

## Smart Varmestyring

Forretningsmessige aspekter ved en AMS  
tilleggstjeneste

**Even Brobak**

Master i kommunikasjonsteknologi

Innlevert: Juni 2012

Hovedveileder: Harald Øverby, ITEM

Medveileder: Lars Kulseng, Trådløse Trondheim  
Thomas Jelle, Trådløse Trondheim

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for telematikk



# Problembeskrivelse

I løpet av 2016 skal alle norske husstander ha automatisk måleravlesning av strøm. Strømforbruket skal leses av automatisk hver time, i tillegg skal energileverandøren eller sluttbrukeren kunne spørre måleren i sanntid for å få et bilde av strømforbruket. For at brukeren skal få noe glede av AMS må det imidlertid utvikles produkter som gjør at brukeren kan bruke energien på en smartere måte. En måte å gjøre dette på er å innføre smarthusteknologi i hjemmet og la brukeren styre den ved hjelp av et generelt grensesnitt.

Oppgaven skal kartlegge markedspotensialet i å tilby tilleggstjenester som benytter smarthusteknologi ved utrulling av AMS. Ved å kartlegge behov og betalingsvillighet skal oppgaven gi svar på en spesifikk tjeneste sitt potensiale hos norske forbrukere. I tillegg skal en forretningsmodell for tjenesten utvikles.

Oppgaven gitt: 16. januar 2012  
Hovedveileder: Harald Øverby, ITEM



# Sammendrag

Formålet med oppgaven har vært å kartlegge markedspotensialet for å tilby tilleggstjenester ved utrulling av AMS til norske husstander. I denne rapporten er det sett på et innsnevret område av spekteret for smarthus tjenester. Tjenesten vurderes som et produkt mot et utvalg norske husstander og omtales i rapporten som "Smart varmestyring". Kort fortalt er dette en varmestyringstjeneste som er integrert med AMS og strømpris. Ved hjelp av brukergrensesnittet er det mulig å styre varmekilder som panelovner, elektrisk gulvvarme og varmtvannstank. I tillegg inneholder grensesnittet en oversikt over eget strømforbruk og strømprisen. Funksjonaliteten i tjenesten er kontroll, informasjon og muligheter til sparing ved å koble ut strømforbrukende utstyr og/eller flytte forbruket til timer der strømprisen er lavest.

For å kunne gi en anbefaling til forretningsmuligheter er det blitt gjennomført en bakgrunnsstudie av smarthus teknologi og en casestudie av en mulig smarthus reallisering. I tillegg er kvalitative intervjuer også brukt som grunnlag i anbefalingen til forretningsmuligheter. 4 nøkkelpersoner ble utvalgt til intervju utifra kriterier som er viktige for temaet i studien og som forsvarer det lave antallet kandidater.

Bakgrunnsstudien og casestudien har vist at det fins et enormt mangfold av tekniske løsninger og mulige leverandører. Det er også store variasjoner i hvor omfattende de enkelte løsninger er, med andre ord hvor mange produkter som er integrert i styringssystemet. Dette gir naturligvis store variasjoner også i kostnad for å implementere de ulike løsningene. Hovedformålet med intervjuene var å identifisere nytteverdien av denne typen tjenester og å finne faktorer som avgjør betalingsvilligheten. Kort oppsummert ble resultatet at det eksisterer absolutt interesse og betalingsvillighet for tjenesten. I tillegg vil betalingsvilligheten være avhengig av nedbetalingstid, og dermed støttes tjenestens fokus på integrering av få, men høytforbrukende strømprodukter. For å oppnå høy nytteverdi ble integrering av automatisering og temperaturstyring identifisert som nødvendige tilleggsfunksjoner.

Med utgangspunkt i bakgrunnsstudier og intervjuer er det blitt laget et forslag til forretningsmodell for en leverandør som kan tilby en slik tjeneste. Kundegruppen består primært av eiere av enebolig/rekkehus som benytter elektriske ovner og/eller elektrisk gulvvarme. For å differensiere seg i markedet vil det være viktig å benytte mulige forretningspartnere som Nord Pool, strømleverandører og eiere av kraftnett.

Forretningsmodellen ble benyttet til å gjøre en økonomisk analyse utifra et konkret case. Analysen tallfester alle kostnader og inntekter og presenterer et nødvendig salgskvantum på 400 salg per år for å oppnå et positivt driftsresultat over en periode på 5 år.



# Abstract

The goal of this thesis has been to identify the market potential for additional services on deployment of smart metering to Norwegian households. This report focuses on a restricted region of the spectrum for smart home services. The service is presented as a product to a selection of Norwegian households and is discussed in the report as "Smart varmestyring". The English expression would be "smart heat management". In short, this is a heat management service that is integrated with the smart meter and the spotprice from the power exchange. With the user interface it is possible to control equipment such as heaters, electrical floor heating and the hot water tank. In addition to the control opportunities, the interface holds information of the user's electricity usage (historical and instantaneous) and the power price for the coming 24 hours. The main functionalities of the service are control, information and the opportunity to reduce the usage of electrical energy by disconnecting devices for a while. One important behavior related to energy savings is to relocate the usage of power, since the power price vary a lot through the day.

In order to provide recommended business opportunities, a background study of smarthome technologies and a casestudy of a smarthouse implementation has been done. In addition to that, qualitative interviews were performed and also used as a basis for the business recommendations. The interviews involves 4 key persons, which is chosen with care. Since the number of interview-objects is low, the selection is based on some criteria that defend the low number, and also gives important contributions to the research.

The background study and the case study have shown a huge diversity of technical solutions and possible suppliers. There are also large variations in the extent of the various solutions. That means, how many products that are integrated into the management system. Naturally, this gives large variations in the installations costs.

The main purpose of the interviews was to identify the usefulness of this type of service, and find factors that determine the willingness to pay. In summary, the interviews showed a great interest for this type of service, and the willingness to pay exists, but depends on the payback period with respect to energy savings. The fact that this service includes very few, but high consuming products is supported by the candidates. To achieve high utility value was an integration of automation and temperature control identified as essential extra functions.

Based on background studies and interviews, a proposal for a business model has been made. The business model is usable for a service provider which can offer such a service. The target customers is primary the households which use electric heaters and/or electrical floor heating. In order to differentiate the service in the market, it will be important to take potential business partners as Nord Pool (the European power exchange), electricity suppliers and owners of the power grid.

The business model were applied in an economic analysis based on a business case for the service provider. The analysis quantifies all costs and revenues and presents a necessary sales volume of 400 sales per year to achieve an operating profit over a period of 5 years.





# Forord

Denne oppgaven er gjennomført våren 2012 og avslutter min mastergrad innen kommunikasjonsteknologi med hovedretning teleøkonomi ved Institutt for telematikk på Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU).

Hovedveileder ved Institutt for telematikk har vært Harald Øverby. I tillegg har Lars Kulseng og Thomas Jelle i Trådløse Trondheim vært støttespillere i prosessen. Ønsker å takke min veileder og mine støttespillere for nyttige innspill og god hjelp.

Vil også takke min familie for god motivering og oppmuntring, og spesielt min far som i tillegg har vært en god faglig samarbeidspartner i løpet av mine år ved NTNU.



# Innholdsfortegnelse

Problembeskrivelse.....	I
Sammendrag .....	III
Abstract.....	V
Forord .....	VII
Figurer .....	XIII
Tabeller.....	XIV
Akronymer .....	XVI
1 Introduksjon .....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Problembeskrivelse .....	3
1.3 Avgrensninger av omfang.....	3
1.4 Bidrag.....	4
1.5 Rapportens oppbygning.....	4
2 SmartGrid og AMS.....	7
2.1 SmartGrid.....	7
2.2 AMS .....	8
3 Historikk - Smarthusteknologi.....	11
4 Smarthus - Løsninger og Teknologi .....	17
4.1 Flere grader av intelligens.....	18
4.2 Kategorier av teknologi .....	19
4.2.1 Energieffektivisering.....	20
4.2.2 Betjening.....	20
4.2.3 Sikkerhet.....	21
4.2.4 Informasjon/kommunikasjon .....	21
4.2.5 Underholdning .....	22
4.2.6 Komfort.....	23
4.3 Smart Styring.....	24
4.4 Et Avventede Marked.....	27
4.5 Smarthus sin plassering innenfor Smart Grid.....	30

5	Realisering av en smarthus løsning.....	33
5.1	Eksempel.....	33
5.2	Home Area Network.....	36
6	Smart varmestyring.....	41
6.1	Aktørmodellering.....	42
6.2	Tjenesteleverandør.....	44
6.3	Funksjoner og Brukergrensesnitt.....	46
7	Innledende økonomiske betraktninger.....	49
7.1	Eksempel 1.....	50
7.2	Eksempel 2.....	51
7.3	Eksempel 3.....	52
7.4	Hovedtrekk.....	53
8	Intervjuer.....	55
8.1	Valg av metode.....	55
8.2	Hvordan har kandidatene blitt valgt ut?.....	57
8.3	Hvordan er intervjuene lagt opp?.....	58
8.4	Resultat av Intervjuer.....	60
8.4.1	Nyttefunksjon.....	60
8.4.2	Informasjon som verdi.....	61
8.4.3	Kontroll som verdi.....	62
8.4.4	Betalingsvillighet/Verdsettelse.....	64
8.4.5	Tjenesten som enkeltstående.....	66
8.4.6	Miljø/Klimautfordringer.....	67
8.4.7	Andre forretningsmuligheter/synspunkter.....	67
8.5	Oppsummering av Intervjuer.....	68
9	Forslag til forretningsmuligheter.....	69
9.1	Modell.....	69
9.2	Forretningsmodell for tjenesten “Smart varmestyring”.....	71
9.2.1	Value Proposition.....	71
9.2.2	Target Customer.....	74
9.2.3	Distribution Channel.....	75
9.2.4	Customer Relationship.....	76
9.2.5	Value Configuration.....	78

9.2.6	Core Capabilities .....	81
9.2.7	Partner Network.....	83
9.2.8	Cost Structure.....	84
9.2.9	Revenue Streams .....	87
10	Økonomisk Analyse.....	89
10.1	Kostnader .....	89
10.1.1	Variable Kostnader .....	89
10.1.2	Faste Kostnader .....	90
10.2	Inntekter.....	92
10.2.1	Salg .....	92
10.2.2	Abonnement .....	93
10.2.3	Datainnsamling.....	94
10.3	Markedsandel og Konkurrenter.....	94
10.4	Resultat .....	96
10.5	Alternativer til modell.....	100
10.5.1	Integrere de etterspurte funksjoner? .....	100
10.5.2	Plug and play? .....	102
10.5.3	Redusere monteringskostnad ved samkjøring med AMS? .....	103
10.6	Oppsummering .....	105
11	Konklusjon.....	107
11.1	Resultater .....	107
11.2	Forslag til videre arbeid.....	108
11.2.1	Sammenligne distribuert og sentralisert modell for denne typen tjenester.....	108
11.2.2	Utvikle fullstendig besparingsmodell ved bruk av tjenesten.....	108
11.2.3	Gjøre kvantitative undersøkelser av markedspotensiale .....	108
11.2.4	Gjøre konkurrentanalyse for å anbefale differensiering .....	109
	Referanser .....	111
	Vedlegg.....	115
	Vedlegg 1: Kontrakt mellom intervjuer og intervju-objekt .....	115
	Vedlegg 2 : Introduksjon til Tjenesten .....	116
	Vedlegg 3: Intervju –kandidat 1 .....	117
	Vedlegg 4: Intervju kandidat 2 .....	119
	Vedlegg 5: Intervju kandidat 3 .....	121

Vedlegg 6: Intervju kandidat 4 .....	123
Vedlegg 7: Brukt rammeverk fra Osterwalder .....	125
Vedlegg 8: Strømpriser og beregning for februar 2010 .....	129
Vedlegg 9: Beregningsmodell – Driftsregnskap .....	130

# Figurer

Figur 1.1: Årlig elektrisitetskostnad for en typisk husholdning.....	2
Figur 2.1: NVE sin illustrasjon av hvordan AMS vil/kan fungere .....	9
Figur 3.1: Teknologi fra 1980-tallet.....	12
Figur 3.2: Monsanto House of the Future .....	14
Figur 3.3: “Kitchen of Tomorrow” fra filmen Design for Dreaming, 1956 .....	15
Figur 3.4: smarthus tidslinje .....	16
Figur 4.1: to-dimensjonal utvikling av SHT .....	19
Figur 4.2: Konfigurering av komponenter .....	25
Figur 4.3: Styringsapplikasjon .....	26
Figur 4.4: Styringspanel .....	26
Figur 4.5: S-kurven for adopsjon av ny teknologi.....	29
Figur 4.6: Smarthus relatert til smartgrid .....	30
Figur 4.7: Smarthus sin kobling mot Smart Grid .....	31
Figur 5.1: Smarthus Tekniske Løsninger.....	34
Figur 6.1: Aktørmodellering - Smart varmestyring .....	42
Figur 6.2: Smarthus-kontroller for en distribuert løsning .....	44
Figur 6.3: Teknisk infrastruktur.....	45
Figur 6.4: Brukergrensesnitt, informasjonsdelen .....	46
Figur 6.5: Brukergrensesnitt kontrolldelen .....	47
Figur 8.1: Anbefalt funksjonalitet for integrerte enheter. ....	64
Figur 8.2: Betalingsvillighet per verdsett bruksområde .....	66
Figur 9.1: The nine building blocks.....	69
Figur 10.1: Variable og faste kostnader.....	91
Figur 10.2: Optimalt bruksmønster.....	93
Figur 10.3: 4 grupper av brukere i dagens potensielle marked .....	95
Figur 10.4: Resultat som funksjon av antall salg for et normalt driftsår .....	96
Figur 10.5: Totalt driftsregnskap for de første 5 år ved et salg på 400 per år.....	97
Figur 10.6: Nødvendig årlig salg som funksjon av salgpris .....	99
Figur 10.7: Resultat som funksjon av antall årlige salg over en 5 års periode .....	99
Figur 10.8: Resultat som funksjon av antall ekstra supporttimer ved egeninstallasjon.....	102

# Tabeller

Tabell 5-1: Krav til HAN.....	39
Tabell 8-1: Intervjuguide.....	59
Tabell 9-1: Value Proposition: Kontrolldelen.....	71
Tabell 9-2: Value Proposition: Informasjonsdelen .....	72
Tabell 9-3: Value Proposition: Sparedelen .....	73
Tabell 9-4: Target Customer: AMS kunder .....	74
Tabell 9-5: Target Customer: Elektrisk oppvarming ved bruk av ovn og/eller gulvvarme .....	74
Tabell 9-6: Target Customer: Personlig fakturering for varmtvann.....	74
Tabell 9-7: Distribution Channel: Samkjøring med utrulling av AMS.....	75
Tabell 9-8: Distribution Channel: Markedsføring via websider, lokalavis og e-post.....	76
Tabell 9-9: Customer Relationship: Interne kunder .....	76
Tabell 9-10: Customer Relationship: Eksterne kunder.....	77
Tabell 9-11: Value Configuration: "Smart varmestyring" .....	78
Tabell 9-12: Value Configuration: Hente måledata .....	79
Tabell 9-13: Value Configuration: Hente strømpris.....	79
Tabell 9-14: Value Configuration: Prosessere data .....	80
Tabell 9-15: Core Capabilities: Hente måledata .....	81
Tabell 9-16: Core Capabilities: Strømleverandør/Nettselskap .....	81
Tabell 9-17: Core Capabilities: Presentasjon av strømpris og måledata.....	81
Tabell 9-18: Core Capabilities: Nord Pool .....	82
Tabell 9-19: Core Capabilities: Logikk/Server-del.....	82
Tabell 9-20: Partner Network: Nord Pool.....	83
Tabell 9-21: Partner Network: Strømleverandør/Nettselskap.....	83
Tabell 9-22: Cost Structure: HW kostnader .....	84
Tabell 9-23: Cost Structure: Installasjon.....	84
Tabell 9-24: Cost Structure: Klargjøring av enheter.....	84
Tabell 9-25: Cost Structure: Support.....	85
Tabell 9-26: Cost Structure: Serverpark/Lagring .....	85
Tabell 9-27: Cost Structure: Drift og Videreutvikling .....	85
Tabell 9-28: Cost Structure: Administrasjon og Markedsføring.....	86
Tabell 9-29: Cost Structure: Materielle kostnader og Markedsføring .....	86
Tabell 9-30: Cost Structure: Avgift til Nord Pool .....	86
Tabell 9-31: Cost Structure: Utvikling og Testing.....	86
Tabell 9-32: Revenue Streams: Salg av tjenesten.....	87
Tabell 9-33: Revenue Model: Abonnement .....	87
Tabell 9-34: Håndtering av måledata for nettselskap .....	88
Tabell 10-1: Besparte kroner per år utifra aktivt bruksnivå .....	93
Tabell 10-2: Årlig resultat ved lineært salg på 400.....	98
Tabell 10-3: Årlig resultat ved lineært salg på 500.....	98
Tabell 10-4: Årlig resultat ved lineært salg på 700.....	98



Tabell 10-5: Årlig resultat ved lineært salg på 900.....	98
Tabell 10-6: Årlig resultat ved 1000 salg, med salgspris senket til 3000 kroner .....	98
Tabell 10-7: Årlig salg på 480 enheter, salgspris 5000kr .....	101
Tabell 10-8: Årlig salg av 163 enheter, salgspris 11000 kr .....	101
Tabell 10-9: Resultat ved reduserte monteringskostnader .....	104

# Akronymer

**Smartgrid:** En tenkt fremtidig løsning, hvor alt av nettverk (strøm, internett, vann/avløp) og infrastruktur kommuniserer.

**AMS:** Avanserte måle og styresystemer

**SHT:** Smart Home Technology

**Smarthusteknologi:** Brukes om det samme som SHT

**Smarthus løsninger:** Brukes som et mer overordnet begrep enn SHT, og retter seg mer mot selve tjenesten opplevd fra brukeren sitt ståsted.

**HAN:** Home Area Network

**Smarthus redskap:** Begrep brukt i en funksjonell/teknisk sammenheng

**Smarthus utstyr:** Tilsvarende begrep som redskap, men mer overordnet funksjon.

**Smarthus produkter:** Begrep brukt om de samme gjenstander som redskap og utstyr, men i en handelsmessig, kunde eller leverandør sammenheng.

**Fullskala smarthus-løsning:** Begrepet brukes om smarthus-løsninger hvor "alt" utstyr som er integrerbart er integrert. Det vil si at alle områder, underholdning, sikkerhet, komfort og informasjon er integrert i styringssystemet. Begrepet brukes først og fremst for å skille ut denne rapportens tjeneste.

