borte* og *kos*. Panelet har en egen funksjon som heter *Lightscenes* som ble tatt i bruk. Denne funksjonen fungerer slik at brukeren bestemmer hvilket scenarie som skal aktiveres på berøringspanelet, så justerer lysene seg inn til forhåndsbestemte verdier. Denne menyen er vist på figur 5. Ikonene som aktiverer scenariene på panelet blir linket opp mot Lightscene nuber som vist på figuren til høyre. Memo object er objektene som blir linket opp mot modulene og kommuniserer med dem.

Det viste seg at dette ikke fungerte som ønskelig. Ved å overvåke bussen ble det registrert at panelet sendte ut en skal verdi til lysene som tilsa at lysene skulle bli avskrudd. Ved å tvangskjøre scenariene fungerte lysene, og dermed så lå problemet internt i panelet. Undertegnede misstenker at problemet er løsbart, men prioriterte ikke å bruke tid på å feilsøke.



Figur 31 Oppsett for lys scenarier

## Nødlis

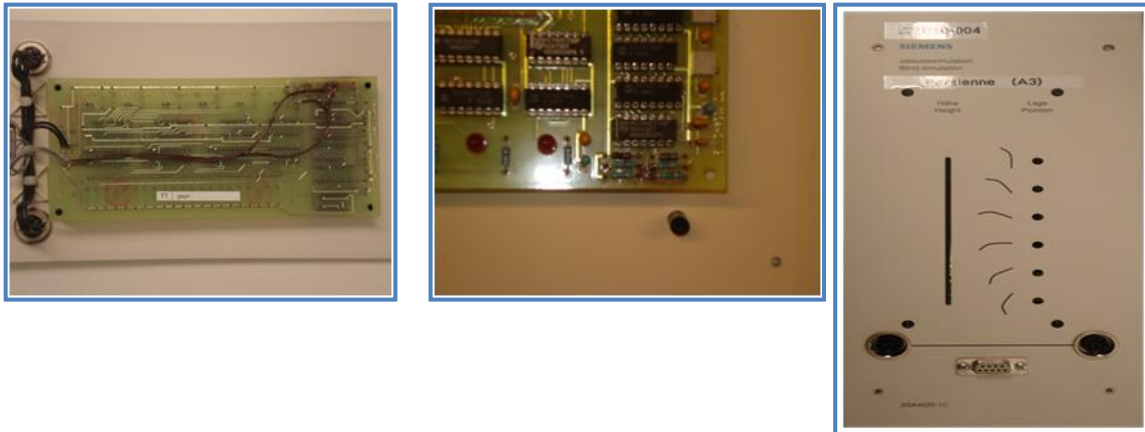
Nødliset fungerer slik at idet brann eller panikk- alarmen blir aktivert så går lyset på. Kommunikasjonselement er satt i samme undergruppe med elementene fra brann og panikk- alarmen.

## Vindu og persienner



Under testkjøring av persiennesimulatoren, fra Siemens ble dessverre noen kretsbaner og motstander brent med det resultat at modulen ble defekt. Hva som var grunnen til dette er fortsatt uvisst. Både skolens serviceingeniører og Siemens i Tyskland ble kontaktet, men uten positivt resultat. Siemens ville ikke utgi kretskortegningene for å sikre at kretskortet var hundre prosent i orden og reparasjonen fungerte dessverre heller ikke.









Undertegnede fikk dermed ikke prøvd de funksjonene som er beskrevet under behovsanalysen og programmeringen ble heller ikke gjennomført, ettersom at den ikke kunne testes og dokumenteres.



Figur 32 Bilde tatt av persiennesimulatoren etter endt reparasjon

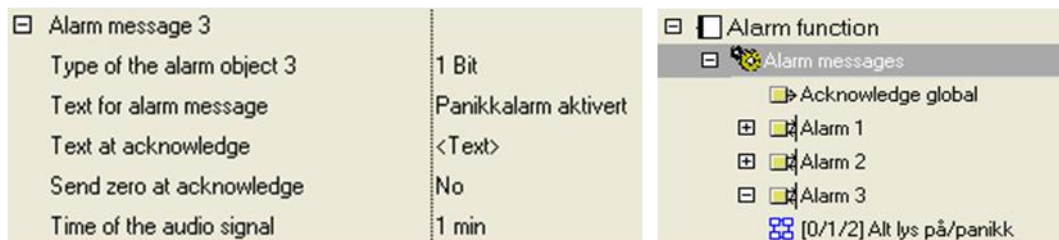
## Sikkerhet

Panikkalarmen har to aktiveringsbrytere, den ene er en impulsbryter og den andre en vanlig av/på bryter. Idet en av bryterne blir aktivert, blir alt lys i hele huset skrudd på. I undergruppen for Alt lys på/panikk er objektene for de lysene som skal aktivertes plassert. Figur 33 viser undergruppen og innholdet.

1 Alarm		Object	Device
	0 Vanndetektor våtrom	6: Switch outer right - On / Off	1.1.9 Soverom Push button 4-f UP 246 DELTA profil (with sy...
	1 Kjøkkenvakt	0: Switch, Status - On / Off	1.1.5 Dimmer stue Universal dimmer N 528
	2 Alt lys på/panikk	0: Output A:Switch - M1_00	1.1.43 Ute, persienne/lys-styring RC/A8.1 Room Controller,...
	3 Fallal.Soverom	1: Input B - On / Off / Toggle	1.1.4 Brann, panikk, ringe-alarm+ Vindustue Åpen/lukket P...
	4 Fallalarm Stue	1: Switch - Channel B	1.1.6 Rele Gang/bad Binary output N 560
	5 Fallalarm kjøkken	1: 1Bit-Objekt -	1.1.1 Berøringspanel 6136/30M-500 Raupanel
	6 Fallalarm bad	2: Logic operation - Channel A	1.1.6 Rele Gang/bad Binary output N 560
	7 Brannalarm	12: Actuator, Dimming On / Off - On / Off	1.1.8 Dim Soverom Dimmer UP 525/11
		12: Actuator, Dimming On / Off - On / Off	1.1.67 Dim Kjøkken Dimmer UP 525/11