**2VK:** To-veis kommunikasjon, en kommunikasjonskanal mellom smart måler og strømleverandør/nettselskap.

**Strømleverandør:** Et firma som selger strøm til kunder via et nettselskap.

**Nettselskap:** Et firma som eier og drifter strømmettet. Dette firmaet fakturerer kunden for leie av sitt kraftnett.

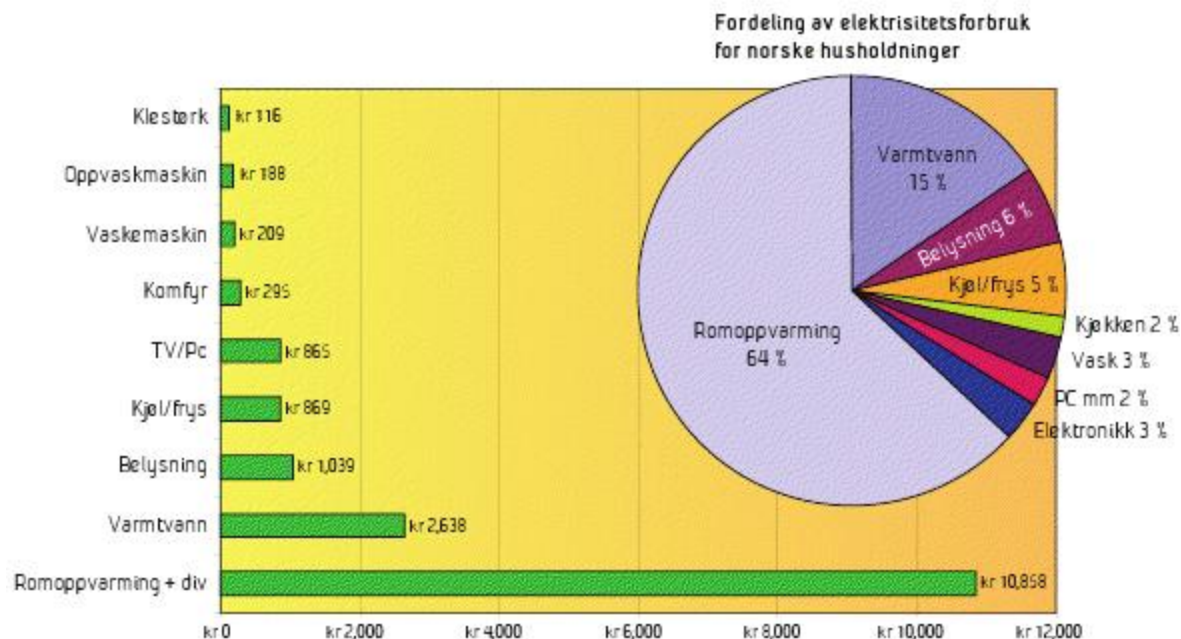
# 1 Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn

Begrepet smarthus er et uttrykk som har eksistert i lang tid og er i tillegg et uttrykk med mange beslektede begrep. Smarte hjem, intelligent hjem, networked home og automatiserte hjem er begreper med lignende betydning. En fellesnevner for alle disse begrepene er at de beskriver egenskaper og løsninger som er mulig å implementere i en bolig, enten per i dag eller i framtida. Løsningene gjelder primært forhold som bedrer komforten, sikkerheten, betjeningen og energieffektiviteten for den enkelte husstand med tilhørende beboere. I tillegg eksisterer ulike nivåer av det man kaller SHT (smart home technology), som er et fellesbegrep på all teknologi og løsninger som utgjør funksjonaliteten i et smarthus. Disse ulike nivåene beskriver intelligensnivået på huset sett fra et overordnet nivå. Sagt på en annen måte betyr dette i hvor stor grad et hus er i stand til å utføre oppgaver, "tenke" og tilpasse seg uten menneskelig innvirkning. Bruksområde for SHT strekker seg over uttalige muligheter, fra alarmeringssystemer i forbindelse med hjemmesykepleie, omsorgsboliger og telemedisin, til lokal strømproduksjon og underholdning hos vanlige forbrukere.

Innen år 2016 skal AMS (automatiske måle og styringssystemer) rulles ut til alle norske husstander. Rent praktisk vil dette si at alle husstander vil få besøk av en teknisk installatør som installerer måler og oppretter kommunikasjon mellom husstand og nettselskap/kraftleverandør.

Ved å benytte eksisterende teknologi sammen med AMS, vil man kunne ta i bruk smarte løsninger for å styre og redusere eget energiforbruk. Disse løsningene blir omtalt som såkalte tilleggstjenester i forbindelse med AMS. NVE nevner en inndeling i utviklingen av tjenestetilbud i 3 faser[1], hvor de ovennevnte tilleggstjenestene tilhører fase 3. Fase 1 er utrulling av infrastrukturen og fase 2 skal stabilisere driftssituasjonen. Tjenesten som blir omtalt i denne rapporten befinner seg med andre ord i den siste av 3 faser, hvor den første fasen enda ikke er fullt påbegynt.



**Figur 1.1: Årlig elektrisitetskostnad for en typisk husholdning [2]**

Omtrent tre fjerdedeler av strømregningen til norske husstander går med til elektrisk oppvarming av rom og vann. Dermed vil det være desidert størst potensiale for energibesparing på redskaper knyttet til oppvarming. Denne rapporten tar hånd om en tilleggstjeneste som har fått navnet "Smart varmestyring". Formålet med tjenesten er energibesparelse ved å gi brukeren og en tilhørende applikasjon kontroll over strømforbrukende utstyr som brukes til oppvarming. For å ha utbytte av denne kontrollen gir man applikasjonen tilgang til strømforbruk og strømpris.

En stor andel av norske husstander benytter elektriske panelovner og gulvvarme helt eller delvis til oppvarming av boligen, 87% i 2009 [3]. Dette gjelder eneboliger og rekkehus. Disse boligene danner et potensielt marked for å tilby den ovennevnte tilleggstjenesten.

Trådløse Trondheim er en aktør som blant annet bedriver forskning relatert til verdiøkende trådløse tjenester. Aktører som Trådløse Trondheim blir i AMS-sammenhenger ofte omtalt som en tredjeparts tjenesteleverandør, med strømkunde og strømleverandør som de andre involverte parter. For en tredjepart sin del ønsker man å tilby tjenester for strømkunde og/eller strømleverandør som naturligvis skal gagne alle parter. I denne rapporten bli én slik tjeneste tatt hånd om og det med utgangspunkt i Trådløse Trondheim sin vurdering av å lansere tjenesten.

## 1.2 Problembeskrivelse

Man ønsker altså, i forbindelse med utrulling av AMS, å se på verdien av, og interessen for å tilby tilleggstjenester direkte knyttet til den smarte målerens funksjonalitet. Interessen for å kartlegge dette nå (før fullskala utrulling i Norge) er primært de store kostnadene i forbindelse med den allerede vedtatte utrulling av AMS. Ettersom myndigheten har bestemt at dette prosjektet skal gjennomføres og kostnadene skal tas, ønsker man som leverandør av komponenter og tjenester å vite mest mulig om hvilke tilleggstjenester man bør tilby ved det tidspunkt at en husstand skal få installert sin smarte måler. For en leverandør av installasjon og/eller elektriske komponenter for bruk innen SHT vil innkjøp i store kvantum være svært fordelaktig med hensyn til gode avtaler med underleverandører.

Spørsmålet som blir tatt hånd om i denne rapporten er i hvor stor grad forbrukere kan tenke seg å ta i bruk tjenesten "Smart varmestyring", og også betalingsvilligheten for denne. I tillegg vil en tredjeparts plassering i verdikjeden analyseres for å finne mulige forretningsalternativer.

## 1.3 Avgrensninger av omfang

Denne rapporten tar utgangspunkt i at AMS eksisterer, eller at tilleggstjenesten tilbys rundt tidspunktet for utrulling. I tillegg forutsettes bruk av wifi som kommunikasjonsbærer for AMS i enkelte deler av forretningsmodellen (kapittel 9). Rapporten vil i den beskrivende delen omtale spekteret av tjenester, fra enkle løsninger man forutsetter i dagens boliger, til de nyeste og mest avanserte løsninger innen SHT som bare benyttes av entusiaster. Når smarthus og smarthus løsninger beskrives i denne rapporten vil kun tekniske installasjoner bli omtalt. Egenskaper som ligger innenfor et byggeteknisk perspektiv vil ikke bli omtalt. Den tekniske beskrivelsen av tjenesten vil først og fremst være på et overordnet nivå, men med utvalgte detaljer for å støtte opp under forretningsmodellen. Tekniske detaljer på protokollnivå vil være utenfor dette studiets betydning og er derfor ikke fokusert på i rapporten.

I forskningsdelen og bidragsdelen vil fokuset rettes mot den vanlige forbrukers interesse, eller med andre ord, fokuset rettes mot det største potensielle kundesegmentet. Generelt vil fokuset ligge på tjenesten rettet mot en normal norsk enebolig. Det vil si at tjenester som kan brukes i for eksempel helsesektoren, næringsbygg eller andre områder hvor intelligens i bygninger er nyttig ligger utenfor denne rapportens omfang.

Rapporten inneholder ikke en modell for å beregne detaljert kostnadsbesparelse for en

spesifikk bolig, beregninger på mulig besparelse blir gjort utifra gjennomsnittstall. En boligspesifikk beregningsmodell for besparelse blir beskrevet som forslag til videre arbeid.

## 1.4 Bidrag

Hovedbidraget i rapporten er den anbefalte forretningsmodellen (kapittel 9) med en tilhørende økonomisk analyse (kapittel 10). Resultatene av den økonomiske analysen er også en del av bidraget fra studien. Forretningsmodellen anbefaler en anvendelse av tjenesteplattformen og teknologien som en leverandør som Trådløse Trondheim er innehaver av. Forretningsmodellen fokuserer på verdiskapning utifra situasjonsbeskrivelsen i problemstillingen. Bakgrunnsstudien(kapittel 2-4), en casestudie(kapittel 5) og kvalitative interjuer (kapittel 8) utgjør grunnlaget til forretningsmodellen. Forretningsmodellen er delt inn i 9 ulike deler, for å beskrive nødvendige aspekter å ta hensyn til ved å lansere produkter basert på tjenesten som beskrives i kapittel 6. Den økonomiske analysen ser på et forretningscase i et 5-årsperspektiv ved bruk av forretningsmodellen. Alle kostnader og mulige inntektskilder direkte knyttet til lansering og drift av tjenesten er brukt til å kartlegge krav til en bærekraftig utvikling. For å beskrive en bærekraftig utvikling er det valgt å fokusere på antall nødvendige salg per år.

## 1.5 Rapportens oppbygning

Rapporten starter med en innledning til tankegangen rundt smartgrid og AMS. Dette er ment som en introduksjon til leseren for å gi et innblikk i tankegangen rundt mulige smarthus tjenester. Neste kapittel tar for seg den historiske utviklingen av smarthusteknologi. Sagt på en annen måte, historisk teknologiutvikling som vi i dag kan relatere til smarthus tjenester. Utviklingen er beskrevet frem til dagens muligheter og et eget kapittel som tar for seg dagens løsninger følger deretter. Dette kapitlet inneholder også noen refleksjoner av smarthus i markedssammenheng samt relasjon til omverdenen. Bakgrunnsstudien avsluttes med en casestudie av en mulig realisering av et fullskala smarthus. Det neste kapitlet inneholder beskrivelsen av tjenesten med en aktørmodellering, tjenesteleverandørs rolle og funksjoner i brukergrensesnittet. Deretter kommer en refleksjon rundt økonomiske forhold til tjenesten sett fra brukere og leverandørs ståsted. I dette kapitlet er det også gjort noen enkle regneeksempler på mulig besparelse. Rapporten vil deretter rette fokus mot intervjuene som er blitt gjort. En

beskrivelse av teorien som er brukt, utvalgte kandidater og tema for i intervjuene med påfølgende resultater beskrives i eget kapittel. Deretter kommer delen med anbefalte forretningsmuligheter, hvor det også blir beskrevet hvilken teori som er brukt med en påfølgende forretningsmodell. For å kunne beskrive konkret bruk av forretningsmodellen presenteres den økonomiske analysen som neste kapittel. En konklusjon og forslag til videre arbeid avslutter rapporten.





## 2 SmartGrid og AMS

Dette kapittelet gir en beskrivelse av smart grid og AMS. Kapittelet er tatt med for å gi leseren av rapporten en introduksjon til tankegangen rundt smartgrid samt relasjoner til AMS og smarthus. En stor del av utgangspunktet for et nytt tjenestemarked i forbindelse med AMS vil være forståelse av klimautfordringene, både av tjenestetilbydere og forbrukere. For en aktør som ønsker å plassere seg i markedet relatert til smart grid tankegang vil det være primært å forstå hvilke utfordringer å mål man står overfor når det gjelder forbruk og tilgang til energi.

I forhold til denne studiens omfang vil det være hensiktsmessig å innlede rapporten med noen refleksjoner rundt smart grid og AMS for å kartlegge noe av initiativet til den typen tjenester som omtales i rapporten.

### 2.1 SmartGrid

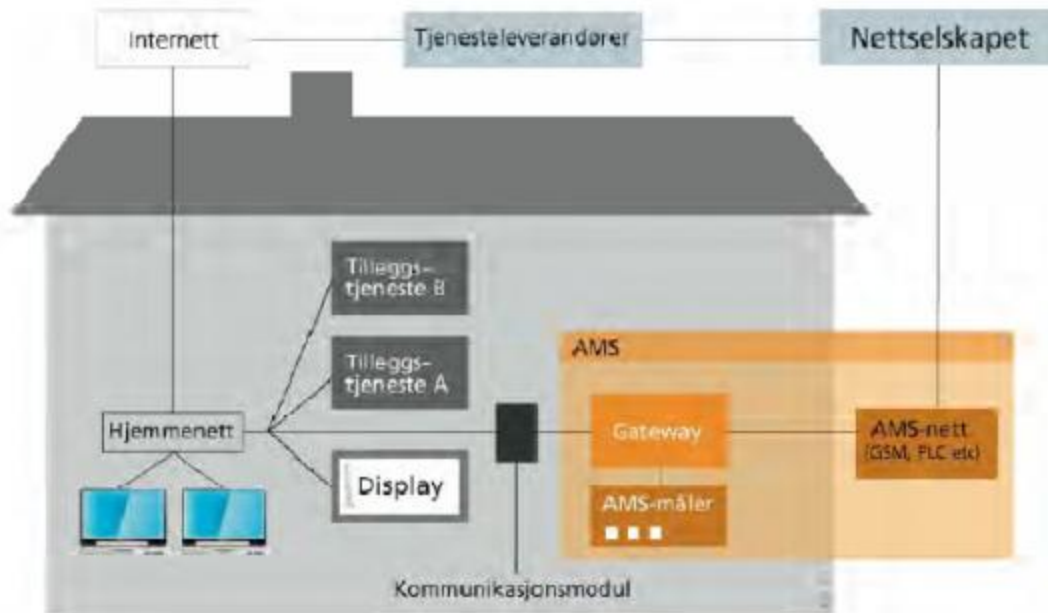
Et Smart Grid er først og fremst en kraftig modernisering av dagens elektriske kraftnett. Ved å integrere it-kommunikasjon i kraftnettet er målet å danne en sammensmelting av internett og elektriske nett. Resultatet vil være et intelligent nett som vil være mer robust og fleksibelt enn dagens kraftnett. Av drivkrefter for smartgrid utvikling står miljø og energiforbruk sterkt i fokus og politiske krefter som 20-20-20 målene spiller en viktig rolle[4]. Et annet viktig argument er at fremtidens nett skal bringe fordeler langs hele verdikjeden, fra produsent til sluttbruker. Innenfor elektrisk kraftproduksjon eksisterer mange aktører langs verdikjeden, og ved en positiv endring hos hver av disse vil totalen føre til meget gode resultater økonomisk og miljøøkonomisk. En fullskala innføring av smartgrid vil føre med seg enorme fordeler for samfunnet generelt. Mange sammenligner denne utviklingen med utviklingen av internett, som den gangen revolusjonerte det analoge telefonnettet. Mange tjenester som i dag eksisterer vil bli levert og fremstilt på nye måter og man vil mest sannsynlig se mange nye tjenester dukke opp, som i dag er utenkelige[5].

I forbindelse med tjenesten i denne studien vil et utvalg av smartgrid funksjonene være av stor betydning. Sett fra en tredjeparts tjenesteleverandør sitt ståsted (som blir gjort i denne rapporten) vil man være avhengig av sikker og stabil kommunikasjon mot sluttbrukere for å eksempelvis kunne tilby innhenting og lagring av måledata til strømleverandører eller tilby strømpriser, forbruksdata og styring av elektrisk utstyr til forbrukere. En god kommunikasjonsavtale med Nord Pool vil også kreves fra

tjenesteleverandøren sin side. Nord Pool lanserer hvert døgn den timesvariable strømprisen for det kommende døgnet, og som tjenesteleverandør er man avhengig av denne informasjonen for å bruke den til eksempelvis timesbasert fakturering og/eller opplysning til forbrukere. Tilleggstjenester som innebærer muligheter for reduksjon av energiforbruk vil også ha positiv innvirkning tilbake til andre aktører i verdikjeden, som operatører av kraftnettet (som vil kunne slippe store investeringer ved en reduksjon av forbrukstopper) og produsenter av strøm, som i likhet med operatørene vil slippe å ta hensyn til store forbrukstopper.

## 2.2 AMS

Smartgrid kan for mange virke veldig fjernt og lite definerbart ettersom man enda ikke har etablert faste rammer og standarder for hva som kommer til å bli tatt i bruk. AMS derimot, er i ferd med å bli et begrep folk har fått et visst forhold til. Som nevnt innledningsvis er det satt konkrete tidsfrister (selv om disse har blitt flyttet opp til flere ganger) på utrulling og hvilket utstyr som skal installeres med klare formål. AMS består primært av en smart måler og dens kommunikasjon mellom strømkunde og strømleverandør. Måleren vil bli plassert i kundens sikringsskap og erstatter tradisjonell strømmåler. Hovedforskjellene fra en tradisjonell måler er støtte for timesbasert avregning, automatisk måleravlesning, avlesning av momentanforbruk (2VK med nettselskap/tredjepart) og støtte for lokal strømproduksjon hos forbruker. AMS regnes for å være det første store skrittet på vegen mot et fremtidig smartgrid, men en stor utfordring har vært (og er fortsatt) å skape en overbevisende nytteverdi overfor strømkundene. Det er foreslått at strømkunden skal koste måleren selv (ca 2500-3000 kroner), men myndigheter og nettselskap har møtt en del motstand da folk flest ikke ser sin egen nytteverdi av den smarte måleren[5]. Ved lansering av verdiskapende tilleggstjenester vil man være med på å belyse kundens nytteverdi av AMS.



Figur 2.1: NVE sin illustrasjon av hvordan AMS vil/kan fungere [6]

Figur 2.1 viser NVE sin formening om hvordan AMS vil kunne fungere med tanke på involverte aktører. Denne rapportens fokus vil dreie seg om én enkelt tilleggstjeneste, og illustrasjonen over er i tråd med tankegangen bak tilleggstjenesten.