Figur 33 Innholdet av undergruppen for panikkalarmen

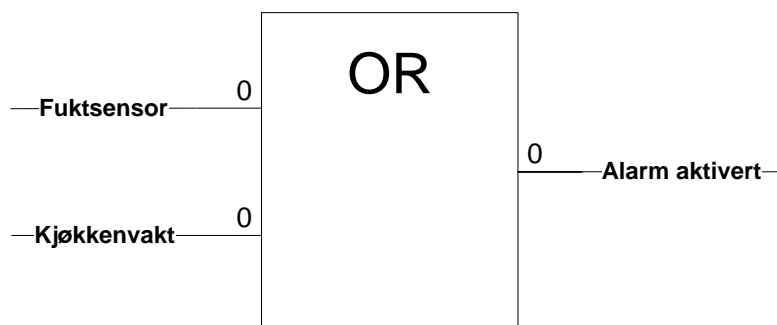
For at panelet skal registrere alarmen er det nødvendig at kommunikasjonsobjektene for panelet blir linket opp mot riktig undergruppen. Panelet har også et alternativ med audioalarm, og den er valgt å bruke i dette tilfellet med en varighet på et minutt.



Figur 34 Innstillingene for alarmen

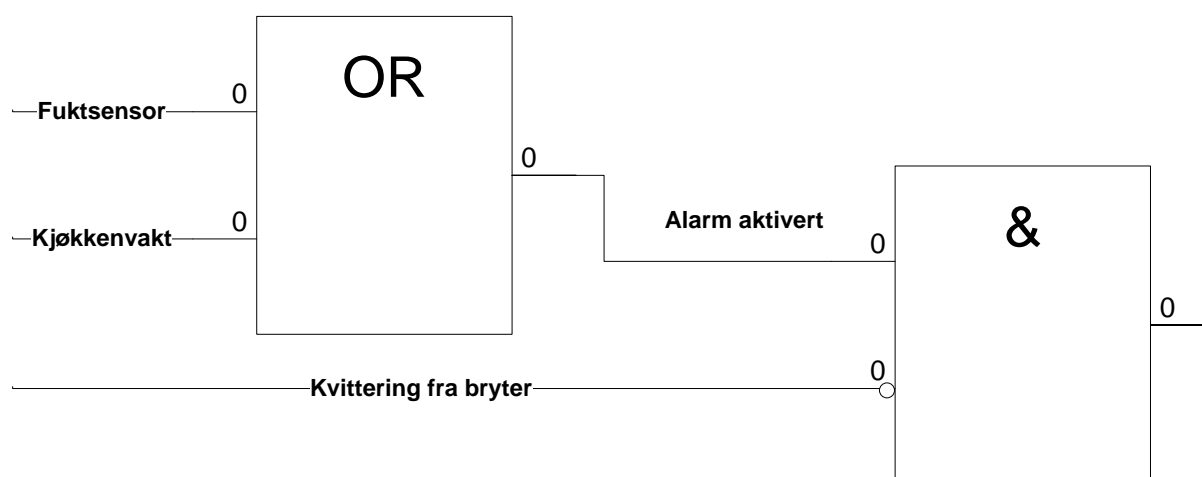
Fuktsensoren og kjøkkenvakten blir begge to aktivert av brytere. Disse er også linket opp i undergruppen mot panelet for å registrere alarmen. Her er det også valg å ha på ett audio signal i et minutt.

For at brukeren skal slippe å forholde seg til flere alarmpærer, er det valgt å bruke en innebygd logikkblokk i ABB releet. Det er valgt å bruke en eller-blokk som tar i mot de to alarmene og er illustrert på figuren under. Grunnen til at det er nødvendig med en logikkblokk, er den samme som for bevegelsesmelderen i gangen. Hvis begge alarmene er aktivert, og den ene blir deaktivert, sender den ut et signal på bussen om dette og alarmen blir deaktivert, og lyset skrur seg av.



Figur 35 Logikkblokk for alarmlyset

For at brukeren skal registrere at en alarm er aktivert, er det valgt å la lyset blinke til brukeren kvitterer at den er registrert. Her har det blitt tatt i bruk releets andre innebygde logiske-blokk og koblet sammen med blokken ovenfor.



Figur 36 Logikkblokkene for alarmer, med kvittering.

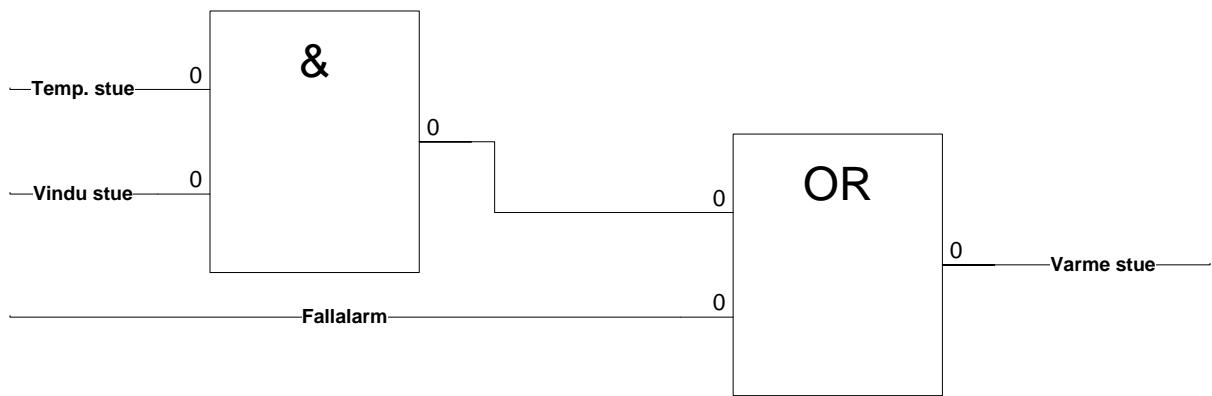
Som figuren over viser, er kvitteringen fra panelet invertert, i det den blir aktivert så går alarmlyset av. I praksis er det bryteren som er invertert ettersom at det ikke er mulig å invertere bare en av inngangene for blokken.