I denne sammenheng har man altså vinklet AMS til å være selve pådriveren for å etablere tjenesten. Som nevnt innledningsvis er det også fokus på en samkjøring av utrulling for AMS og eventuelle tilleggstjenester for å spare montørkostnader. Kommunikasjon mellom smart måler og tjenesteleverandør er kjernen i tjenesten. Dette gjelder selvsagt også for andre tilleggstjenester som finnes i dag, men kanskje viktigst er fremtidige tjenester. AMS-funksjonen timesbasert avregning vil være helt nødvendig for kostnadsbesparelser hos kunden, noe som legges frem som en av hovedfordelene ved tjenesten. Ellers vil kommunikasjonskanalen (2VK) for å hente måledata være viktig for å kunne tilby oversikt over eget forbruk til kunder, og i samkjøring med spotprisen fra Nord Pool kunne nyttiggjøre styringsfunksjonene i tjenesten. 2VK vil også være nyttig for tredjepart på andre områder, eksempelvis forretningsområde ved å hente måledata og tilby denne dataen til strømlleverandør for fakturering av strømkunde. For å unngå forvirring illustrere ikke figuren over denne sistnevnte løsningen. En videre beskrivelse denne kommer i kapittel 6.



# 3 Historikk - Smarthusteknologi

Man kan si at smarthus funksjoner og ideer rundt smarthus løsninger har utviklet seg i takt med den teknologiske revolusjonen som har foregått i løpet av det 20. århundre. I begynnelsen av 1900-tallet ble de første vaskemaskinene og kjøkkenmaskinene utviklet. Disse produktene ble primært tatt i bruk av familier i middelklassen, og markedsføringen fokuserte på automatisering av manuelle prosesser. Dette skulle gi kvinnen mer tid til "aktiviteter hun kunne velge selv". Riktignok fantes det langt ifra noe fullverdig kraftnett å snakke om så tidlig, så disse tjenestene ble for mange ren ønsketenkning. Etterhvert som kraftnettet ble utbygd i den vestlige verden ble også elektriske produkter mer og mer allemannseie. Til å begynne med brukte man elektrisiteten til belysning, men i takt med tilbudet av produkter og utbyggingen av elektrisk infrastruktur ble de første elektriske tjenesteproduktene tatt i bruk. Av apparater som faller innenfor datidens smarthusteknologi kan vaskemaskin for klær og støvsugere trekkes frem som de mest aktuelle. Utover 1950 og 60-tallet dukket flere tjenesteprodukter for hjemmet opp. Disse ble gradvis tatt i bruk som følge av utviklingen av familieøkonomien, som fulgte en trend hvor stadig mindre andel av familiens totale beholdning gikk med til mat og klær. Man hadde dermed mer til overs for å bruke på tjenester og tjenesteprodukter. Eksempelvis kostet en tv i 1960 ca 2000 kroner som var ca 12% av et gjennomsnittlig årsverk[7], mens i 1990 kostet en tilsvarende moderne tv rundt 10 000 kroner, og tilsvarer ca 5% av den gangens gjennomsnittlige inntekt. I 1953 ble de første telefonene i Norge tatt i bruk, og da telefonnettet ble bygd ut utover 60 og 70-tallet ble dette for mange en tjeneste som virkelig forandret hverdagen. Innføringen av telefonen er nevneverdig i denne sammenheng på grunn av dens store påvirkning for folk og at vi finner den innenfor kategorien av smarte tjenester som tilhører hjemmet. Det samme gjelder kjøkkenet og man kan si at 60/70-tallet var den perioden hvor kjøkkenet fikk sin første store modernisering. En rekke produkter ble tatt i bruk for å automatisere og forenkle matlaging, eksempelvis kaffeautomater og kjøkkenmaskiner. I tillegg til kjøkkenutstyr fikk også de andre rommene i huset stadig flere elektriske redskap. I starten av 70-tallet ble mikrokontrolleren utviklet, og åpnet for en rekke nye muligheter for produsenter av elektriske komponenter. Dette resulterte i stadig større tilgang til og bruk av elektriske redskaper.

Det skjedde også en utvikling av fokusområdet for smarte produkter. Fra fokus på underholdning, forenkling og automatisering av oppgaver tok innovative produsenter steget til å tenke på huset som en helhet og andre bruksområder for smarte produkter dukket opp. Eksempelvis kan sikkerhet nevnes, røykvarsleren ble tatt i bruk på 70-tallet. Ved å tenke samspill mellom elektriske enheter og automatisering på et mer overordnet nivå enn før, ble dette fødselen til smarthus løsninger slik man kjenner dem. I 1966 utviklet Jim Sutherland, en ingeniør som jobbet for Westinghouse Electric[8], et system

for automatisering av hjemmet. Systemet ble utviklet til å overta en del oppgaver som ble utført av Sutherlands kone, og hun hadde også uttrykt bekymring over at Sutherlands maskin skulle erstatte hennes oppgaver, eller rettere sagt, henne. Systemet besto av en maskin kalt "ECHO" (Electronic Computing Home Operator) som kunne utføre enkle oppgaver som å lage forslag til matrett utifra lagret matbeholdning, kontrollere temperaturen i hjemmet og slå av/på elektriske gjenstander. Denne maskinen regnes som en av de aller første maskiner for hjemmeautomatisering som kan sammenlignes med dagens form for automatisering av hjemmet. En annen relatert årsak til den stadig økende bruken av smarte produkter utover 60 tallet er den politiske utviklingen av samfundet i Norge under Einar Gerhardsens regjering. Einar Gerhardsen regnes som en av velferdsstatens opphavsmenn og sto for mye av sosialiseringen og den delvise utviskingen av klasses skillet i Norge. Som følge av jevnere fordeling av goder og ressurser fikk man også en stadig større gruppe av familier og husstander som hadde råd til det som den gangen ble regnet som "luksus" produkter. Hvis man beveger seg videre, både teknologisk og tidsmessig, havner man inn i 80 og 90-tallets store teknologiske gjennombrudd.

Landets første pc-er ble tatt i bruk og internettet gjorde sitt inntog. Med pc-en åpnet det seg nye muligheter for styring og automatisering av komponenter i hjemmet. Etterhvert ble også en pc i hvert hjem mer vanlig, og mange kunne nå utføre jobbrelaterte oppgaver hjemme. Begrepet hjemmekontor, som man kjenner i dag, dukket opp i forbindelse med tilgang til internett i egen bolig. Internett førte til at man i stor grad kunne jobbe hjemmefra og samtidig bidra på lik linje som om man jobbet fra kontoret. Med pc og internett dukket en del smarte tjenester opp. Nettaviser, netthandel og nettbank ble allmenne hjemme-tjenester utover 90-tallet. Når man snakker om smarthus og utvikling er dette en milepæl i historien. På underholdningsfronten skjedde også store endringer, kabel-tv åpnet for bedre dekning for hus med dårlig mottakermuligheter mens videospill for TV skapte en ny underholdningsvei. Nye smarte produkter som trådløse hustelefoner og telefonsvarere med mulighet for voicemail skapte en fleksibel tilgjengelighet. Selvfølgelig økte mobiltelefonen (som også fikk sitt inntog i samme periode) fleksibiliteten ytterligere. Mange vil nok si at situasjonen på 90-tallet ikke handlet om hva som eksisterte eller ikke eksisterte av teknologi, men heller mangelen på å benytte teknologien til utvikling av markedsførbare produkter. Som en av de fremste entusiaster for ny teknologi på 80 og 90-tallet var naturlig nok Bill Gates en av få som bygde sitt eget smarthus[10]. I 1992 satte Gates i gang et prosjekt hvor målet var å integrere det nyeste av teknologi i harmoni med materialer av ypperste kvalitet og ellers god komfort. Huset har



Figur 3.1: Teknologi fra 1980-tallet [9]

styringspaneler for lys, varme og musikk i alle rom og de samme styringsmulighetene er tilgjengelig via en håndholdt fjernkontroll. Styringssystemet i huset er tråd-basert med fiber og kobberkabel, og hjernen i systemet består av flere pc-er. I tillegg var huset designet for å være oppmerksom på beboeres lokasjoner i huset (som blir beskrevet i kapittel 4.1, ulike nivåer for et intelligent hus), som er realisert ved at enhver bruker av huset benytter hver sin “electric pin”. Denne enheten inneholder en elektrisk id som gjør at huset tilpasser seg brukerens egenskaper som lyssetting, temperatur, favoritt musikk og kunst på skjermer på veggene. Gates’s bolig representerer det fremste innen bruk av smarthusteknologi på 90-tallet.

Av kommersielle produkter ble analoge varmestyringssystemer populære i bruk i perioden hvor avanserte smarthus løsninger var “forbeholdt” entusiaster eller de rike. Varmestyringen hadde funksjoner med tidsinnstillinger for temperatursenking, da det gjerne var 2 nivåer på termostaten. Konfigureringen på slike systemer er tungvindt og lite brukervennlig. Eksempelvis innstilling uten display med kun led-lamper som viser hvilke tidspunkter temperaturen senkes.

Selv om internett ble tatt i bruk for fullt iløpet av siste halvdel av 90-tallet eksisterte ingen kommersielle produkter for styring av smarthus over internett. I likhet med andre nye teknologier ble denne formen for styring først tatt i bruk av teknisk interesserte/kyndige. Et eksempel fra Norge er dette[11] smarthuset som ble ferdigstilt i 2001, og ble bygget av systemutvikleren Stein Inge Kvalvik. Huset har fullskala styringssystem for lys, varme og sikkerhet med mulighet til styring via internett og mobiltelefon. Det mest fremtidsrettede med Kvalviks hus, var at han kjøpte kraft på timesbasis, leste av momentanforbruk fra egen strømmåler og hentet timesprisen fra Nord Pool via internett. Oppvarmingssystemet var konstruert slik at forbruket automatisk ble flyttet til timer hvor strømprisen var lav. Dette eksempelet er altså mer enn 10 år gammelt (i 2012), men beskriver likevel kjernen i denne rapportens tjeneste.

I løpet av de siste ti år har utviklingen med å ta i bruk ny teknologi eskalert. Web-baserte løsninger er i stor grad tatt i bruk til informasjon og styring av egen bolig. Dette inkluderer også løsninger som er tilrettelagt for smartphones i form av applikasjoner eller nedskalerte web-grensesnitt. Med smartphones ble kontroll av smarthus funksjoner fra mobilen enklere. Selv om samme funksjonalitet tidligere også var mulig å få til på forrige generasjon mobiltelefoner, ble selve grensesnittet og brukeropplevelsen veldig forbedret ved en styringsapplikasjon og en smartphone. Denne forbedrede styringsmuligheten har nok bidratt til økt bruk av smarthus løsninger. Når styringen blir mer brukervennlig, synker terskelen for å ta i bruk teknologien.

En klar trend de siste år har vært elektrobransjens utvikling av totalløsninger til smarthus. En betydelig andel av elektro/installasjons-selskaper har etterhvert etablert sine egne løsninger for å realisere et smarthus[12][13][14]. I tillegg har det oppstått nye

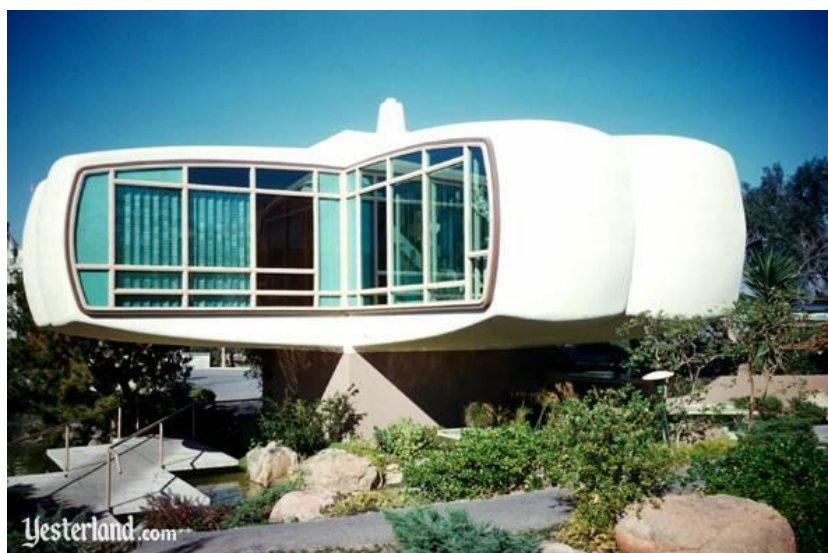
og gjerne mindre firmaer som har spesialisert seg på helhetlige eller delvise løsninger[15][16].

Den største forandringen innenfor smarthus og smarthus løsninger i løpet av de siste årene er nok at man både innenfor elektrikerbransjen og blant private nå er mer åpne for tilrettelegging for smarthus løsninger i nybygg. Om man velger, og i hvilken grad man velger å bruke den tilrettelagte infrastrukturen varierer selvsagt mye fra husstand til husstand.

I tillegg til den teknologiske utviklingen som har funnet sted i forrige århundre, har det vært en trend ved å prøve å forutse “morgendagens” hjem. Analytikere og tekniske entusiaster har i takt med økende bruk av tekniske løsninger prøvd å spå framtiden i form av hvordan menneskers levestil vil utarte seg. Et eksempel[17] fra 1934 illustrerer fremtidens hjem som et enorm transportabelt hjul. Huset skulle trekkes med traktor og ble nevnt i en artikkel kalt “When Home Owners Roll Their Own”. Dette eksempelet viser at enkelte fremtidsspådommer rettet til mot boliger kan være helt feilaktige. Et annet eksempel [18], er hentet fra Disneyland, nærmere bestemt en attraksjon fra 1957 til 1967 ved navn “Monsanto House of the Future”. Huset inneholder teknologi og løsninger som skulle representere året 1986. Blant annet er mikrobølgeovn, vaskemaskin, farge-TV og styringspaneler for lys og varme i flere av rommene på plass. Kjøkkenutstyr og skap er automatiserte og flere kjølesoner med ulike temperaturer eksisterer. Telefon med knapper uten rør og kameraovervåkning med kommunikasjon mot inngangsdøren er noen av de fremtidsrettede underholdningsproduktene man finner i dette huset.

I tillegg til fremtidsrettede løsninger innvendig, ser vi av figur 3.2 at utvendig design også var gjort med en tanke som minner en god del om dagens fokus på smarte bygninger. Store vinduer og selve formen på huset gjør at mye varme og lys slipper inn, noe som gjør huset energieffektivt.

I 2008 ble en ny attraksjon i Disneyland åpnet, dette var en slags gjenfødelse av “House of the Future”, og ble kalt “Dream home of today”. Denne nye attraksjonen illustrerer mye av dagens kreative ideer rundt SHT.



Figur 3.2: Monsanto House of the Future



Også innen filmbransjen har man delvis brukt fantasi og delvis intuisjon for å forsøke å se inn i fremtiden. Filmen “Design for Dreaming” fra 1956 [19] er i utgangspunktet en reklamefilm fra General Motors, men viser et kjøkken fra Frigidaire som man kaller for “Kitchen of Tomorrow”. Som vi kan se av figuren under inneholder kjøkkenet induksjonskjeler, en elektronisk oppskriftsbok og et intelligent roterende kjøleskap. Nyere filmer som illustrerer “fremtidens hjem” er “I, Robot” fra 2004 og Mr. Nobody fra 2009.

Per i dag prøver man også å forutse fremtidig bruk og utvikling av teknologi. I likhet med Monsanto sitt prosjekt i Disneyland kan vi hente et eksempel fra Norge i nyere tid, nemlig Telenor sitt framtidshus på Fornebu [20] som åpnet i 2001. Huset var et forskningslaboratorium for underholdning, styringssystemer og hjemmenettverk. Fremtidshuset tok steget

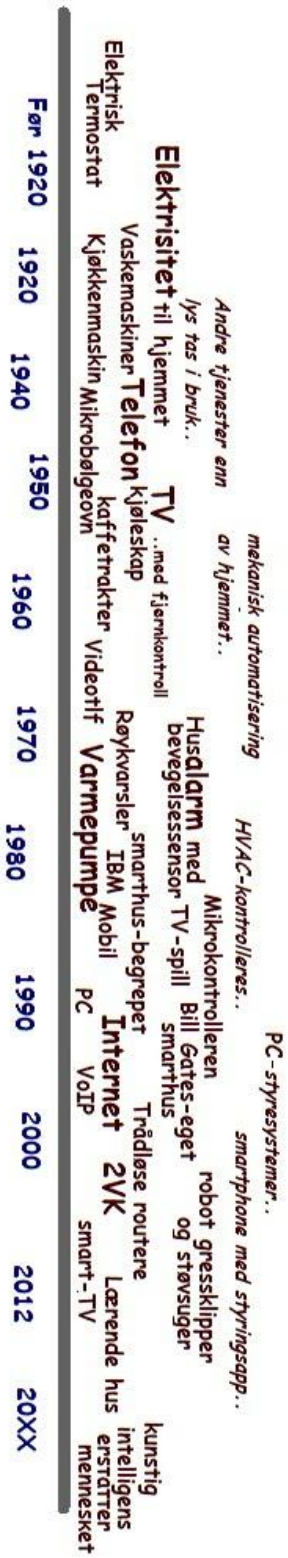
videre i forhold datidens smarthus løsninger, og beveget seg teknologisk inn i det vi i dag betegner som det høyeste nivå av intelligens innenfor smarthusteknologi, nemlig et dynamisk og lærende miljø. Ulike nivåer av smarthusteknologi blir omtalt i neste kapittel.



Figur 3.3: “Kitchen of Tomorrow” fra filmen Design for Dreaming, 1956

Som nevnt innledningsvis i dette kapitlet, fokuserte markedsføringen tidlig i det 20. århundre på automatisering av manuelle prosesser. Dette argumentet er det største argumentet man bruker overfor forbrukere ved tilbud og innsalg av dagens smarthus løsninger. Med andre ord kan man trygt si at tankegangen og visjonen om bruk av smarthusteknologi har eksistert lenge, uten at man nødvendigvis har satt navn på ideene. I tillegg har fokuset omkring smarthus funksjonalitet utviklet seg i takt med teknologiske muligheter fram til der man er i dag. I neste kapittel kommer en beskrivelse av dagens muligheter knyttet til SHT.

Figuren under illustrerer den historiske utviklingen av teknologi som er knyttet til smarthus funksjoner slik vi forstår dem i dag.



Figur 3.4: smarthus tidslinje

# 4 Smarthus - Løsninger og Teknologi

I det følgende kapittelet vil bakgrunnsstudien av fenomenet smarthus med eksisterende teknologi og løsninger fortsette. Kapittelet inneholder en generell beskrivelse av dagens muligheter og løsninger innen SHT samt refleksjoner rundt dette, marked og relasjon til omverdenen.

Med tanke på forrige århundrets teknologiske revolusjon og den bratte utviklingen som har vært i løpet av de siste 20 år, sitter man i dag med tilgang på tjenester og produkter som var helt utenkelige for bare 10 år siden. Dette gjelder generelt for all teknologi, men denne rapporten fokuserer på hvilke muligheter som er tilknyttet SHT.

Så hvor langt er man kommet i forhold til SHT, hva har man tatt i bruk av muligheter og hvordan vil vi definere fenomenet smarthus i dag?

Dette er viktige spørsmål man må stille seg om man jobber med forbrukere og teknologi.

Som nevnt innledningsvis i rapporten vil det være relativt stor forskjell mellom hvilke teknologier og løsninger man kan regne som vanlige i bruk blant folk flest, og til det mest avanserte og kompliserte som bare entusiaster benytter seg av. Under kommer en beskrivelse av løsninger fra hele spekteret, men med fokus rettet på de mest moderne og nyskapende løsningene.

Det er i dag vanlig å dele inn ulike teknologier i kategorier basert på bruksområde og tjenesteområde. I tillegg finnes det flere definerte intelligensnivåer av et smarthus, utifra hvor avansert teknologi som benyttes. De ulike nivåene sier noe om hvor vidt teknologiene kombineres, samt hvor godt man utnytter samspillet mellom dem. I tillegg økes funksjonaliteten for forbrukeren gradvis oppover i hierarkiet av intelligensnivåer. Det blir også lagt frem at de ulike nivåene kan forklares ved hjelp av den teknologiske utviklingen fra figur 3.4.

For å definere de ulike nivåene er det her tatt utgangspunkt i F.K Aldrich's bok[21] fra 2003, hvor han deler inn smarthusteknologi i 5 ulike nivåer av intelligens. Selv om artikkelen er nesten 10 år gammel (i 2012) er inndelingen som blir beskrevet her fortsatt aktuell, ettersom vi med dagens teknologi enda ikke har passert Aldrich's mest intelligente nivå i noen betydelig grad.

## 4.1 Flere grader av intelligens

**Det første** nivået tilsvarer et hjem som inneholder intelligente objekter som utfører en oppgave med menneskelig hjelp som formål. Det er viktig å presisere at på dette enkleste nivået finner vi kun enkeltgjenstander uten noe slags form for samspill. Eksempler på redskaper innenfor dette nivået er vaskemaskinen, en hårføner eller et kjøleskap.

**Det andre** nivået inneholder i likhet med hus på nivå 1 intelligente produkter, men på nivå 2 er kravet at disse skal kommunisere seg imellom for å øke funksjonaliteten. Dette gjelder eksempelvis utstyr som utløses av bruken av annet utstyr.

**Det tredje** nivået betegner det han kaller “connected home”, som vil si at et nettverk danner en infrastruktur mellom aktuelle kontrollbare redskaper og gir brukeren tilgang til styring og opplysninger om utstyr. Informasjonstilgjengelighet er også høyt i fokus på dette nivået.

**Det fjerde** nivået representerer et hjem som registrerer og analyserer forbruksmønstre og lærer deretter å tilpasse seg til fordel for beboere. Eksempelvis vil en slik bolig kunne tilpasse seg brukerens behov for en temperaturøkning i kjellerstua på fredag ettermiddag eller vite hvordan ferdigpizzaen skal stekes.

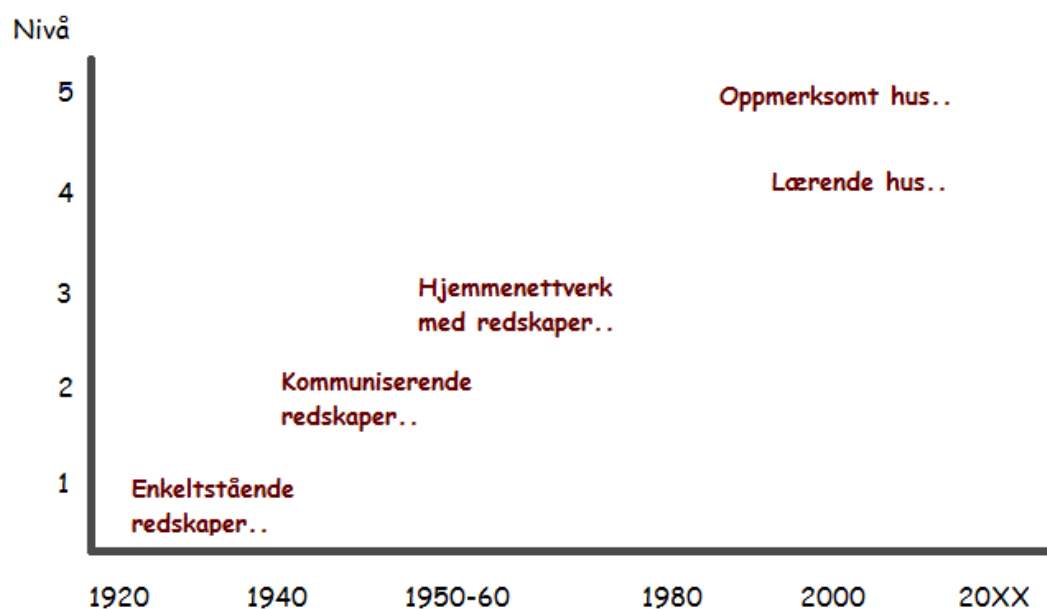
**Det femte** nivået åpner også for registrering av personers aktivitet og lokasjon i boligen og bruker denne informasjonen til å kontrollere utstyr til fordel for beboeren.

En mulig utvidelse av modellen med ytterligere nivå, er et nivå hvor man finner løsninger som gir kunstig intelligens i form av roboter eller andre måter å sosialisere mennesket på. Sagt på en annen måte tilsvarer dette teknologi som erstatter menneskets egenskaper som personlighet og oppførsel, og kan i noen grad være en erstatning for beboeres sosiale liv. Et eksempel som viser noe i nærheten av dette er denne[22] studien som introduserer metoder for å sosialisere roboter på lignende måte som en hund som blir temmet av sine eiere.

I forrige kapittel viser figur 3.4 en tidslinje som markerer i hvilket tiår forskjellige redskaper, apparater og løsninger relatert til smarthusteknologi ble tatt i bruk. Denne historiske utviklingen kan deles inn i noe som tilsvarer de ulike intelligensnivåene som er omtalt i dette delkapittelet. Ved et raskt blikk på den første delen av tidslinja ser vi at de redskapene man finner her kan plasseres under Aldrich's første intelligensnivå. De to neste intelligensnivåene kan man finne igjen fra 40-50-tallet, og helt opp til i dag. På

tidslinja legger vi merke til den gradvise utviklingen av kommunikasjon mellom enheter, og også kommunikasjonsnettverk mellom boliger og andre enheter. I forhold til fjerde og femte nivå på Aldrich's stige behøver man teknologi som man finner et stykke ut i datamaskinens utvikling. For å benytte registrerte data til å tilby tjenester og menneskelig tilpasning (slik man beskriver nivå 4 og 5) trengs avansert programvare som er konfigurert spesifikt i hver enkelt bolig.

Slår man sammen den historiske utviklingen og de ulike nivåene av intelligens får man et enkelt og oversiktlig to-dimensjonalt bilde som vist i figur 4.1.



Figur 4.1: to-dimensjonal utvikling av SHT

## 4.2 Kategorier av teknologi

Som vi har sett over deler man gjerne inn smarthusteknologier i nivåer med ulik grad av intelligens. I tillegg til inndeling i ulike intelligensnivåer finner man i dag de ulike teknologiene under noen bestemte kategorier. Under følger en oversikt over kategorier med eksempler på dagens teknologier. Man bør også merke seg at flere kategorier flytter over i hverandre, da enkelte produkter og teknologier tjener flere områder.

## 4.2.1 Energieffektivisering

Energieffektivisering skiller seg ut som den kategorien det er knyttet størst økonomiske hensyn til. Ved å implementere en løsning som effektiviserer forbruket trenger man mindre tilgang på energi og sparer dermed kostnader til energi. Det mest konkrete eksempelet på innsparing er funksjonen med å slå av elektrisk varme i rom, ved de tidspunktene man ikke bruker rommet. I en mer overordnet beskrivelse vil dette si at man bør bruke energien der man har behov, når man har behov. Det finnes nå produkter som lærer beboeres behov og forbruk, og dermed minimerer det totale forbruket med logget mønster som krav [23]. Andre eksempler er løsninger som benytter vannbåren varme, og optimaliserer oppvarming av dette vannet med hensyn på energiforbruk. Den moderne varmepumpa vil også tilhøre denne kategorien. Det finnes også produkter tilknyttet AMS, som bruker den varierende strømprisen til å benytte elektrisk utstyr når prisen er lav, samt slå av utvalgt utstyr ved strømtopper. Tilsvarende kan dette utstyret kontinuerlig koble ut og inn varmekilder, varmtvannstank og andre høytforbrukende produkter, men holde et minimum av varme eller effekt. Begreper som passivhus, plusshus og energipositive hus faller delvis under denne kategorien, men blir omtalt nærmere under delkapittel 4.5, smarthus sin plassering innenfor smart grid.

## 4.2.2 Betjening

Denne kategorien henger veldig sammen med resten av kategoriene, ettersom en enklere og mer tilrettelagt betjening vil berøre de fleste av husets gamle og nye funksjoner.

En enklere betjening av strømforbrukende utstyr åpner for besparingsmuligheter ettersom terskelen for å slå av eller redusere effekt blir mindre. I tillegg fins mange grader av automatisert betjening. Om man tenker betjening innenfor kategorien sikkerhet, vil man kunne låse dører, skru på alarmsystemer og sikre huset ytterligere om natten eller når ingen er hjemme. Det er viktig å tenke over at mange funksjoner man snakker om under betjening ikke er avhengig av noe intelligent betjeningsystem, men poenget er at ved enkel og tilrettelagt betjening senkes terskelen for å foreta tiltak betydelig. Betjening av husets underholdning vil være viktig for brukerens opplevde nytte av et intelligent betjeningsystem. Eksempelvis synkroniserte lyd og bilde-systemer i alle rom, hvor brukeren kan styre musikk ved hjelp av sin smarttelefon. En god del tidligere manuelle oppgaver vil nå kunne betjenes ved hjelp av styringssystemet. Her har man som regel mulighet til å velge fullstendig automatisering,

eller at systemet trenger en bekreftelse fra brukeren. Eksempler på det er vanning av blomster og styring av persiener.

Betjening og styring vil bli nevnt under et eget delkapittel senere i rapporten. Produkter for betjening er enheter som kan utføre en eller flere oppgaver, med mulighet for fjernstyring over noen form for trådbassert eller trådløs teknologi.

### **4.2.3 Sikkerhet**

Økt sikkerhet har blitt et stadig større fokusområde for beboere i alle type boliger. Nest etter energieffektivisering er nok sikkerhet det mange bryr seg mest om. For noen er nok sikkerhet i boligen det desidert viktigste området. Dette kan spesielt gjelde eldre eller syke/handikappede personer. Sikkerheten er basert på å registrere uvanlige hendelser i boligen, men også fravær av vanlige hendelser[24]. Systemet registrerer uregelmessigheter basert på bevegelses og trykksensorer. Registreringer som disse, bør utløse alarmer av forskjellig slag. En alarm kan være aktiv eller passiv, sett fra beboerens ståsted. Eksempel på en aktiv alarm er en røykvarlser som uler eller en sensor som registrerer vannlekkasje på bad/kjøkken, mens en passiv alarm kan være en beskjed om å skru av en kaffetrakter, kokeplate eller annet utstyr som kan forårsake en farlig situasjon uten innvirkning fra styringssystemet. Eksempelvis kan alt elektrisk redskap som kan forårsake brann automatisk bli koblet ut om natten ved å sette huset i noe som ofte blir omtalt som nattmodus. I tillegg finnes sensorer som kan monteres på alle vinduer og dører, og også åpne/lukke-mekanismer som kan automatiseres. Under denne kategorien finner man en del løsninger rettet mot helsemessig sikkerhet. I forbindelse med utviklingen av smarthusteknologi er det blitt testet ut en god del løsninger rettet mot eldre i egen bolig, med hovedargumentet at eldre skal kunne bo hjemme lengre. En typisk installasjon består av utvidet alarmering og sensorer samt støtte for telemedisin. Et eksempel på den nyeste teknologien innenfor dette feltet er stolen i dette huset[25], som vil oppfatte pustevansker og alarmerer deretter.

### **4.2.4 Informasjon/kommunikasjon**

Denne kategorien henger veldig sammen med betjening, ettersom en stor del av betjeningsfunksjonene krever informasjon for å kunne tilby valg for brukeren. Det vil si alt fra overåkning av prosesser i huset, til e-nyheter og annen underholdning. Lett tilgjengelig informasjon om eget energiforbruk på detaljnivå bidrar til et mer bevisst forhold til reduksjon og sparing. Ikke minst vil man med riktig informasjon kunne sette egne mål i forhold til eget forbruksmønster. Ved hjelp av AMS kan man bringe

måleverdier på strømforbruk som informasjon til brukeren og mange velger også å bruke denne informasjonen til automatisk ut/inn-kobling av enkelte kurser i strømskapet. Eksempelvis varmtvannsbereder og gulvvarme.

I form av sikkerhetsmessige grunner kan man si at all informasjon fra hjemmet kan være nyttig i forskjellige situasjoner. Den ene klare situasjonen man kjenner godt er i tilfeller ved brann og innbrudd, da alle hus har røykvarslere og en god del boliger har fått installert alarm. Leverandører av alarmtjenester tilbyr også en god del produkter som gjør at alarmselskapet har informasjon om boligens tilstand. Eksempelvis overvåkningskamera og sensorer plassert rundt om i boligen. Andre situasjoner oppstår i det man som beboer ønsker informasjon om egen bolig ved tidspunkter man ikke er hjemme. Det kan være at man ønsker informasjon om alt fra romtemperatur i stua, til å sjekke om barna i huset har lagt seg, og om de har spist kveldsmat (har beholdningen i kjøleskapet minket?).

Som nevnt under kategorien for sikkerhet kan man bruke en del smarthusteknologi til å bedre beboerens sikkerhet knyttet til egen helse. Ved å la pårørende få tilgang til informasjon fra eldre beboere sine hjem, vil dette kunne øke tryggheten for pårørende sin del. Ved skrantende helse vil behov for hyppigere kontroll oppstå. Pårørende vil da kunne ha nytte av å vite om det har vært bevegelse i huset den siste timen, om vedkommende har vært på toalettet og lignende scenarier som understreker normal aktivitet. I tilfeller hvor eldre har fått diagnosen dement vil det også være av stor interesse å ha kontroll over elektriske redskaper som kan forårsake brann, dører og vinduer, samt en gps-sporingsenhet som kommuniserer med huset og pårørendes grensesnitt.

Et annet bruksområde ved økt tilrettelegging for informasjon og kommunikasjonsflyt i hjemmet er bruken av hjemmekontor og hjemmeskole. Mange har i dag mulighet til å jobbe hjemmefra, og ved hjelp av muligheter for integrerte lyd og bilde-løsninger i hjemmet og på arbeidsplassen blir hjemmekontoret mer inkluderende. I forhold til hjemmeskole, krever dette også tilrettelagte systemer for lyd og bilde, og kan tas i bruk i større grad etterhvert som tilpasset SHT tas i bruk.

## 4.2.5 Underholdning

Det er ingen tvil om at produkter relatert til underholdning er det som vekker mest oppmerksomhet hos de fleste forbrukere. I de fleste presentasjoner av smarthus løsninger, er det besparing og underholdningsprodukter som skiller seg ut som fokusområder. I et moderne hjem finner vi store mengder med elektroniske underholdningsprodukter som TV, PC-er, nettbrett og lyd-kilder. Med dagens smarthus løsninger ønsker man å samkjøre alle slike enheter til en felles tjeneste. Produkter som ved hjelp av en enkelt lydkilde, lar deg spille av musikk i flere rom blir stadig mer utbredt



i likhet med at andelen av streaming øker. Da får man en tjeneste som lar brukeren velge akkurat den musikken han ønsker, der han ønsker å høre den. Et utbredt produkt som tjener denne funksjonen er Apples Airplay system[26].

TV-en har også fått en oppgradering i forbindelse med tilgjengeligheten av underholdning. Begrepet smart TV blir sannsynligvis noe man finner i de fleste norske husstander etterhvert, til nå har bare entusiaster og spesielt interessert installert smart TV eller systemer som tjener de samme funksjoner som en smart TV. En smart TV er tilkoblet lokalt hjemmenettverk og internett, inneholder applikasjoner og tilbyr i den forstand en del funksjoner utover en tradisjonell TV. Igjen er formålet å forenkle situasjoner, som for eksempel i de tilfellene man trenger en PC eller mediaspillere tilkoblet finnes disse funksjonene nå i TV-en. Mer spesifikt kan applikasjonene være sosiale nettverk, youtube og mulighet for streaming fra nett-tv eller en lokal medieserver.

Apple TV og linux plattformen XBMC er teknologier som svarer til mye av funksjonaliteten til en smart TV, selv om disse 2 eksemplene baserer seg mer på en server-klient model i hjemmet.

Man kan si at utviklingen og bruken av produkter som nevnt over begrenses eller vokser i takt med markedet for leverandører av tjenester over nett slik som video-on-demand og musikk-streamingtjenester. I tillegg ligger en del av begrensningen på ikke-eksisterende standarder på digitale media.

#### **4.2.6 Komfort**

Mange vil nok si at produkter og løsninger som tilhører de andre kategoriene i og for seg bidrar til økt komfort i hjemmet. Det de fleste forbinder med å ha det komfortabelt er et godt klima og løsninger som gjør oppgaver så enkle som mulig. Med det som utgangspunkt forsøker leverandører av smarthus løsninger å gjøre hverdagen så behagelig som mulig for sine kunder.

Når man snakker om husets inneklime er det naturlig å tenke på temperatur og luftkvalitet som de viktigste faktorer. Leverandører av SHT tilbyr ventilasjonsanlegg med sentralvarmestyring og inndeling i soner som kan holde uavhengig stabil temperatur. For å holde stabil temperatur vil et moderne smarthus automatisk kontrollere varmekilder som varmeovner, varmepumpe og gulvvarme, men også andre mekanismer som har innvirkning på temperaturen og luftkvaliteten i boligen. De mest vanlige er persiener, markiser, ventiler og AC-anlegg.

Hvis man ser på andre komfortområder enn inneklime fins det store mengder av redskaper som forenkler og automatiserer oppgaver for beboere. En forenkling av daglige og regelmessige oppgaver vil bli ekstra verdsatt. Kjøkkenet er et rom for dagligdags bruk og inneholder en god del behjelpelig teknologi. Det vil her være naturlig skille mellom teknologi direkte tilknyttet mat og matlaging, og andre smarthus produkter

man finner på kjøkkenet. Sistnevnte vil være produkter som man også finner igjen andre steder i huset, innenfor alle kategorier beskrevet over. Av produkter tilknyttet matlaging finner vi redskaper som brødbakemaskin, kaffemaskin og blender. Av mere intelligente redskaper finnes for eksempel en kombinert ovn og kjøleskap[27], som støtter fjernstyring for å sette i gang steking og kjøling, og dette kjøleskapet fra LG[28] som lar deg holde orden på matinnholdet, foreslå innkjøp utifra mangler, og komme med forslag til middager utifra innhold. Alle funksjoner kan brukes fra en applikasjon, eller ved display på selve kjøleskapet. Kjøleskapet kommuniserer også med leverandørens serviceavdeling, og ved feil sender kjøleskapet automatisk over en feilmelding til leverandøren, som rykker ut med riktig reservedel.