### Varme

Hvis brukeren er så uheldig og detter og ikke klarer på egenhånd å komme seg på beina, er det fatalt at personen starter og fryse. For å unngå dette, er styringen av varmen i rommene konstruert med hjelp av de logiske blokkene som er innebygd i berøringspanelet.

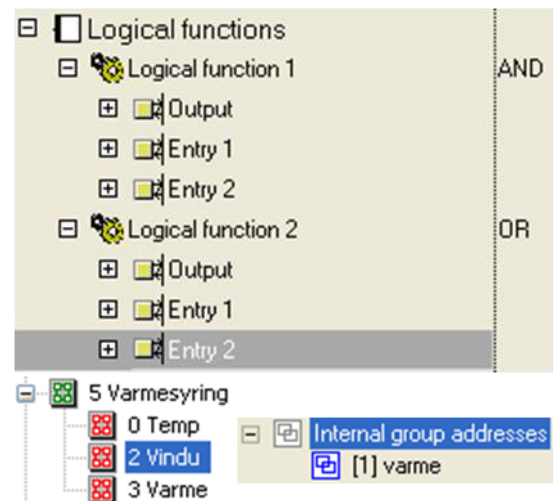
Kriteriet for at varmen skal være på, er at temperaturen er lav, men samtidig at vinduet er igjen. For simuleringen av disse er det brukt to brytere. Hvis vinduet åpner skal varmen slås av. Varmen skal allikevel skrus på hvis vinduet er åpent og fallalarmen aktiveres. Det ble valgt å bruke en OG-blokk mellom temperaturen og vinduet. Det signalet går videre internt i panelet før det kommer som et inngangssignal for ELLER-blokken, som fallalarmen også er koblet opp i mot. Bryteren for fallalarmen er invertert.





Figur 37 Illustrasjon av logikken

Figur 37 viser at hver logiske blokk har en utgang og 2 innganger. Koblingen mellom blokkene er det viktig å legge merke til foregår internt i panelet. Kommunikasjonsobjektene Output for OG blokken og Entry 1 for ELLER blokken må i samme interne gruppeadresse som figur 38 viser. De andre kommunikasjonselementene blir plassert i samme undergruppe som objektene fra bryterne.



Figur 38 Oppsettet i RCP

## 6.4 Egen erfaring

Her skal jeg komme med noen tanker om arbeidsprosessen, litt om problemene underveis og erfaringer jeg har opparbeidet meg under arbeidet med modellen. Utfordringene stod i kø i fra dag en. Alt fra programvaren, datamaskiner og de forskjellige komponentene har gitt undertegnede noen ekstra grå hår i tiden arbeidet har gått for seg. For å sitere Murphys lov, "Alt som kan gå galt går galt."

I utgangspunktet var ETS2 programvaren som skulle brukes. Dette hadde jeg vært borti i et laboratoriums forsøk i et tidligere kurs og var dermed ikke helt ukjent med det. Som seg hør og bør startet arbeidet med å installere den nødvendige programvaren og databasene fra de forskjellige leverandørene. Programvareinstallasjonen gikk sin gang, og som tidligere nevnt var dette en tidkrevende prosess. Det viste seg at det gikk opptil en dag og natt for å fullføre en databaseinstallasjon fra en leverandør. Jeg var ikke klar over dette og startet

datamaskinen noen ganger under installasjonen, av den enkle grunn at det var mistanke om at maskinen hadde fryst seg.

Denne dødtiden ble brukt til å finne den nødvendige dokumentasjonen for utstyret. Det skulle vise seg å være enklere sakt en gjort og problemet blir tatt opp igjen senere i teksten.

Det viste seg at berøringspanelet som skulle brukes, ikke var kompatibelt med ETS2. Etter å ha luftet problemet med veilederen, ble han satt på saken og ET3 lå på pulten relativt raskt. Den samme prosedyren med installasjonen programvare og databasefilene ble gjort nok en gang. Denne gangen med resultat at hele databasen ble installert på tysk. Jeg kontaktet da ABB A/S for første gang, og var så heldig at jeg møtte på rett person. Han pekte meg i riktig retning av oppdateringer for ETS3, berøringspanelet, samt å informere om de riktige innstillingene for å løse språkproblemet med databasen. Denne prosessen gikk overraskende greit og få hinder måtte bestiges.

Modellen begynte å ta form, og tiden nærmet seg for å ta i bruk panelet. Det ble gjort flere forsøk å overføre parameterinnstillingene til panelet over bussen, uten hell. Panelet frøys og jeg så meg nødt til å kontakte ABB igjen. Jeg ble introdusert oven for "svenskeknappen" til panelet. Panelet frøys stadig og ABB ble kontaktet igjen. Jeg forklarte problemet og ABB anbefalt å gå fra buss til SD-kort som overføringsmedium. Etter mye om og men fikk jeg tak i et SD kort på 500 Mb, den størrelsen de anbefalte. Neste hinder på veien viste seg å være noe så banalt som å finne en kortholder som tok i mot SD-kortet. Instituttet var i besittelse av en, men den var sporløst borte. Jeg fikk en ny datamaskin med innbygd SD-kort holder. En ny omgang med installasjoner av programmer og databaser ble startet.