Mye av komforten i andre rom, som for eksempel stua er forbundet med underholdning og inneklima. Produkter for underholdning er beskrevet under egen kategori over. Utenom underholdning finner vi produkter som erstatter menneskelige behov for å utføre oppgaver. Eksempler på dette er robotstøvsugeren, løsninger for automatisk vanning av planter og vannskåler til husets dyr og automatisk dimming og styring av lys utløst av handlinger gjort av mennesker eller annet utstyr.

Hvis man ser på hjemmet bestående av både et innendørs og et utendørs leveområde er det viktig å også ta med utendørs-produkter som påvirker komforten. Også ute får man automatisk vanning av planter (som vannet utifra nedbørsmengde). I tillegg kan produkter som robotgressklipper, smart kattedør, bevegelsessensorer for utelys og garasjeport som åpner ved ens egen bil sitt nærvær nevnes.

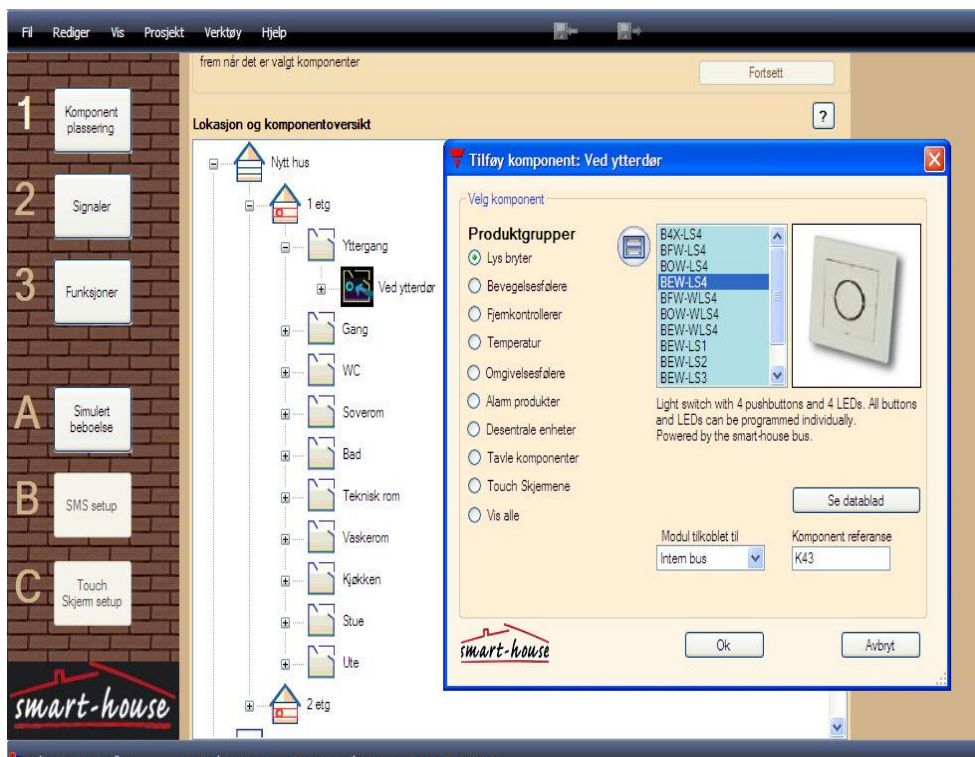
Etterhvert som SHT tas i bruk og stadig flere funksjoner blir mulige, kan man si at enhver beboer kan påvirke sin egen komfort i stor grad. Ved å bruke fantasien og legge inn automatisering på de områder man selv ønsker vil det etterhvert være få begrensninger med riktig teknologi installert. Dette vil da kreve at styringssystemet har muligheter for å la brukere konfigurere huset på egenhånd.

## 4.3 Smart Styring

Ved en implementasjon av avansert teknologi i form av smarthus løsninger vil en stor del av brukerens opplevelse av løsningene være avhengig av brukervennligheten, nærmere bestemt, hvordan styrer man sitt eget hus.

Hvordan ønsker man å styre funksjonaliteten i sitt eget hus? Og ønsker man en felles løsning for alle kategoriene som beskrives over, eller ønsker man å skille mellom bruksområder og/eller forbrukere. De fleste leverandører beskriver at sin visjon med smarthus løsninger er å integrere alle de ovennevnte kategoriene i et felles styringssystem. Man definerer gjerne et grensesnitt som tillater en god del konfigurering av graden på automatisering av hjemmet. Mange prosesser som i teorien kan

automatiseres fullt og helt ønskes likevel gjort ved brukerens bestemmelse i noen tilfeller. Dette er ofte brukere som i utgangspunktet ønsker stor grad av automatisering, men som ønsker at enkelte prosesser forblir manuelle av ulike årsaker.



Figur 4.2: Konfigurering av komponenter

Figur 4.2 viser skjermbilde fra leverandøren Carlo Gavazzi [29] sitt konfigureringsverktøy. Dette verktøyet er tilgjengelig for brukeren som software. På denne måten har man ved en viss teknisk kompetanse muligheten til å modifisere, og sette opp systemet i stor grad på egen hånd.

Når det kommer til selve styringen av funksjonene er det mest naturlige valget i dag løsninger som benytter smarttelefoner og nettbrett. Smarttelefonen har for alvor fått innpass hos majoriteten av forbrukere i løpet av de siste 5 år, nettbrett er ikke like utbredt enda. Det finnes ingen tvil om at løsninger som ser fine ut, er pålitelige og enkle i bruk fenger oss om vi kan ha denne muligheten på vår egen telefon, som alltid er med oss.

De fleste leverandører av smarthus løsninger tilbyr et grensesnitt som er tilgjengelig via en nettleser eller en smartphone applikasjon. Mest utbredt er applikasjoner tilgjengelig for Apple's Iphone, selv om mange leverandører ønsker å tilby styring som ikke er avhengig av en spesiell plattform. Foruten styring over internett slik det ovennevnte

grensesnittet krever, tilbyr de fleste leverandører ett eller flere paneler og display internt i huset.



Figur 4.3: Styringsapplikasjon

Figur 4.3 viser et scenario fra Carlo Gavazzi sin applikasjon for smarttelefoner. Dette skjermbildet viser tilgang til lysstyring og varmestyring i forskjellige rom. I tillegg støttes kontroll av resten av installerte smarthus funksjoner som elektriske apparater, dører og vinduer, alarmer og mekaniske innretninger.



Figur 4.4: Styringspanel

Tilsvarende finnes vi den samme funksjonaliteten på styringspaneler rundt omkring i huset. Antall og plasseringer av styringspaneler vil være opp til brukeren, og man kan også velge å ikke ha noen fastmonterte paneler. Da vil man ha kun nettleser og smarttelefon som styringsmedium.

## 4.4 Et Avventede Marked

Det finnes mange løsninger og produkter i dag, men ingen leverandør har klart å nå fullt ut til folket med sine produkter. Derfor har ikke SHT blitt tatt i bruk blant forbrukere flest. Markedet venter dermed på en revolusjonerende pakke av produkter som blir tatt godt nok i mot til å endre folks liv og levemåte i sitt eget hjem. Som det blir beskrevet flere steder i rapporten, kan man merke seg at det kryr av produsenter som ønsker å være i front for utvikling av løsninger og produkter innenfor kategorien SHT. Med andre ord ligger ikke begrensningen på teknologi eller ideer til produkter, men heller innenfor standarder og brukervennlige løsninger.

Som nevnt under kategorien for underholdning tidligere i rapporten er også standarder en begrensning innenfor bruken av digitale media. Dermed kan man si at smarthus produkter innenfor underholdningskategorien også lider av en bremsende effekt som følge av mange leverandører med ikke-kompatible løsninger. Per i dag kreves en viss kyndighet på digital media og nettverk for å kunne ta i bruk en fullt brukbar løsning for streaming av TV-kanaler, filmer og samtidig få denne løsningen til å bruke det lokale nettverket i huset.

Fellesnevnerne for de siste årenes løsninger for å implementere SHT er kompleksitet og høy kostnad. Husstander som har implementert SHT i varierende grad har som regel sitt opphav i veldig teknisk interesserte og/eller miljøbeviste beboere. De fleste private "piloter" i Norge har heller ikke fått redusert sine kostnader betydelig, noe som medfører så lang nedbetalingstid på utstyret at løsningene blir uinteressante for den gjennomsnittlige forbruker.

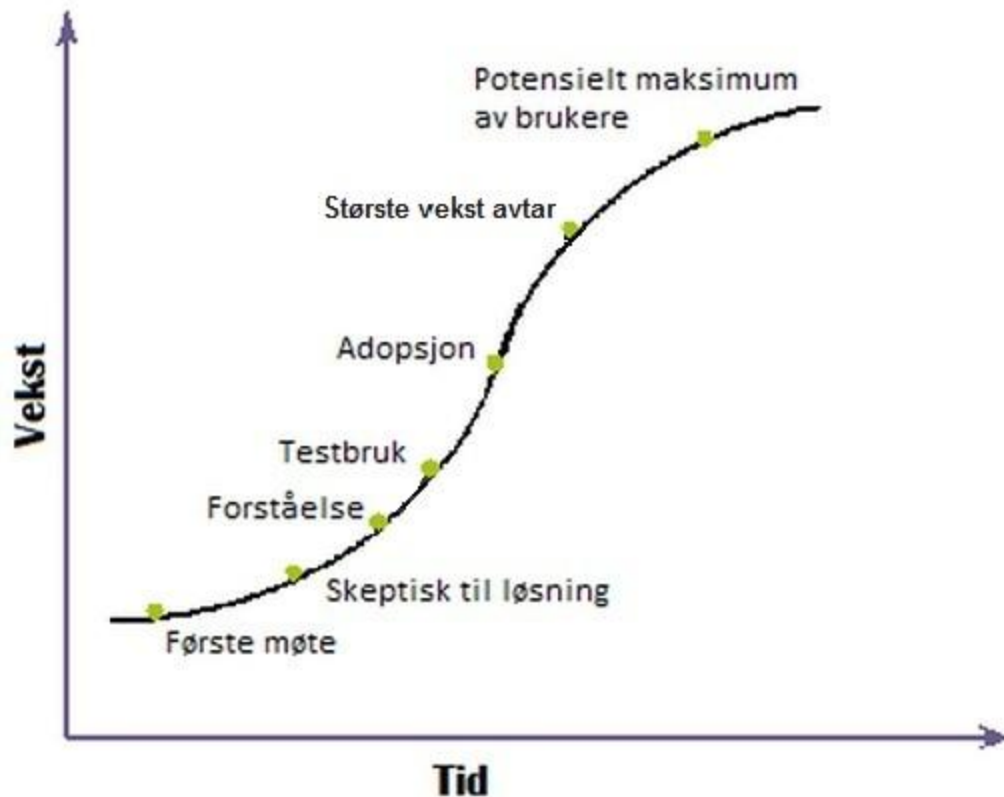
En annen side av saken er den varierende forståelsen av behovet for å redusere utslipp. Generelt i industri og næringsliv har man tatt et bevisst valg ved å innføre tiltak for reduksjon. Men hos den gjennomsnittlige forbruker er motivasjonen for reduksjon betydelig mindre. Fokuset ligger på forbruk og spesielt kostnad knyttet til forbruk. Etersom man som leverandør enda ikke har kunnet tilby de store besparelsene ved å installere SHT, er nok dette en viktig årsak til at smarthus løsninger ikke er tatt i bruk i noen stor grad. I tillegg ligger ikke interessen for en vanlig forbruker på SHT, men heller andre oppgraderinger av huset man føler man får mer utbytte av. Eksempelvis bruker folk mye penger på oppussing av bad og kjøkken. Dette er også i og for seg komfortøkning i likhet med et jevnere og behageligere innneklima.

For leverandører sin del har man sett at det er en mangel på gode forretningsmodeller for salg og tilbud av sine respektive løsninger. Dette er et felt som har kommet litt i skyggen av den store utviklingen på den teknologiske siden av smarthus løsninger. Ved å utvide satsing og fokus på markedsføring og gode forretningsmodeller vil man kunne vekke flere potensielle forbrukere. I tillegg bør det nevnes at også leverandører lider av mangel på standarder og bestemmelser i forhold til innføring av SHT. Ved å ta i bruk én eller noen få standarder vil man kunne lage kompatible produktserier som senker terskelen for å handle SHT, ettersom man da som forbruker ikke trenger å kjøpe alt fra samme leverandør. Dette fører til at forbrukere kan oppleve et mangfold av tilbud, i stedet for de vanskelige vurderingene om hvilken leverandør man bør velge.

Tilsammen utgjør de nevnte årsakene en situasjon hvor man kan si at markedet venter på et gjennombrudd for én felles løsning med flere tilbud av produkter. Med en innført standard vil folk oppdage og verdsette den teknologien som allerede finnes og har eksistert i mange år.

Under kapittelet med smarthus historikk (kapittel 3), nevnes eksempler på at man har prøvd å forutse fremtidige tekniske løsninger. Historien har vist at selv om disse teknologiene faktisk utvikles, svarer til forutsatte forventninger og gjøres tilgjengelig for vanlige forbrukere er faktum at teknologien ikke tas i bruk i betydelig grad.

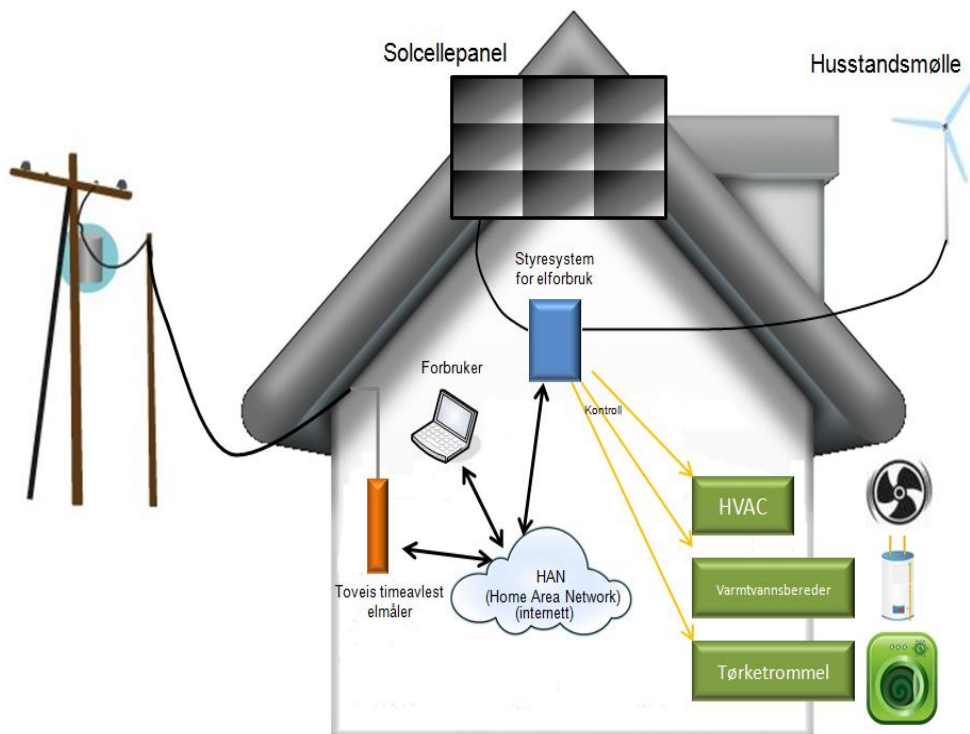
Denne skepsisen og tilbakeholdenheten blant forbrukere kan forklares ved en modell som ofte brukes til å forklare adaptasjon av ny teknologi, en s-kurve.



Figur 4.5: S-kurven for adopsjon av ny teknologi

Som figuren viser er det en bratt kurve fra man har fått forståelse for teknologien, og adoptert den for så å følge en avtagende vekst mot et maksimum antall brukere. Hvis man skal plassere den nåværende situasjonen langs kurven, og forutsetter at kurven beskriver en fullskala installasjon av SHT kan man si at nåværende situasjon finnes et sted mellom punktene forståelse og testbruk, med en tilnærming til punktet testbruk. Dette fenomenet er beslektet av et annet man bruker i tilsvarende problemstillinger, det man kaller for en Critical Mass. Critical Mass sier noe om hvor mange, eller hvor stor andel av potensielle brukere som må ta i bruk en gitt teknologi for at denne teknologien skal adopteres av det potensielle antall brukere. For å relatere dette fenomenet til problemstillingen i dette delkapittelet kan man si at denne massen av nysgjerrige brukere og entusiaster ikke har vært stor nok til at en betydelig mengde av befolkningen har tatt i bruk teknologien.

## 4.5 Smarthus sin plassering innenfor Smart Grid



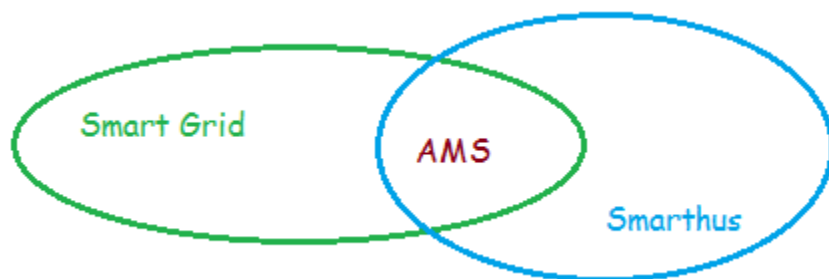
Figur 4.6: Smarthus relatert til smartgrid [54]

For å sette fenomenet smarthus inn i en større sammenheng er det naturlig å si noe relasjonen til omgivelsene, med hensyn til kommunikasjon og integrasjon. Som beskrevet innledningsvis vil smartgrid bli utbygd som fremtidens elektriske kraftnett med integrasjon av IT.

Så hvilke funksjoner binder smartgrid og smarthus sammen?

Først og fremst vil internett spille en stor rolle i integreringen av smarthus funksjoner samt styring av disse. I tillegg vil den interne kommunikasjonen i huset bety mye for god funksjonalitet for smarthus produkter. Betegnelsen Home Area Network (HAN), beskriver infrastrukturen for kommunikasjon mellom alle digitale enheter i hjemmet. Alle redskaper og styringssenheter utgjør tilsammen det man kaller HAN. En egen beskrivelse av HAN kommer i kapittel 5.2. Foruten husets tilkobling til internett, er huset tilkoblet annen ekstern infrastruktur som kloakk, vann og kraftnett. I denne sammenheng er det tilkoblingen til kraftnettet som er interessant, og vi skal fokusere på hvilke funksjoner og tjenester som er relatert til kraftnettet sin integrering av internett.





Figur 4.7: Smarthus sin kobling mot Smart Grid

Figur 4.7 illustrerer det mange mener er selve sammenkoblingspunktet mellom smarthus og smart grid. I det første kapittelet i rapporten finner vi en innføring i AMS og smart grid, som forteller hvor viktig AMS vil bli i fremtidens smarte kraftnett. Figur 2.1 i delkapittelet for AMS gir også et godt bilde av sammenhengen mellom en tjenesteleverandør, smartgrid og AMS. I figur 4.6 illustreres AMS med betegnelsen Toveis timeavlest måler, og det fremkommer også at man ved hjelp av styringssystemet kommuniserer med strømforbrukende utstyr som HVAC, varmtvannsbereder og tørketrommelen. Disse enhetene er tatt med i figuren for å illustrere at man i tillegg til å kontrollere disse redskapene ved hjelp av eget styringssystem (som forbruker) kan man velge å la nettselskapet kontrollere forbruket på disse. Det gjøres mulig ved hjelp av 2VK. I praksis vil måleren være plassert i husets strømskap, med mulighet for fjernutkobling av enkelt kurser.