Det viste seg at det var problemer også med den nye datamaskinen. Den hadde nemlig ikke RS-232 port. Dataansvarlig ble kontaktet og jeg fikk en USB $\leftrightarrow$ RS-232 konverter. Det viste seg at heller ikke dette ble en suksess. Undertegnede og dataansvarlig fikk ikke kontakt med bussen, og etter litt prøving og feiling fikk jeg beskjed om at ikke det fungerte. I mellom tiden så hadde kortholderen for SD-kortet dukket opp og jeg gikk over til den gamle maskinen. Endelig fikk jeg overført parameterinnstillinger fra ETS3 til panelet. Det sies at det er mange veier til Rome, og dette var kanskje ikke den enkleste, men jeg var endelig klar.

Etter hvert som komponentene ble tatt i bruk viste det seg at databasen fra Siemens ikke var komplett. Dette gjaldt særlig de komponentene som var gamle og ikke minst de som ble plukket fra lab-stasjonen. Det var heller ikke mulig å finne dokumentasjon på hjemmesidene. Jeg kontaktet Siemens Norge, men de kunne ikke hjelpe så jeg ble henvist til service avdelingen i Tyskland. Etter noe frem og tilbake kom jeg i kontakt med avdelingslederen, som i sin tid hadde vært med på å utvikle lab-utstyret. Han poengterte opptil flere ganger til min store fornøyelse at utstyret var utdatert og at de hadde masse fint de kunne selge meg. Heller ikke så rart ettersom at instituttet hadde kjøpt stasjonen for 17 år siden. Heldigvis var han hjelpsom og sendte meg databasefiler for de ønskede komponentene. Dessverre hadde han ikke dokumentasjon om hvordan komponentene fungerte, men heldigvis var de ganske

intuitive og enkle å forstå. Siemens modulene var ganske greier å forholde seg til, helt til det var behov for å bruke alle funksjonene. I det jeg kontaktet Siemens angående brukermanual, ble jeg henvist til hjemmesiden deres som ikke ga meg det resultatet jeg forventet. Jeg var heldig og fant dokumentasjonen jeg lette etter på nettsiden til Polytechnic University<sup>xxii</sup> i Hong Kong. Med hjelp av disse brukermanualene klarte jeg å gjennomføre programmeringen og utnytte komponentene best mulig.

I ettertid kan jeg si at arbeidet med komponentene ga en større utfordring en jeg forventet. Siemens komponentene var av den eldre typen og med få funksjoner. ABB's derimot var av nyere tid hadde en hel haug med forskjellige funksjoner. Det gjorde jobben med å velge ut riktig funksjon til riktig arbeidsoppgave vanskelig. Særlig når målet var å bruke de *smartest* mulig og på en kreativ måte. Jeg kan konkludere med, på grunnlag av de erfaringene jeg opparbeidet meg, er at det er mange forskjellige løsninger for et problem, og det er muligheter for å bruke forskjellige funksjoner for å løse de samme problemene. Om jeg har valgt de mest *riktige* funksjonene for løsningene er ett annet spørsmål.

Det var ikke før på slutten at jeg følte jeg behersket komponentene og valgte de riktige løsningene for å optimalisere modellen. Det kom som resultat av en læringsprosess og en læringskurve som gikk i tråd med arbeidet på modellen og i takt med at jeg lærte å kjenne komponentene og dere manualer. Brukermanualene ga selvfølgelig noen pekepinner om hvilke funksjoner som bør velges i de forskjellige situasjonene underveis, men problemet var som sakt at det var mange muligheter for å oppnå det samme resultatet. For å uttrykke seg på en annen måte; det var lett å gå seg vill i funksjonenes jungel.

ETS3 var heldigvis et forholdsvis intuitivt program, der læringskurven ikke var for bratt. Jeg vil hevde i ettertid, for å bli en amatørbruker, trengs det ikke enormt med tid foran skjermen. For å utnytte de funksjonene programmet besitter derimot, kreves det vesentlig mer.

Igjennom prøving og feiling lærte jeg litt etter litt. Denne læringsmetoden vil noen påstå ikke er den beste, noe jeg kan si meg enig i. Det er heller ikke særlig enkelt å lære seg ett dataprogram etter en manual, men en manual hadde jeg ikke uansett, så det er en problemstilling jeg kan se bort i fra. Heldigvis fikk jeg igjen for min tålmodighet og nysgjerrighet i det modellen skulle testes og i gang kjøres.

Plugin-programmet er også ganske intuitivt bygd opp, men var det absolutt krevende å bruke. Jeg sitter igjen med litt av den samme følelsen som for ETS3, dog noe brattere læringskurven. For å utnytte de innbygde funksjonene trengs det en stor arbeidsinnsatts. Det var heller ingen hjelp-funksjon som kunne peke i meg i riktig retning de gangene jeg stod fast. Manualen var ok, men det var til tider svært vanskelig å forstå funksjonene, og ikke minst kravet til kommunikasjon med resten av modellen.

Alt i alt, er jeg veldig fornøyd med at jeg valgte en praktisk oppgave, det har gitt meg fin erfaring og kunnskap om programvaren og utstyret. Samtidig har jeg opparbeidet meg klare

meninger om hvordan et smarthus bør være, samt at jeg har fått et innblikk i hvordan man kan bygge et smarthus med relativt små ressurser.