En annen viktig funksjonalitet på måleren er at den tillater å transportere strøm i motsatt retning i forhold til tradisjonell forbruk. Dette tilrettelegger for et av hovedprinsippene ved innføring av smartgrid, nemlig å la forbrukeren produsere egen strøm og selge denne ut på kraftnettet. På figuren ser vi at dette huset er utstyrt med både en vindmølle og solcellepanel. I enkelte perioder kan det hende at huset faktisk bruker mindre strøm enn det som blir produsert av vindmølla og solcellepanelet til sammen. I perioder som dette vil denne huseieren kunne selge overskuddsstrøm tilbake til kraftselskapet, og få spotpris som betaling.

I forbindelse med innføringen av AMS blir det mulig å få tilgang til en graf som viser hvordan strømprisen varierer igjennom døgnet. Har man da implementert SHT som lar brukeren koble inn og ut strømforbrukende redskaper, er det her mulig å gjøre innsparinger på sitt eget forbruk av energi. Som nevnt i forrige avsnitt kan man velge å la nettselskapet foreta denne styringen, og de vil også basere seg på prisen på strøm ved å koble ut innenfor visse tidspunkter, eller ved topper på strømgrafene.

Ved inkludering av egenprodusert strøm i stor grad, ligger forholdene til rette for å etablere det man kaller for energipositivt hus eller plusshus. Kort fortalt er det mest brukte kriteriet for å definere et plusshus, at huset er selvforsynt med energi, og gjerne

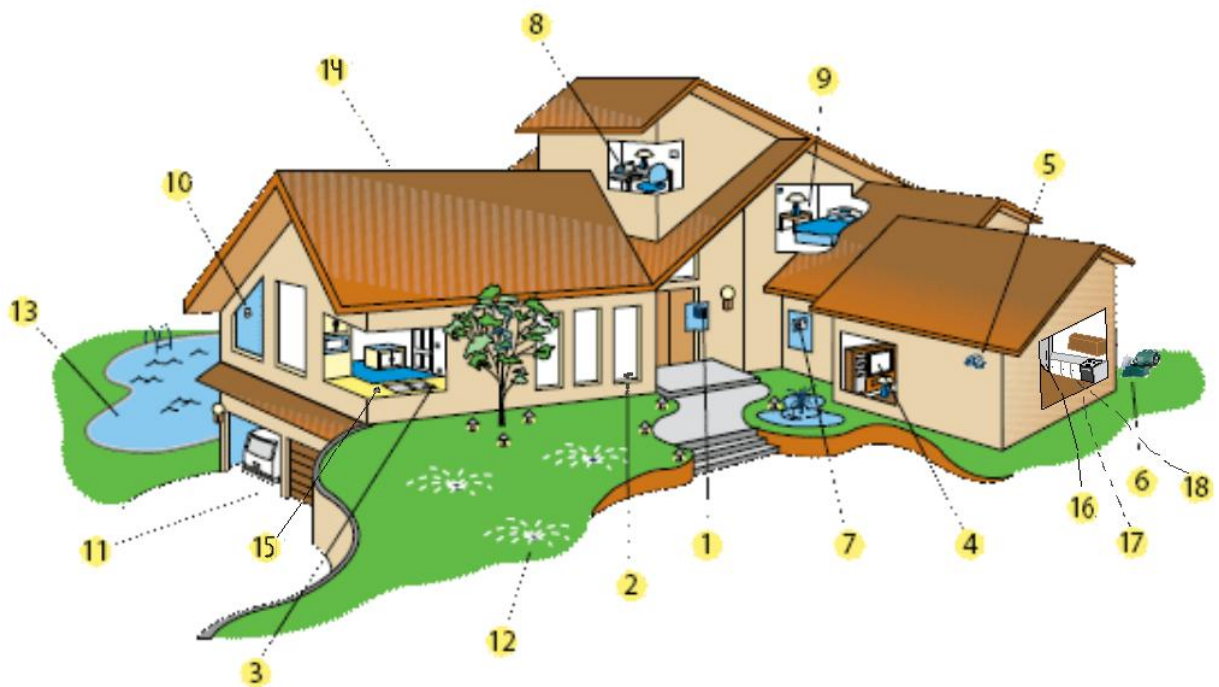
også kan bidra med litt mer enn til eget forbruk. Andre egenskaper ved slike hus er byggematerialer, plasseringer i forhold til lys og selve formen på huset. Disse egenskapene blir ikke noe videre utdypet i denne rapporten.

AMS med eventuelle tilleggstjenester vil skape et nærliggende forhold mellom et smarthus og et plusshus. En trend man kan legge merke til ved eksisterende plusshus (som stort sett er pilotprosjekter) er bruken av SHT omtrent på de områder det er mulig. Årsaken til det er nok et ønske fra involverte parter i utviklingen om å fremstille plusshuset som høyteknologisk, komfortfabelt og fremtidsrettet.

# 5 Reallisering av en smarthus løsning

## 5.1 Eksempel

Hittil i rapporten er det gjort kjennskap til en god del teknologi. I dette kapittelet kommer en konkretisering av ulike eksempler i form av en mulig reallisering av et smarthus. I tillegg er kommunikasjonsnettverket som kreves i et smarthus beskrevet. Eksempelene er hentet fra ulike leverandører av SHT, og er valgt ut med tanke på en balansegang mellom realistiske storkvantumsprodukter og de mest avanserte og dyreste produkter man vil finne kun hos entusiaster. Man kan også merke seg at det er store forskjeller på i hvor stor grad de ulike eksempelproduktene er direkte integrert med AMS. En god del av produktene (de mest utbredte per i dag) fungerer like godt uavhengig av AMS. Eksempelvis styring av lys og distribuert underholdning. Andre funksjoner, som styring av oppvarming og utkobling av enkeltutstyr blir verdifulle ved at styringssystemet (og brukeren) har tilgang til strømpris oppdatert per time og oversikt over eget strømforbruk.



Figur 5.1: Smarthus Tekniske Løsninger, Bildet er hentet fra [55] og redigert for tilpasning til denne studien.

Huset som brukes som eksempel bruker elektrisk gulvvarme og panelovner til generell oppvarming. I kalde perioder brukes vedfyrt ovn som en ekstra varmekilde. Eksempelet tar utgangspunkt i at vannbåren varme og/eller varmpumpe ikke er installert, ettersom tjenesten, “Smart varmestyring”, som har hovedfokus i denne rapporten, vil være mest aktuell for husstander som ikke har fjernvarme, varmpumpe med egen intelligent styring eller luft-vann varmpumpe.

AMS og tilgang til strømpris oppdatert per time er installert og tilgjengelig internt i huset og via nettleser/smartphone.

1. Bevegelsessensor og overvåkningskamera ved hovedinngang tilkoblet husets kommunikasjonssystem. Alarmering og logging er integrert. I tillegg er dørlåsen elektrisk, og koblet til husets styringssystem. Utendørs sensorer kan ha en lærende effekt, ved å samle inn data over en periode. Systemet vil da kunne skille mellom små objekter som insekter og dyr, og mennesker. I tillegg kan systemet lære hva som er normal aktivitet rundt huset, ved flere sensorer plassert omkring. Disse egenskapene kan være meget nyttige med tanke på sikkerhet.

2. Varme i gulv med integrert smart styring.
3. Intelligent lysstyring. Alle lyskilder i huset er tilkoblet det sentrale styringssystemet, kommuniserer og innretter seg etter annet utstyr (som for eks. dimming ved filmvisning eller utendørs tenning ved utendørs aktivitet). I tillegg finnes programmer som nattprogram (kun svakt lyst på bad og gang) og program for å simulere at det er noen hjemme ved lengre fravær fra huset.
4. Underholdningsrom med støtte for streaming av medier over internett eller husets egen underholdningsserver. Denne serveren er tilgjengelig fra alle TV-er i huset og styres via styringssystemet.
5. Utelys på bevegelsessensor som kan overstyres av styringssystemet.
6. Automatisk gressklipper. Kan programmeres og fjernstyres (fra styringssystemet) til å klippe gress når man måtte ønske det. Har også sin egen ladestasjon som klipperen finner tilbake til, og lader når den ikke er i bruk.
7. Smart måler som i dette huset kommuniserer med solcellepaneler på taket, smartgarasjen og kurser i strømskapet som brukes til utkobling av utstyr med høyt forbruk (i dette huset: varmtvannstank). Måleren er også tilkoblet internett via det lokale TCP/IP-nettverket. Måleren støtter wifi og ethernet for kommunikasjon mot hjemmets bredbåndsrouter.
8. Panelovn på kontor. Ovnene har smart styring, som muliggjør isolert oppvarming av kontoret.
9. Styringspanel, blir viktige å installere på strategiske plasser rundt om i huset. Dette gjelder spesielt i tilfeller hvor man ikke har telefonen tilgjengelig. Her illustrert ved et styringspanel i et av husets soverom.
10. Smart vindu med sensor, automatisk åpning og persiener som åpnes/stenges for å regulere innetemperatur og spare energi. Vinduer med mange soltimer i løpet av døgnet er såkalte elektromatiske vinduer[57], med dynamisk og automatisert lys/energi-gjennomtrenging.
11. Smart Garasjen har automatisk åpning av port og lystenning når den merker at huseiers bil er i nærheten. I tillegg er ladestasjonen for el-bil i kontakt med husets smarte måler, slik at selvprodusert overskuddsstrøm kan lagres i el-bil batteriet når strømprisen er lav, og brukes som en energikilde i huset ved høy strømpris

fra markedet.

12. Automatisk vanning av plen og planter utendørs. Nødvendig vanningsmengde reguleres etter nedbør og klima.
13. Basseng og spa-anlegg. Temperatur i vannet, badstu og renseprosesser styres fra husets styringsanlegg.
14. Solceller. Den største delen av taket har installert solcellepaneler. Solcellene har eget batteri og mulighet til å lade opp el-biler.
15. Robot-støvsuger. Kan likhet med gressklipperen programmeres og fjernstyres fra styringssystemet. Har også sin egen ladestasjon som den finner tilbake til, og lader når den ikke er i bruk.
16. Smart kjøleskap som holder orden på innhold, forstår innkjøp og middagsmeny. Tilgjengelig via husets styringssystem.
17. Smart ovn, fjernstyrt med kjølefunksjon.
18. Fuktalarm

## 5.2 Home Area Network

For å realisere en smarthus løsning slik som den i eksempelet over kreves et robust system for kommunikasjon mot alle involverte enheter. Dette systemet har fått et eget navn, "Home Area Network", eller HAN. Kort fortalt er HAN den kommunikasjonsteknologien som sørger for at enkeltstående utstyr og redskaper fungerer sammen, og lar seg styre av bruker og/eller andre eksterne faktorer. Ved innføring av AMS vil også den smart måleren bli en del av HAN.

På hvert redskap/utstyr som utgjør HAN finner vi kommunikasjons-enheter som fungerer som bindeleddet mellom nettverket og det enkelte redskap/utstyr. Disse enhetene kan enten være trådløse eller tråd-baserte og flere utbredte standarder finnes på markedet. Ved å benytte en bredbåndsrouter kan man benytte wifi eller ethernet standardene, men det har vist seg at en del andre mer smarthus-spesifikke standarder har fått innpass i markedet. Felles for alle løsninger er at koblingen mellom hjemmets interne nettverk og omverdenen består av én enkelt enhet man ofte kaller for residential gateway. En residential gateway er i praksis en bredbåndsrouter med en utvidelse av

funksjonelle krav[30]. Eksempelvis støtte for flere typer interfaces på både på LAN og WAN side samt støtte for høye og individuelle QoS krav for flere tjenester (VOIP, Video on Demand). Det sistnevnte krav vil også være høyst aktuelt for kommunikasjon i forbindelse med AMS og tilleggstjenester som “smart varmestyring”.

Under kommer en kort oversikt over eksempler på de mest utbredte trådløse og trådbaserte standarder som blir brukt i smarthusimplementasjoner.

- **Zigbee** er den standarden som av mange leverandører blir regnet som den beste for bruk i et hjemmenettverk. Den ble utviklet til dette formålet. Zigbee er en trådløs teknologi og tilkoblede enheter danner et mesh-nettverk. Fokusområder for Zigbee er lav overhead og enkle, små datapakker. Båndbredden er ikke høy sammenlignet med flere av de andre alternativene, men god nok til bruksområdet for å sende små styringssignaler eksempelvis[31].
- **X10** ble utviklet en god stund før Zigbee, med samme formål. X-10 standarden har blitt brukt til monitorering og sikkerhetssystemer i flere tiår, og er den første standarden brukt til hjemmeautomasjon. X-10 er en tråd-basert teknologi og bruker strømmettet i huset til å kontrollere tilkoblede enheter i strømmettet. Til styring finnes det en trådløs protokoll, som er en del av x-10 teknologien, eller man kan foreta styring ved hjelp av software på en pc. Den største ulempen med x-10 er at den ikke støtter noen sikkerhetsmekanismer[32].
- **Z-wave** likner mye på Zigbee, men opererer på mye lavere frekvensbånd. Dette fører med seg enn mindre risiko for interferens, lavere hastighet, og et betydelig lavere antall mulige enheter i et og samme nettverk[33].
- **HomePlug** teknologien er i stand til å etablere et hjemmenettverk som tar i bruk strømmettet i boligen som transportmedium. Mellom tilkoblede enheter og vegguttaket for strøm er det en vanlig ethernet tilkobling. HomePlug kan brukes i et hjemmenettverk som bruker bredbåndsrouteren som gateway og kan som følge av det kombineres med trådløse enheter, de som støtter wifi. HomePlug enheter tilbyr kryptering og et passord vil kreves i hver enhet, noe som er viktig for sikkerheten ettersom HomePlug benytter strømmettet som har tilkobling til omverdenen. Den klare fordelene med HomePlug er at man unngår å legge ny infrastruktur i boligen[34].
- **KNX** er i utgangspunktet en tråd-basert teknologi med protokoller basert på OSI-modellen. Selve teknologien er designet for å være uavhengig av noen bestemt hardware, noe som gjør teknologien fleksibel. Styringsmulighetene er også meget fleksible, da disse lar seg implementere på en enkel mikrokontroller som

et minimum og pc/web-grensesnitt for utvidet funksjonalitet[35].

- **wifi** har fått noe negativ omtale i HAN-sammenheng pga mye overhead i pakkene. Argumentet er også at teknologien er designet for større dataflyt enn de små pakkene som trengs for å skru av eller på et elektrisk redskap. Motargumentet er at gatewayen i systemet er den allerede eksisterende bredbåndsrouteren.

Etterhvert som bruken av smarthusteknologi gradvis har økt, har også kravene til sammenkobling i hjemmet økt. Stadig flere enheter ønskes tilkoblet hverandre, en sentral styringsenhet eller hjemmets bredbåndsrouter. Ettersom graden av smarthus produkter er veldig varierende vil også ulike krav variere en god del basert på hvilke produkter som er tatt i bruk. Generelt kan man beskrive krav til HAN med stikkordene brukervennlighet, kompatibilitet og sømløshet, sikkerhet, kompleksitet på installasjon og vedlikehold samt QoS.

De viktigste aspektene ved de forskjellige kravene til et HAN er oppsummert i tabellen under.



Tabell 5-1: Krav til HAN

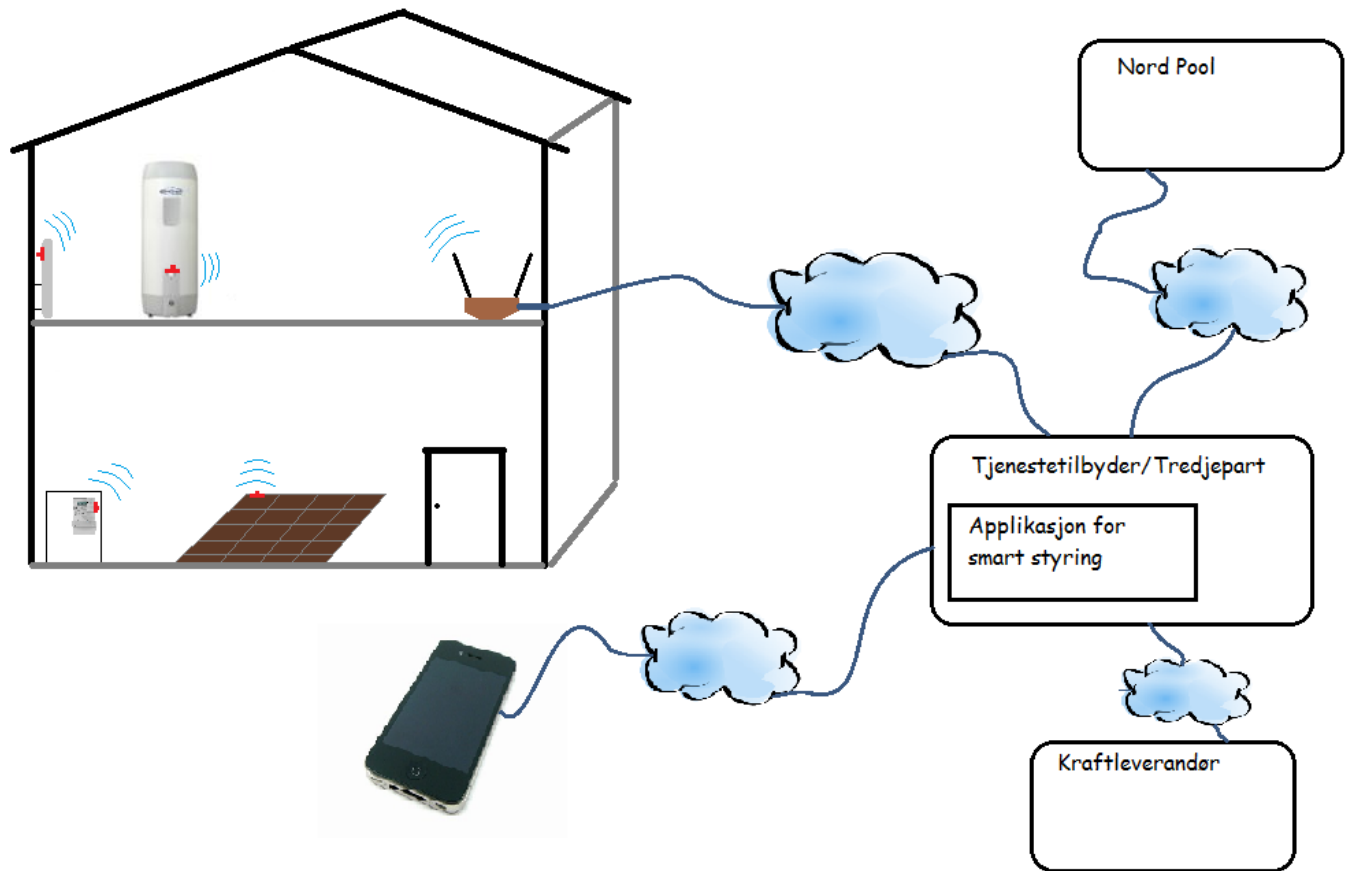
Krav	Berørte produkter	Ivaretatte problemer
Sikkerhet	Alle produkter som kan brukes til å tolke forbruksmønster. (Vinduer, lys, etc.) Produkter som lagrer private data (Pc, smartphone). Produkter som rapporterer eller leverer strøm (smartmåler, router/styringssentral).	Kvalifisert reklame tilpasset den enkelte beboer. Telefonsalg og Spam (mail) tilpasset den enkelte beboer. Planlagt innbrudd basert på beboers bruksmønster. "Denial of Service" innenfor husets funksjoner som avhenger av HAN eksempelvis tilgang på strøm eller varmestyring. Beholde integriteten på måledata.
Brukervennlighet	Styringssystemet, funksjoner, valgmuligheter, grad av kommunikasjon mellom produkter, grad av implementasjon (intelligensnivå)	Fleksibelt bruksmønster - et styringssystem "alle" skjønner. Et styringssystem med høy ytelse, for å unngå delay i brukergrensesnittet. Melding om feil på komponenter gjør systemet lett å vedlikeholde. Brukervennlighet er også et meget viktig punkt for å etablere smarthus løsninger hos "folk flest".
Kompatibilitet	Produkter som har sin nytteverdi ved å kommunisere med et annet produkt, Innkjøp av nye produkter, Residential Gateway/Sentral-enhet	Vil la brukeren kjøpe utstyr fra forskjellige leverandører Bidrar til å skape et konkurransemarked blant utstyrsleverandører Tjenester som vil kommunisere mot flere husstander (eksempelvis hytte/fritidseiendeom i tillegg til egen bolig) Fordelen ved å produsere "plug and play" enheter om brukeren ønsker å legge til noe ekstra utstyr til styringssystemet. Tilrettelegger for skalerbarhet i både antall produkter og intelligensnivå.
Installasjon og vedlikehold	Kommunikasjonsenheter med tilhørende produkt Residential Gateway	Det finnes ingen fasitsvar på i hvor stor grad brukeren bør kunne installere en smarthus løsning på egen hånd.  De fleste forbrukere vil nok sette pris på å kunne foreta enkelt vedlikehold selv. Eksempelvis bytte en kommunikasjonsenhet som er gått i stykker. Ellers bør leverandøren av smarthus tjenesten/produkter kunne ha mulighet for fjernovervåking av systemet, for å kunne identifisere feil uten å måtte sende ut personell.
Quality of Service	Styringssystem, smartphone applikasjon, underholdningsprodukter, sikkerhetskritiske produkter (dør, vinduer), komfort produkter (lys, varme)	Gjelder spesielt ved feil på en eller flere komponenter i kjeden av linker som må være tilkoblet. Backup rutiner kreves da for å bevare systemets tilstand, og oppsamling av offline produsert data og instruksjoner. Responstid og pålitelighet når styringsoperasjonene utføres av bruker.