## 7 Hvilke alternative moduler finnes på markedet

I dette kapitlet blir fokuset rettet mot å presentere alternativt utstyr for det som ble brukt i modellen. Deretter blir utstyr med andre egenskaper og for andre løsninger presentert. Det vil ikke bli referert direkte til leverandører eller en inngående funksjonsbeskrivelse av modulene.

For å starte med kommunikasjonen mellom modellen og datamaskinen, der RS-232 kabel ble tatt i bruk. I dag har RS-232 som overføringsmetode blitt forbigått av USB. De fleste nye bærbare datamaskinene blir heller ikke levert med den type utgang lenger. Både ABB og Siemens har i sine utstyrs kataloger flere forskjellige alternative USB tilkoblere.

Det fire kanalers ABB releet som ble tatt i bruk og er moderne og inneholder de funksjonene som undertegnede mener er nødvendig. Releene fra Siemens er derimot av den eldre typen, men Siemens har i dag et hav av nye og forskjellige modeller. Funksjonsmessig er mange av dem relativt like, med små modifikasjoner og forskjeller. Noen kuriositeter er det hvert å nevne, som innebygd PT1000 transmitter og en egen modul for innfelling i stikkontakt. Andre små forskjeller kan være at det ikke er mulighet å programmere logiske blokker eller lignende.



Figur 39 Stikk med  
KNX  
kommunikasjon

Det kan nevnes at en del av utstyret er av typen hybrid, det vil si at kanalene kan være mer en bare å være inngang eller utgang. De kan være begge deler, men ikke samtidig. Det er mulig å velge at den ene kanalen skal være dimmer, men neste kan være en binær utgang. I modellen ble det brukt syv enkelt moduler og med til sammen elleve utganger for styring av lys. For å oppnå de samme funksjonene, er det en mulighet å bruke kun 2 moduler. For eksempel N 567/1 som er et åtte kanals binærmodul, som har de tilsvarende funksjoner som de som ble brukt i modellen.

Rom-kontrollenheten, bevegelsesmelderen og værstasjonen er forholdsvis nye moduler som det ikke her behov for å bytte ut. Begge leverandørene har en bråte med forskjellige sensorer for temperatur, vind, værstasjonsmoduler og persiennestyling, men det blir det ikke fokusert på i denne omgang.

I modellen ble noen funksjoner simulert med forskjellige brytere koblet opp mot binære innganger. For og nevnte to av spesialmodulene som ble simulert, fuktsensor og kjøkkenvakt, er dette to typer moduler som det er mange alternativer å velge i. Det kan også nevnes at både Siemens og ABB har ventilerstyring som er KNX-kompatible.

Ved bruk av sensorer som ikke er KNX kompatible er det behov for analoge/digitale inn- og utganger. Disse analoge/digitale modulene er også hybrid moduler og har et stort arbeidsområde. Her er utvalget stort og det er som tidligere nevnt ofte små forskjeller på modulene. Ved å implementere utstyr med hjelp av disse modulene øker fleksibiliteten for huset betraktelig.

Det kan nevnes at flere leverandører som har KNX kompatibelt utstyr for å håndtere åpne/stenge vinduer og dører, sensorer for å detektere røyk, vibrasjons, luftfuktighet, temperatur og innbrudd.

Berøringspanelet er av de mindre modellene til ABB, svart/hvit skjerm, enkelt grensesnitt og et få antall funksjoner. Panelet fungerer fint til denne modellen og tilfredsstillende behovet utmerket. Alle de store leverandørene for KNX utstyr som Siemens, Jung, Gira og ABB har berøringspanel i sitt vareutvalg. De nyeste modellene har innebygd ruter for KNX/IP. Dermed er det muligheter å surfe, lese e-post osv og i tillegg til å styre huset som ønsket.

Adgangskontroll, kameramoduler, lydmoduler, porttelefon med lyd- og bildeoverføring. Disse modulene finnes i forskjellige varianter, uten å gå nærmere inn på det. For media er det moduler for å styre lyd og video individuelt og separat i hvert enkelt rom.

For å øke fleksibiliteten til huset og åpne for muligheten som å styre og overvåke huset over internett, er det behov for å bruke en KNX/IP ruter.

Bab-tec<sup>xxiii</sup> er et firma fra Tyskland som har spesialisert seg på denne type teknologi og har både hardware og software tilgjengelig. Med riktig software er det mulig å styre hvert rom individuelt fra andre siden av jorden. Alt fra lys, varme og persiennestyling eller bare overvåkning. De fleste av leverandørene har sine egne pakke-løsninger, med forskjellige finesser for at forbrukeren skal velge dere produkt, men i hovedsak er forskjellen utseende og designe.



Figur 40 Gateway levert av Bab-tec

SMS er et annet kommunikasjons medium det er mulig å ta i bruk. Meldinger om hendelser, alarmer eller lignende kan bli sendt ut til ønsket mottaker. Det er også muligheter til å overvåke strøm- og vannforbruket og styring av ventilasjon. Hvis det skulle være problemer med styringen, er det mange muligheter med logiske moduler, som for eksempel Siemens Logo slavemodul som kan kobles opp imot Siemens PLS eller en vanlig logikk modul. Flere mobilmerker som Nokia, iPhone, BlackBerry er nettkompatible og kan dermed kobles opp mot huset og styre musikk, lys eller overvåke det, justere parameter eller lignende. Er det

behov for fjernkontroll til stede, kan disse telefonene gjøre jobben, eller så er det muligheter for kompatible fjernkontroller også. Disse er ofte laget i samarbeid med en annen leverandør, som Bang&Olufssen har med ABB.

## 8 Diskusjon

Det hersker ingen tvil om at smarthus kan være med på å sørge for at mennesker med funksjonshemninger kan få en enklere hverdag i sine egne hjem. Heller ikke at teknologien kan være med på å bidra til at de får bo hjemme, kontra at de må flytte. Dette er en vinn-vinn situasjon, både for de personene som er involvert og for staten som institusjon.

Det er imidlertid noen mennesker som er såpass hardt rammet at de trenger tilsyn og pleie, selv med de mest avanserte hjelpemidler. Ved bruk av teknologi som gir mulighet for å lagre elektroniske spor etter enkeltpersoner, og kan anvendes på måter som kan være inngripende i privatlivet, er det viktig å sette klare retningslinjer. Spørsmålet er om ikke disse løsningene likevel er bedre alternativer enn eventuelt å låse mennesker inne, eller at de blir kontinuerlig overvåket?

Overvåking kan skje på flere måter, og det kan dermed også innebære forskjellige etiske og juridiske vanskelighetsgrader. Dette kan være et ømt tema å diskutere, der både pårørende og den rammede er inkludert. Det som hele tiden må ligge i grunn i en slik avgjørelse er uansett hva som er best for den enkelte. Er det en bedre løsning å stenge mennesker inne, istedenfor å benytte seg av en sender og peilesystem? Begge disse mulighetene er brudd på forskjellige rettigheter mennesket som individet har krav på. Denne beslutningen må tas individuelt, men det bør ikke være noe problem å benytte seg av smarthusteknologi i de tilfeller det blir ansett som den beste løsningen. Det er uansett et større brudd å benytte seg av tiltak som medfører frihetsberøvelse, enn å vite hvor personen er med hjelp av GPS. I de tilfellene det er snakk om videoovervåking derimot, er det et annet spørsmål. Hvis det er behov for videoovervåking, er det stor sannsynlighet for at det også er behov for omsorgspersonell til stede. Denne type overvåking vil også overføre store mengder personlig informasjon, og bør unngås.

I tilfeller der personen ikke kan samtykke med bruken av hjelpemidler, øker kravet for å få lov til å innføre hjelpemidler betraktelig. Det viktigste i en hver situasjon er uansett er at mennesket som er i fokus, og at ikke personlig omsorg blir erstattet med tekniske løsninger

Behovsanalysen bygger på tidligere utgitte rapporter. Men er dette de riktige løsningene, er det løsninger som burde ha vært med, eller noen som ikke skulle være der? Svaret er nok ikke entydig, ettersom at det er store forskjeller av funksjonshemninger og hvor hardt brukeren er rammet. De løsningene som er valgt i rapportene er til stor grad "enkle og safe" og lite innovative. Det er tydelig at rapportene er basert på boliger med brukere som lider av nedsatt bevegelighet i armer og bein. For eksempel er det ikke blitt tatt lite hensyn til personer som er svaksynte eller med nedsatt hørsel. Norge i dag er det 130.000 som har så svekket syn at de regnes som svaksynte, ifølge Norges Blindforbund<sup>xxiv</sup> og i følge Hørselshemmedes landsforbund er det ca 200.000<sup>xxv</sup> som bruker høreapparat og mange flere som er hørselsskadet. Noen vil si at disse hemningene kommer i takt med alderen, men i følge hjemmesidene til de disse forbundene er det flere og flere unge mennesker som sliter med disse problemene.



Denne informasjonen gir klare indikasjoner på at løsninger for denne type funksjonshemninger bør innlemmes i en standardløsning.

Det er flere leverandører som har både lys- og audiostyring i sitt sortiment. For svaksynte kan det være belysning med kontraster eller lignende, og ved hørselshemning kan det være slynger som er montert på halsen og IR som overføringsmedium<sup>xxvi</sup>. Dessverre er ingen av disse løsningene skreddersydd for å løse problemene i en bolig.

En annen funksjon som bør inkluderes er persienne- eller gardinstyring. Denne funksjonen ble tatt med i modellen, men ble ikke nevnt i rapportene som analysen er basert på. Det kan være svært upraktisk at persiennen går opp/ned, ved for eksempel om sola blir blendet av skyer, eller ved noen kortvarige vindkast. Derfor bør det være mulighet for både manuell og automatisk styring.

For en del brukere vil det være en fordel å ha montert døråpner og kommunikasjonsutstyr ved ytterdøren. Dette vil medføre en høyere investeringskostnad, men fleksibiliteten for brukeren og boligen vil øke.

Integrerte alarmer i smarthus er viktig for å utnytte smarthusets egenskaper med å kommunisere med omverdenen. Det er alarmer som representerer sikkerhet for bygget samt beboeren. Dette kan være alarmer som brann, innbrudd og fukt-og kjøkkenvakt. Disse alarmene ble nevnt i rapportene og en sannsynlig grunn for dette, er at de er like viktige uavhengig av hvilken funksjonshemning beboeren besitter.

Det kan være andre alarmer som kan fungere individuelt eller integreres opp i mot andre funksjoner eller lignende for å få den ønskede styringen. Dette er det eksempler på i modellen og denne type alarmer bør det være rom for, ikke bare for å øke fleksibiliteten for bruken av boligen, men også for å heve sikkerheten. Både NAV og Hjelpemiddelsentralen kan tilby andre typer alarmer, som epilepsisensorer for montasje i sengen. De tilbyr løsninger som kan integreres på en elegant måte og de har inngått et samarbeid med Abilia<sup>xxvii</sup> som utvikler slike løsninger og har spesialisert seg innen for denne type alarmer.

I dag er det både av samfunnsmessige og økonomiske årsaker ønskelig å senke energi forbruket til brukeren, det vil derfor være fordelaktig å benytte seg av smarthusteknologien for styring av varme og ventilasjon. Disse løsningene er uavhengig av brukerens funksjonshemning, og bør absolutt integreres i en basispakke for nye boliger der smarthusteknologi skal benyttes og vil gi boligen økt fleksibilitet og sørge for at senere investeringer blir unødvendig.