## 6 Smart varmestyring

Dette kapitlet beskriver smarthustjenesten “smart varmestyring”, som er fokusområdet til denne rapporten. De overordnede delene i dette kapitlet brukes til å presentere tjenesten for intervju-objektene. For å beskrive den spesifikke tjenesten er det tatt utgangspunkt i eksempelprodukter og løsninger som er blitt beskrevet i bakgrunnsinformasjonen i tidligere kapitler. Kapitlet innledes med en aktørmodellering som tar for seg alle involverte parter. Aktørene som er beskrevet er de som vil være involvert i en forretningsmessig sammenheng relatert til tjenesten. Videre i kapitlet kommer en refleksjon rundt valg av teknisk infrastruktur for en tjenestetilbyder i denne sammenheng. Denne er tatt med for å belyse tjenestetilbyderens rolle i verdikjeden sett fra et teknisk ståsted. Tjenestetilbyderens rolle og plassering fra et økonomisk perspektiv blir beskrevet i kapittel 9, forretningsmuligheter. Som neste punkt kommer en mer detaljert beskrivelse av den delen av tjenesten som ligger plassert hos, og er under ansvaret til tjenestetilbyderen. Til slutt i kapitlet blir brukergrensesnittet med aktuelle funksjoner presentert.

## 6.1 Aktørmodellering



Figur 6.1: Aktørmodellering - Smart varmestyring

### Forklaring til figuren

- **Smart Måler:** Plassert i strømskapet og kommuniserer via wifi mot husets trådløse router.
- **Bredbåndsrouter:** Vil fungere som systemets gateway for kommunikasjon med applikasjonen hos tjenestetilbyderen. Sikkerhetsmetoden som konfigureres i routeren (wep, wpa, wpa2 eksempelvis) må støttes hos kommunikasjonsenhetene.
- **Varmtvannstank:** Har tilkoblet en kommunikasjonsenhet og er integrert i styringssystemet.
- **Panelovn med wifi-modul:** Har tilkoblet en kommunikasjonsenhet og er integrert i styringssystemet.

- **Gulvvarme med wifi-modul:** Har tilkoblet en kommunikasjonsenhet og er integrert i styringssystemet.
- **Tjenestetilbyder/Tredjepart:** Applikasjonen og logikken driftes under tjenestetilbyderens ansvar. Informasjon om forbruk og timesbasert kraftpris hentes for videre bruk i applikasjonen.
- **Applikasjon for smart styring:** Representerer selve logikken i styringssystemet. Alle input data fra styringssystemet på web eller smartphone mottas i applikasjonen, som sender styresignaler via internett til kommunikasjonsenhetene i boligen. Henter også inn forbruksdata og kraftprisen for å vise denne i grensesnittet for styringen.
- **Smartphone:** Vil være det mest brukte mediet for konfigurering og styring ved bruk av tjenesten. Ved bruk av smartphone som styringsmedium har man tilgang til tjenesten så lenge man har wifi/3G/Edge tilgang.
- **Kraftleverandør:** Er tatt med i figuren for å illustrere koblingen mellom tjenestetilbyderen og kraftleverandøren, som først og fremst vil handle om tilgang til måledata. En avtale mellom tjenesteleverandøren og strømleverandør/nettselskap vil foreligge.
- **Nord Pool:** Er kraftbørsen som offentliggjør spotprisen på strøm for det kommende døgnet. Disse verdiene blir brukt i tjenesten. For å få tilgang til verdiene kan tjenesteleverandør opprette en direkte avtale med Nord Pool eller hente verdiene via nettselskapet/kraftleverandøren.

Som beskrevet i kapittel 5.2 utgjør alle enheter som er tilknyttet styringssystemet det vi kaller et Home Area Network. For en fullstendig implementasjon av tjenesten kan man skille mellom en distribuert og en sentralisert realisering av den totale infrastrukturen sett fra en tjenesteleverandør/tredjepart sitt ståsted.

Som figur 6.1 viser er det her valgt å benytte en sentralisert løsning hvor prosesseringen og logikken ligger plassert en tredjepart som leverer tjenesten. Hos tjenesteleverandøren blir også innkommende data og kommandoer fra styringssystemet tatt hånd om.

En distribuert løsning vil innebære å plassere de logiske beregningene i en "hjerne" i hver husstand. Denne "hjernen" vil være en kontroller som kommuniserer direkte eller indirekte med alle smarthus redskaper i boligen. Kontrolleren vil typisk ha wifi/ethernet/usb støtte for fjernstyring og konfigurering samt støtte for den aktuelle teknologien som brukes til kontroller-redskap kommunikasjon, slik denne[36] fra Carlo Gavazzi har.



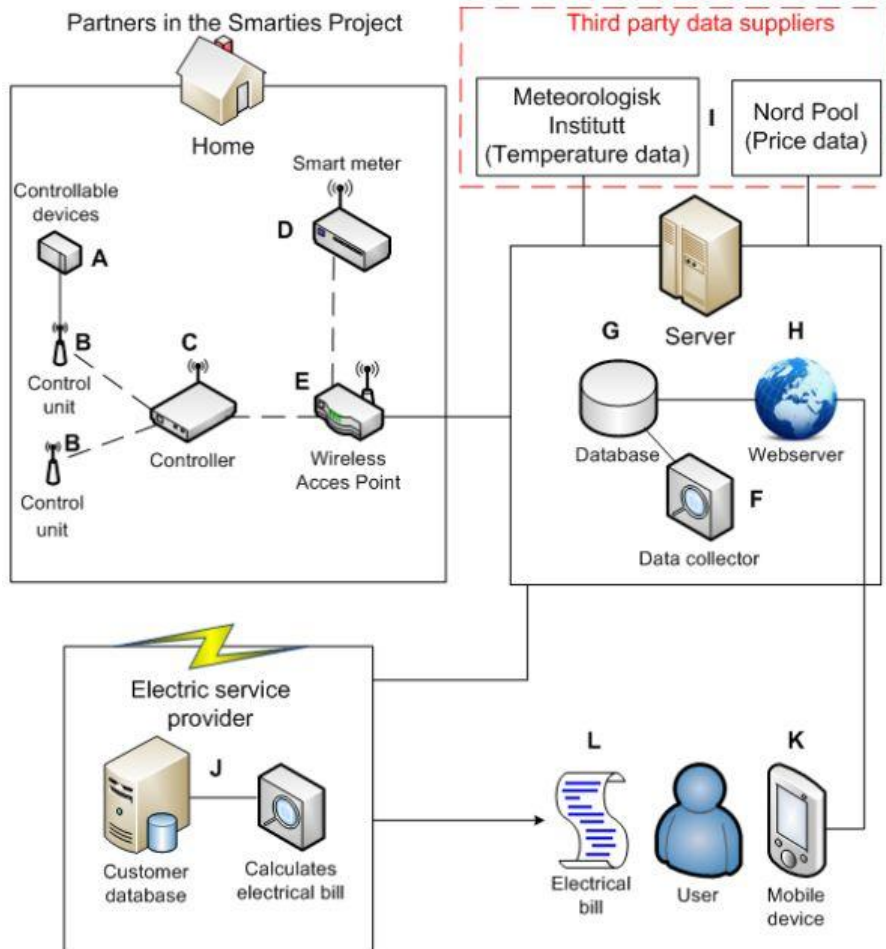
**Figur 6.2: Smarthus-kontroller for en distribuert løsning**

En distribuert løsning vil ikke gi tredjepart/tjenesteleverandør de samme forretningsmulighetene og den samme rollen i aktørmodelleringen som i en sentralisert løsning. Ved å plassere datainnsamling og logiske beregninger i hver husstand vil ikke en eventuell tredjepart sitte med kontrollen over verdifulle data, og dermed ikke ha en posisjon til å kunne levere tjenester basert på kontroll av boligen. Tredjeparten vil allikevel kunne ha en rolle som en aktør som samler inn forbruksdata og selge dette som en tjeneste til kraftleverandøren. En distribuert løsning vil med andre ord gi noe mindre verdigrunnlag for tredjeparten sin del.

Mulige plasseringer i verdikjeden for denne tredjeparten sin del blir som nevnt tidligere tatt hånd om i kapittel 9, forretningsmuligheter.

## 6.2 Tjenesteleverandør

Som figur 6.1 viser ligger applikasjonen hos tjenesteleverandøren, og det blir derfor interessant å ta utgangspunkt i denne delen av infrastrukturen for å beskrive tjenesten på et detaljert nivå. Under kommer utviklerne [37] av applikasjon sin beskrivelse av systemet. Som figur 6.3 viser finner vi igjen den samme inndelingen i parter som i aktørmodelleringen tidligere i kapittelet.



Figur 6.3: Systemet strekker seg fra hjemmet og ut til hvor enn brukeren befinner seg og ønsker å kontrollere sitt utstyr.

Tredjepartens ansvarsområde er applikasjonen, som ligger plassert på "Server" i figuren. Konfigureringen for å realisere tjenesten kan gjennomføres på flere ulike måter. Figur 6.3 viser oppsettet som er tatt i bruk under utviklingen av applikasjonen. En forskjell mellom aktørmodelleringen (figur 6.1) og utviklernes beskrivelse er sistnevntes modellering av hjemmet. Utviklerne opererer med en ekstra enhet de kaller "Controller". Det er i utgangspunktet tenkt at alle styringsenheter kommuniserer direkte med trådløs router via wifi. I denne sammenheng blir dette detaljer uten stor betydning. Videre i rapporten blir modellen fra aktørmodelleringen brukt.

**F Data collector:** Er en enhet som består av 3 kontinuerlige prosesser.

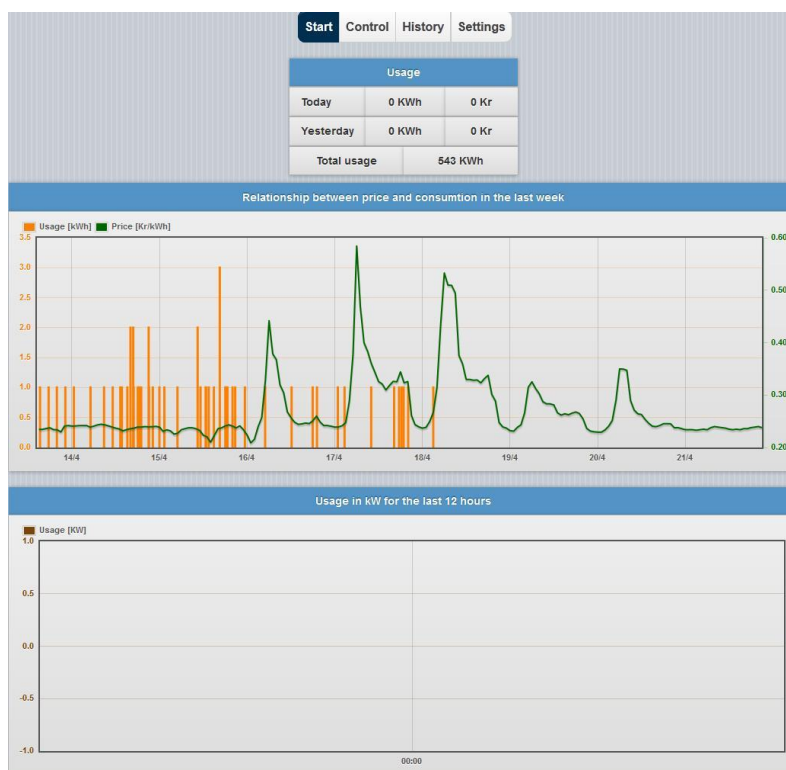
- Måledatainnsamling fra smarte målere
- Innsamling av prisinformasjon
- Temperatur fra Meteorologisk institutt (dette er i utgangspunktet tenkt for videre utvidelser av tjenesten)

**G Database:** Databasen lagrer måledata fra alle de forskjellige brukernes smarte målere. Her lagres også prisdata og eventuelle temperaturer fra eksterne aktører. Alle

disse datamengdene blir brukt av både webserveren, til å presentere informasjon for brukeren, og av strømleverandør/nettselskap (Electric service provicer i figuren) for fakturering av kunder.

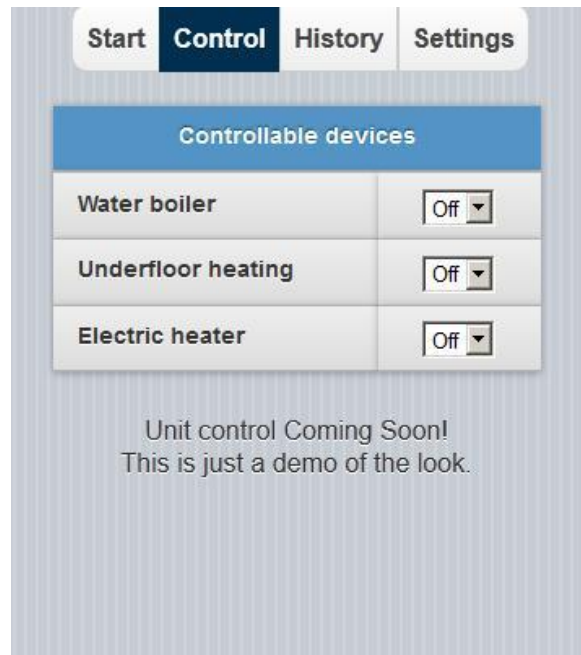
**H Webserver:** Selve applikasjonen har sin lokasjon på en isolert del av webserveren. Denne delen av serveren kan aksesseres via internet mot en spesifikk IP-adresse. Webserveren er selve koblingen mellom brukeren og resten av systemet, og den eneste delen av systemet som brukeren kan kommunisere med ved hjelp av en mobil enhet eller en datamaskin. Det vil derfor være denne delen som presenterer forespurte data for brukeren, og som prosesserer kommandoer fra brukeren eller kontrollerbare enheter. Webserveren er satt opp med omfattende sikkerhetsmekanismer for å forhindre uønsket adgang til systemet og konfidensielle data.

## 6.3 Funksjoner og Brukergrensesnitt



Figur 6.4: Brukergrensesnitt, informasjonsdelen. Eksempelet viser forholdet mellom strømforbruk og strømpris over den siste uka.





Figur 6.5: Brukergrensesnitt kontrolldelen. Skjermbildet er hentet fra prototypen av tjenesten og viser en enkel mulighet til utkobling av varmtvannstank, elektrisk gulvvarme og elektrisk ovn.

Tjenesten deles inn i 2 deler, en informasjonsdel og en kontrolldel. Figur 6.4 og 6.5 illustrerer et utsnitt av brukergrensesnittet for de to delene. De to delene av tjenesten er beskrevet i forretningsmodellen (kapittel 9.2.1) som egne deler av Value Proposition.

**Informasjonsdelen** inneholder en oversikt strømprisen i et historisk perspektiv samt prisen for det kommende døgnet. I tillegg viser brukergrensesnittet en oversikt over eget forbruk, historisk og momentant. Ved å kombinere de 2 informasjonskildene er det utviklet nyttige presentasjoner i tillegg til verdien av strømpris og forbruk i seg selv.

**Kontrolldelen** lar brukeren koble ut varmtvannstank, elektrisk gulvvarme og elektriske ovner. Det primære målet vil være å spare strømforbruk ved en utkobling, men også å ha muligheten til å kunne kontrollere oppvarmingsutstyr fra web/mobil.



# 7 Innledende økonomiske betraktninger

I dette kapitlet kommer en refleksjon rundt de økonomiske aspektene ved tjenesten. Kapitlet er ment som en innledning til intervjuene. Informasjonen i dette kapitlet er også brukt for å styrke intervju-objektene bakgrunnskunnskap i forkant av intervjuet.