Modellen ble bygget av komponenter som var tilgjengelig på laboratoriet. Det viste seg at alle behovene rapportene ønsket å tilfredsstille, kunne gjøres med de komponentene som

var tilgjengelig. Grunnen til at det ikke var nødvendig med nyere og mer moderne komponenter, kan ses i sammenheng med at løsningene fra rapportene ikke var særlig fantasirike eller innovative.

Ser man bort i fra rapportene og retter søkelyset på de andre løsningene som ble valgt å benytte seg av i modellen, bør alle disse betraktes som basisløsninger. For å oppnå disse løsningene var det behov å utnytte komponentenes funksjoner til det ytterste. Det skal sies at det hadde åpnet seg flere muligheter hvis modulene hadde disponert flere logikkblokker og inverteringsmuligheter.

Med litt kreativitet, kløkt og fantasi er det mulig å oppnå gode resultater med eldre komponenter. Undertegnede ble overrasket over av modellen som ble bygget med relativt små ressurser imøtekom både de løsningene rapportene foreslo, og de alternative løsningene som ble tatt i bruk. Det er med andre ord ikke nødvendigvis behov for de nyeste moderne modulene, bare de man har tilgjengelig blir brukt riktig.

En interessant tanke, er ferdig programmerte moduler som inneholder disse løsningene med mer, levert fra fabrikken. Eksempelvis finnes det moduler som har ferdig programmerte trappelysninger eller lignende. Det hadde åpnet muligheten for en standardmodul der kun de funksjonene som var ønskelig og nødvendige ble tatt i bruk. Dette ville ha lettet på arbeidet med behovsanalysen og det ville ha vært enkelt å ta i bruk nye løsninger etter behov, på grunn av at de allerede var ferdig programmerte. Ut i fra studie av aktuelle moduler som alternativt kunne ha blitt brukt, viste det seg at det var mulig å bytte ut de syv modulene som ble brukt med to. Dette vil si at et helt hus i prinsippet kunne ha bli styrt av et lite antall moduler med spesialprogramvare rettet mot funksjonshemmede. Dette ville ha ført til en økonomisk gevinst, samt enklere å sette i drift og vedlikeholde. Det skal nevnes at undertegnede ikke vet om prosessoren i modulen ville ha taklet belastningen det ville ha medført, eller om produsentene har interesse av å selge en modul kontra flere. Ulempen med å benytte seg av en sentralenhet, er at det sannsynligvis gir mer kabling enn det distribuerte systemer vil gi.

Noen av komponentene som ble brukt i modellen stammer fra en laboratoriumbenk kjøpt fra Siemens for 17 år siden. Forskjellen på disse modulene kontra dagens, er at dagens moduler innehar mange flere forskjellige funksjoner som det er muligheter å velge i mellom. Mange av dem kan også operere som hybridmoduler, og dermed kan de dekke mange bruksområder. For å representere binære innganger ble det brukt tradisjonelle brytere, som selvfølgelig ikke besitter de samme funksjonene som binær inngangs moduler kan gjøre. Binære og analoge innganger kan i fremtiden bli svært nyttige moduler, ettersom det store repertoaret av forskjellige sensorer og komponenter som benytter seg av denne type kommunikasjon. Ved å utnytte komponenter som benytter denne typen kommunikasjon i situasjoner der det ikke er KNX komponenter vil øke funksjonaliteten i smarthuset.

De aller fleste produsentene har brukerpanel for bruk i smarthus. Det viser seg at de aller fleste panelene er mer eller mindre utstyrt med de samme funksjonene. De store forskjellene ligger på design og antall funksjoner de kan behandle.

Det som derimot er svært viktig er at smarthus kan kommunisere på internett. Da kan huset brukes som en alarmsentral og kommunisere med hjemmehjelpen eller andre som har behov for og mota beskjeder eller alarmer. Det vil også øke fleksibiliteten til huset, med at brukeren kan styre, overvåke huset utenfra. Mobiltelefoner som styringsfunksjon er også en mulighet ettersom at det er flere og flere telefoner med internett tilkobling. Komponenten som bygger broen i mellom KNX og Internett, er en IP ruter og vil som sagt være en meget sentral komponent.

I USA er det allerede en del overvåkningsutstyr innenfor selvmedisinering som kommuniserer over SMS, og det er bare et spørsmål om tid før denne kommunikasjonen går over til internett. Det er flere hvitevarekjeder som også leker med tanken på å koble opp kjøleskap, vaskemaskiner over internett. Disse komponentene setter høye krav til pålitelighet av internettforbindelsen og infrastrukturen utenfor boligen.

Det vil være svært nyttig å benytte seg av komponenter som kan være med på styring av utgangsdører og med kommunikasjon igjennom video og lyd. De fleste leverandørene har slike ferdigpakker og de finnes i flere forskjellige varianter. Det samme kan sies om styring av video og audio. Dette er kostbare løsninger og de er heller ikke nødvendig i en startpakke. Med riktig programvare kan det være svært nyttig for eksempel å koble systemet opp mot telefonen eller utgangsdøren og kan fungere som en handsfree.

## 9 Konklusjon

Etter utført behovsanalyse har jeg funnet ut at en standardpakke bør inneholde disse funksjonene:

- Styring av lys
- Styring av ventilasjon og varme
- Styring av persienne eller gardiner
- Generelle alarmer som for eksempel brann, innbrudd vann osv
- Individuelle alarmer som fallalarmer og telemedisinering
- Hjelpemidler for svaksynte og hørselshemmede
- Døråpnere og kommunikasjonsutstyr til ytterdøren

Oppbygningen av modellen viser at det var mulig å integrere de fleste av de ønskede funksjonene fra behovsanalysen, med det utstyret som var tilgjengelig. Behovsanalysen er basert på to rapporter fra Sosial- og helsedirektoratet og egne vurderinger. Personene i min spørreundersøkelse representerte ikke den ønskede målgruppen, og en ny undersøkelse bør bli gjennomført.

De moduler som er benyttet i modellen viste seg å kunne implementere de ønskede funksjonene. Det er derimot nødvendig å legge til nye moduler for å ivareta behovet for svaksynte, hørselshemmede, internettilkobling og kommunikasjonsutstyr til ytterdøren.

Ved å bytte ut modulene i modellen med nye, ville det totale behovet for antall moduler bli redusert. Nye moduler har et større antall inn- og utgangs muligheter og de besitter også flere innebygde funksjoner, en og samme modul kan for eksempel inneholde både binære inn- og utganger og dimmefunksjon.

For å øke fleksibiliteten og funksjonaliteten for modellen betraktelig, er det nødvendig å integrere en modul som sørger for kommunikasjon over internett.

## Referanseliste

---

- <sup>i</sup> <http://www.yesterland.com/futurehouse.html>
- <sup>ii</sup> Veileder i smarthusteknologi. Introduksjon til teknologi som bygger ned funksjonshemmende barrierer Deltasenteret (2002)
- <sup>iii</sup> Veileder i smarthusteknologi. Introduksjon til teknologi som bygger ned funksjonshemmende barrierer Deltasenteret (2002)
- <sup>iv</sup> <http://www.regjeringen.no/nb/dep/hod/dok/regpubl/stmeld/19992000/stmeld-nr-28-1999-00-.html?id=192863> Innhold og kvalitet i omsorgtjenestene, Det Konglige Sosial- og helsedepartement
- <sup>v</sup> <http://www.regjeringen.no/nb/dep/hod/dok/regpubl/stmeld/19992000/stmeld-nr-28-1999-00-.html?id=192863> Innhold og kvalitet i omsorgtjenestene, Det Konglige Sosial- og helsedepartement
- <sup>vi</sup> <http://www.Lovdata.no> <http://www.lovdata.no/all/nl-19990702-063.html> Lov om pasientrettigheter (pasientrettighetsloven).
- <sup>vii</sup> <http://www.Lovdata.no>
- <sup>viii</sup> <http://www.lovdata.no/all/tl-19020522-010-005.html>, Almindelig borgerlig Straffelov (Straffeloven).
- <sup>ix</sup> <http://www.lovdata.no/all/nl-19990702-064.html> Lov om helsepersonell m.v. (helsepersonelloven).
- <sup>x</sup> <http://www.lovdata.no/all/nl-19911213-081.html> Lov om sosiale tjenester m.v. (sosialtjenesteloven).
- <sup>xi</sup> <http://www.lovdata.no/all/nl-20000414-031.html> Lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven).
- <sup>xii</sup> <http://www.lovdata.no/all/nl-20010518-024.html>, Lov om helseregistre og behandling av helseopplysninger (helseregisterloven).
- <sup>xiii</sup> Bolig for barn med funksjonshemninger, Norgeshandikapp forbund, ISBN82-7651-013-2
- <sup>xiv</sup> Smarthusteknologi, Planlegging og drift i kommunale tjenester [http://www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/veiledere/smarthusteknologi\\_\\_planlegging\\_og\\_drift\\_i\\_kommunale\\_tjenester\\_2545](http://www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/veiledere/smarthusteknologi__planlegging_og_drift_i_kommunale_tjenester_2545)
- <sup>xv</sup> Innføring av smarthusteknologi i det kommunale pleie- og omsorgstilbudet<sup>xv</sup> utgitt av "Sosial- og helsedirektoratet, Deltasenteret, Morten Brattvoll, Kai Vidar Falao og Toril Laberg. [http://www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/rapporter/innf\\_ring\\_av\\_smarthusteknologi\\_i\\_det\\_kommunale\\_pleie\\_og\\_omsorgstilbudet\\_5694](http://www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/rapporter/innf_ring_av_smarthusteknologi_i_det_kommunale_pleie_og_omsorgstilbudet_5694)
- <sup>xvii</sup> Eilif Hugo Hansen
- <sup>xviii</sup> "Styringssystemet for intelligent fasade" av Svein Andreas Collett NTNU 2005
- <sup>xix</sup> [http://www.busch-jaeger.de/en\\_print/en/remote\\_control.htm](http://www.busch-jaeger.de/en_print/en/remote_control.htm)
- <sup>xx</sup> [http://bol.it.abb.com/atpl4doc/EIB/DOC/6136\\_XXX\\_101\\_M\\_ENG.pdf](http://bol.it.abb.com/atpl4doc/EIB/DOC/6136_XXX_101_M_ENG.pdf)
- <sup>xxi</sup> <http://www.abb.no/product/ap/seitp329/9303c22f7dce0abbc12574710043afb6.aspx>
- <sup>xxii</sup> [http://www.ic.polyu.edu.hk/ebs/eib/siemenscd/web/products\\_e.htm](http://www.ic.polyu.edu.hk/ebs/eib/siemenscd/web/products_e.htm)
- <sup>xxiii</sup> <http://www.bab-tec.de/>
- <sup>xxiv</sup> <https://www.blindeforbundet.no/internett/fakta-og-publikasjoner>
- <sup>xxv</sup> <http://www.hlf.no/Horselhemninger/>
- <sup>xxvi</sup> <http://www.hlf.no/Tilbud-og-tjenester/Ekspertpanel/Sporsmal-og-svar-om-Meniere/Sporsmal-om-InfraRødt-anlegg/>
- <sup>xxvii</sup> <http://www.abilia.no/>