Som nevnt innledningsvis går store deler av strømforbruket med til oppvarming. Hvordan vil så en tjeneste som “smart varmestyring” kunne påvirke forbruket i en bolig som varmes opp ved panelovner og elektrisk gulvvarme? Og vil verdien av tjenesten nødvendigvis være lik de sparte strømkostnadene? Tidligere i rapporten (kapittel 4.3) er det gitt et eksempel på et styringssystem som produkt, og i kapittel 5 er eksempler på redskaper man kan styre ved et slikt system beskrevet, med utgangspunkt i en fullverdig smarthus reallisering. Den viktigste forskjellen på tidligere styringssystemer for smarthus og tjenester som “smart varmestyring” er integreringen av sanntids prisinformasjon samt historisk og momentant strømforbruk. Refererer til innledningen, hvor vi ser at denne tjenesten vil tilhøre fase 3 i prosessen som blir presentert av NVE. Dermed er det en naturlig oppgradering av eksisterende styringsprodukter med en integrasjon mot AMS. Tjenesten som blir presentert i denne rapporten er ikke et fullskala smarthus styringssystem, men en tjeneste med relaterte faktorer som høyt strømforbruk, besparingspotensiale, integrering mot AMS og interessant informasjon.

Et viktig aspekt, og muligens det de fleste umiddelbart vil forbinde med tjenesten er i hvor stor grad den vil være energi og kostnadsbesparende. Når man blir presentert for en tjeneste som tilrettelegger for en enklere og mer aktiv styring av strømforbrukende utstyr er det naturlig å tenke forbruk, besparing og utslipp. Endelig besparelse for hver spesifikk bolig vil påvirkes av veldig mange faktorer og nærmest umulig å beregne i forkant. Blant annet vil følgende variabler være av betydning: brukerens grad av aktiv styring, strømprisens svingninger, utendørs temperatur og temperaturendringer, beliggenhet i forhold til solinnstråling og solmengde samt en del byggetekniske spesifikasjoner som materialvalg og romplan-løsning. For å utvikle en god beregningsmodell for å estimere besparelser i ulike boliger kreves omfattende byggetekniske og klimatiske hensyn. Utviklingen av en slik modell ligger utenfor denne rapportens omfang.

Derimot er det i forkant av studiens kvalitative intervjuer blitt gjort noen enkle refleksjoner rundt besparelser ved ulike bruksmønstre. Som nevnt i starten av kapitlet

vil dette kapitlet brukes som informasjon i intervjuene. Ved å gjøre noen enkle beregninger har man noen konkrete eksempler å bygge diskusjonen på. Dette er ment til å styrke verdien av diskusjonen.

Formålet med denne studien er å avdekke forbrukeres interesse for tjenesten. Det er vanskelig å på forhånd anslå hvordan forbrukerne ønsker å benytte tjenesten, derfor blir det også vanskelig å estimere spesifikke besparelser. Av styring tilbyr tjenesten som beskrevet i forrige kapittel på/av funksjoner for panelovner, gulvvarme og varmtvannstank. I dette kapitlet brukes en enkel modell til å estimere antall sparte kWh, og også besparelsen i kroner ved å se på utkoblingsperioder i løpet av et døgn eller en måned. Resultatene fra eksemplene under brukes i den økonomiske analysen (kapittel 10).

## 7.1 Eksempel 1

Et viktig bruksmønster er å koble ut oppvarmingsprodukteter på dagtid (for eksempel fra 06:00-14:00). Ved dette tilfellet kan beregningene gjøres på følgende måte:

- En gjennomsnittlig enebolig bruker i følge tall fra SSB (i 2009[38]) ca 20 000 kWh elektrisk energi per år, så dette er et reelt tall å beregne utifra.
- Av det totale energiforbruket går 64% til oppvarming, i følge en rapport fra sintef[2], noe som tilsvarer 12 800 kWh i dette eksempelet.
- Ved 8 timers utkobling i døgnet tilsvarer dette en reduksjon på 4267 kWh per år gitt at effekten brukt til oppvarming er omtrent jevn igjennom hele døgnet. Dette tilsvarer ca 21% reduksjon av totalt energiforbruk.
- Hvis forbruket kuttes med 8 timer, men fordeles utover andre tider i døgnet, vil besparingspotensialet i kroner være avhengig av strømprisen i de timene man kobler ut utstyret.

***BESPARELSE: 21%***

## 7.2 Eksempel 2

I rapporten fra Sintef [2] oppgis andelen av forbruk til varmtvann til 15 %.

Et annet eksempel på bruk av tjenesten vil være en reduksjon og forflytning av effekttimer på varmtvannstanken. Det er kjent for de fleste at en varmtvannstank ikke trenger kontinuerlig effekt for å holde en høy nok temperatur på vannet. Under følger en overslagsberegning på en utkobling av varmtvannstanken 07:00-09:00 og 15:00-19:00, hvor strømprisen normalt sett vil ha sine topper i løpet av et døgn.

- Bruker samme tall som i forrige eksempel, årlig forbruk på 20 000 kWh.
- 3 000 kWh årlig, og omtrent 0,34 kW per time i gjennomsnitt.
- Dette eksempelet bruker februar 2010 eksempelmåned.
- Vedlagt (vedlegg 8) ligger beregninger og data over historisk strømpris hentet fra Nord Pool sin database.
- Her forenkles beregningen ved å forutsette jevnt effektforbruk igjennom døgnet tider, men selve gevinsten vil være noe større ettersom eieren av tanken i utgangspunktet (uten utkobling) bruker mest effekt i de aktuelle periodene. (grunnet dusj, vask av klær og matlaging før og etter jobb).
- Antall sparte kWh totalt sett blir 61,2 (6 timer utkobling hver dag i 30 dager).
- Fra beregningen får vi en besparelse i kroner på ca 55 kroner i den eksempelmåneden.
- Om vi bruker dette som utgangspunkt for et år, får vi en besparelse på 660 kroner.
- Ettersom eksempelmåneden er februar kan man diskutere om dette er en relevant måned å summere opp besparelser for et helt år utifra. Dette grunnet at over tid vil strømprisen være noe høyere i de kalde vintermånedene enn resten av året.
- Det klare motargumentet vil være at i denne beregningen er det totale årlige forbruket skalert ned til gjennomsnittlig timesforbruk, noe som vil være helt urealistisk. Det meste av forbruket vil finne sted i de kalde vintermånedene. Dermed vil besparelsen være noe høyere enn her beregnet, ettersom forbrukt effekt per time i beregningsmåneden er høyere enn gjennomsnittet for et helt år (som er brukt som beregningsgrunnlag).
- Tatt i betraktning 2 årsaker til at beregningen er underestimert, samt at strømprisen brukt til beregning er uten nettleie havner man på en besparelse fra rundt en tusenlapp og oppover.
- Dette kan virke som et beskjedent tall, men man må huske på at dette er en liten del av flere ulike tiltak.

**BESPARELSE: Omtrent 1000 kroner per år**

Et reelt eksempel på et lignende scenario finnes ved Malvik Everk sitt pilotprosjekt på AMS. Malvik Everk har benyttet smarte målere på sine strømkunder en god stund og tilbyr en tjeneste som automatisk skrur av eksempelvis varmtvannstank og varmekabler i høylastperiodene. I pilotfasen av prosjektet sparte en husstand inntil 3500 kroner per år. Egenandelen på måler og montering inkludert strupingsstjenesten er 2500 kroner. Det vil si en nedbetalingstid på 8-9 måneder[39].

## 7.3 Eksempel 3

Et viktig bruksområde for tjenesten vil være i de tilfeller man ønsker å koble ut all varme over lengre perioder, eksempelvis helg eller ferie. En naturlig del i dette kapittelet vil være å studere virkningen av regelmessig helgeutkobling, ettersom en stor del av målgruppen for tjenesten har fritidsboliger (overkant av 45 tusen fritidsboliger i nord og sør-trønderlag, 405 tusen totalt i Norge). Og igjen, vil størsteparten av hytteeierne bo i enebolig/rekkehus, som tilhører gruppen som vil ha størst besparingspotensiale og annen nytte av tjenesten (mest forbruk, flest enheter å styre). Hvor mange av hytteeierne som benytter elektriske ovner og gulvvarme til oppvarming i sin hovedbolig vil også ha betydning, men det vil ikke ha noen betydning for beregningseksempelen. Fra et markedsmessig synspunkt kan man anta forholdstall fra det totale markedet av boliger.

Ifølge en rapport publisert av Østlandsforskning[40] bruker man fritidsboligen gjennomsnittlig 36 døgn per år. En annen interessant opplysning fra den samme rapporten er at ca 15% (år 2007) av alle ferieturer i Norge ble lagt til egen fritidsbolig. Fordelt på helger tilsvarer dette 18 helger, som er omtrent en hyttetur tredjehver helg, noe som virker rimelig. I statistikken brukt som kilde er også faktoren for ferieopphold i egen fritidsbolig medregnet i antall bruksdøgn. Dermed vil beregningene under være tilpasset både de som ferierer på hytta og de ferierer andre steder (forutsetningen er at de er bortreist). I dette eksempelet blir tjenestens funksjoner for utkobling av gulvvarme, utkobling av panelovner og utkobling av varmtvannstank benyttet. Et realistisk scenario er å koble ut varme og varmtvannstank på fredags morgen eller på dagtid, og koble inn alt på søndags formiddag ca 2 døgn etter utkobling.

- Som i tidligere eksempel bruker vi et totalt forbruk på 20 000 kWh.
- I rapporten fra Sintef oppgis forbruket til oppvarming og varmtvann som henholdsvis 64 og 15 prosent. Totalt 79 %, som er 15 800 kWh.
- 36 døgn utgjør ca. 10 % av et år.
- En utkobling disse 36 døgnene utgjør en reduksjon på 1580 kWh.
- Dette tilsvarer omtrent 8 % reduksjon av opprinnelig forbruk.

- Det vil være behov for frostsikring av boligen i ca  $\frac{1}{3}$  av de aktuelle utkoblingsperiodene. Dette vil variere i noen grad og føre til en utgift også i utkoblingsperiodene men blir en brøkdel av den totale besparelsen.
- Ved opphold i egen fritidsbolig vil naturligvis forbruket stige i den perioden som tilbringes der. Dette vil variere i stor grad ettersom oppvarmingsmetoder og forbruk i en fritidsbolig er svært forskjellig (fra kun vedfyring til løsninger som i en vanlig enebolig). Derfor er utgiften til energiforbruk i fritidseiendommen ikke tatt med i berergringene her, men må trekkes fra besparte kroner i hvert enkelt tilfelle.
- Det er også vanlig å koble ut enkelte varmekilder ved lengre ferieopphold selv om man ikke har en web/app-basert tjeneste.

**BESPARELSE: 8%**

## 7.4 Hovedtrekk

I tjenesten “smart varmestyring” vil nødvendig hardware begrense seg til kommunikasjonsenhetene som plasseres på det utstyret man ønsker å kontrollere. Ifølge leverandøren vil disse enhetene koste 100-200 kroner per stk. Foruten kommunikasjonsenhetene vil installasjonen av enhetene komme som et tillegg. I innledningen blir det nevnt at et av initiativene til å lansere tjenester som denne nå fremover er å sammenstille installasjonen med utrulling av AMS. Ved å tilby installasjon av “smart varmestyring” i forbindelse med de aktuelle kundenes planlagte AMS-installasjon vil kostnadene på tilleggstjenesten reduseres i noen grad, ettersom tidsestimatet (montørtimer) på å sette opp kommunikasjonsenhetene er omtrent 1 time ved en installasjon av tjenesten isolert.

Tjenesteleverandøren nevner at installasjonskostnader direkte knyttet til tilleggstjenesten vil bli omtrent 700 kr. Potensialet for mulig fortjeneste på salg av tjenesten ligger på toppen av summen av hardwarekostnader, installasjonskostnader og andre variable kostnader. Dette blir grundig forklart i den økonomiske analysen (kapittel 10). Antallet kommunikasjonsenheter vil variere fra kunde til kunde, dermed vil salgsprisen også avhenge av den samme variabelen. Med andre ord vil det egentlige potensialet avhenge mest av effektiviteten på prosesser som involverer personalkostnader. Man kan også si at enhetsprisen per kommunikasjonsenhet spiller en viss rolle, men denne er mindre fleksibel og vil kunne endres kun i tilfeller som for eksempel et storkvantumskjøp. Salgsprisen på denne tjenesten vil ligge adskillig mye lavere enn en fullskala smarthus-løsning, som vil kreve betydelig flere hardware-enheter, styringsenheter samt et utvidet styringssystem.

For å oppsummere dette kapitlet kan man trekke ut følgende punkter.

- Det blir regnet som viktig både for leverandøren, og for potensielle forbrukere å vite besparingspotensialet for tjenesten.
- Det er mulig å spare penger ved bruk av tjenesten.
- En mulig fortjeneste på salg av tjenesten avhenger av effektiviteten på arbeidsprosesser og enhetskostnader per kommunikasjonsenhet.
- Denne tjenesten er adskillig billigere enn en fullskala smarthus-løsning.



# 8 Intervjuer

I dette kapittelet blir intervjuene av utvalgte nøkkelpersoner presentert. Intervjuene og resultatet av disse vil danne grunnlaget for hovedbidraget i rapporten, som kommer i neste kapittel. Intervjuene er gjennomført i april 2012 og gir en god refleksjon av de utvalgte intervju-objektene formeningene om temaet.

## 8.1 Valg av metode

Ved forskning som innebærer undersøkelser av produkter/tjenester relatert til forbrukere skiller man vanligvis mellom en kvalitativ og en kvantitativ forskningsmetode. En kvantitativ metode vil i denne sammenheng innebære spørreundersøkelser som danner et statistisk forskningsgrunnlag. For å kunne bruke kvantitative spørreundersøkelser som grunnlag i forskning kreves store mengder data. Selv om innsamling av store mengder data er en utfordring i seg selv, vil den mest negative siden ved bruk av kvantitative undersøkelser i denne sammenheng være mangelen på kontekstbeskrivelse samt at alle intervju-objekter vil bli behandlet med samme utgangspunkt. Dermed falt valget på en kvalitativ forskningsmetode for datainnsamling i denne rapporten. Den kvalitative metoden egner seg best ved dybdeundersøkelser av et spesifikt emne, som tidligere ikke er utforsket i stor grad. Dette gjelder spesielt i sammenhenger hvor kontekst er et viktig grunnlag for resultatet av undersøkelsen, som i denne sammenheng vil være den individuelle brukers utgangspunkt og nytte av tjenesten. En fullverdig oppfatning av kontekst gjøres best ved en samtale fremfor et spørreskjema[41].

Selvfølgelig vil det være et viktig aspekt å trekke frem at datagrunnlaget er representert ved kun 4 individuelle personer, noe som blir et beskjedent antall i den store sammenheng. Intervjuene vil representere en del av bidraget til foreslåtte forretningsmuligheter sammen med andre kilder som også er en del av denne rapporten. I tillegg er intervjuene blitt gjennomført i etterkant av bakgrunnsstudien, casestudien, presentasjonen av tjenesten "Smart varmestyring" og innledene økonomiske betraktninger, noe som gjør at intervjuene også ble brukt til å avkrefte eller bekrefte en del antagelser som var blitt gjort under de tidligere delene av prosjektet. På denne måten vil ikke resultatet som blir presentert i neste kapittel avhenge kun av intervjuene, men heller som et resultat av flere kilder. De ulike temaene i intervjuene er også vektet i ulik grad i resultatet, da flere faktorer påvirker intervju-objektene relevante formeningene. Dette blir diskutert under kapittelet for resultater fra intervjuene.

Det er altså blitt valgt å bruke kvalitative intervjuer som datainnsamlingsmetode. Kvalitative intervjuer gir dybdekunnskap om hendelser, hendelsesforløp, meninger og beslutninger. Myer[42] deler inn kvalitative intervjuer i 3 ulike typer; strukturerte, semi-strukturerte og ustrukturerte intervjuer. Strukturerte intervjuer gir i denne sammenheng for lite fleksibilitet og variabel informasjon da de er basert på forhåndsdefinerte spørsmål som følger et fast opplegg for hvert intervju. Ustrukturerte intervjuer kan være velfungerende i denne sammenheng (ettersom temaet er relativt nytt og man ønsker en diskusjon med ulike innfallsvinkler), men kan også lett gi opphav til en diskusjon som flyter ut (og sporer av fra intervjuers mål selv om diskusjonen er interessant), og ikke gir relevant informasjon tilbake til intervjueren. Som en gylden middelvei falt valget på semi-strukturerte intervjuer. Det er blitt satt opp et utvalg forhåndsdefinerte problemstillinger (i form av en intervjuguide som presenteres i kapittel 8.3), mens selve intervjuet er gjennomført som en fri diskusjon rundt temaet.

Jacobsen[43] deler inn intervjuprosessen i 4 tidsmessige faser og ulike typer med hensyn på struktur og kunnskap/informasjon. De 4 fasene består av forberedelse til intervjuet, gjennomføring av intervjuet, etterarbeid og analyse av svarene. Fellesnevneren for alle typer intervjuer er formålet med å få intervju-objektet til å levere relevant informasjon samt bekrefte/avkrefte påstander fra intervjuer sin side. For å få til dette kreves det at intervjueren inntar en noe passiv rolle hvor han tilrettelegger og styrer intervjuet med intervju-objektet som hovedperson og den mest aktive i samtalen. De 4 fasene som beskrives er blitt brukt som guide til den kvalitative forskningsmetoden beskrevet i forrige avsnitt.

De 4 fasene i intervjuprosessen består av følgende handlinger.

- **Forberedelsen** til intervjuet består av egen kunnskapsoppbygging for intervjuer, valg av intervjutype, intervjuobjekter samt utarbeidelse av intervjuguide. Intervjuguiden blir beskrevet under kapittel 8.3 og begrunnelse for valg av intervjuobjekter under kapittel 8.2. I tillegg bør formaliteter mellom intervjuer og intervju-objektet foretas i forberedelsesfasen.
- **Gjennomføringen** av intervjuet vil foregå uten store utfordringer ved en god forberedelse. Men det er viktig å ta stilling til hvordan materialet med faktaopplysninger skal brukes for å hente ut mest mulig nyttig informasjon. Ellers vil en god flyt i samtalen, med relevante oppfølgingsspørsmål være viktigere enn å forholde seg hundre prosent til intervjuguiden.

- **Etterarbeidet**, som bør skje innen kort tid etter intervjuet fant sted innebærer en gjennomgang og arbeid med innsamlet datagrunnlag. Eksempelvis lage referat utifra notater og klipp og lim i lydopptak.
- **Analyse av svar** vil si en ytterligere gjennomgang av data med fokus på strukturering og komprimering av informasjon med utgangspunkt i intervjuguiden.

## 8.2 Hvordan har kandidatene blitt valgt ut?

Ved et lite antall kandidater (3-4 vil være hensiktsmessig i denne sammenheng) til intervju stilles store krav til kandidatenes egenskaper. Ettersom antallet intervjuer er lite, vil det være viktig å kunne hente ut relevant informasjon fra hvert intervju. For å få til det er kandidatene utvalgt utifra noen kriterier som beskrives nedenfor.

- Ettersom tjenesten i denne rapporten omhandler et tema som er lite interessant for folk flest, nemlig strøm, ble det første viktige kriteriet i utvelgelsen å finne kandidater som har interesse for selve teknologien, og dermed hadde gode forutsetninger for å forstå tjenestens virkemåte. Med dette som utgangspunkt ble en diskusjon rundt tjenesten som et mulig produkt mer matnyttig.
- Det neste kriteriet som ble vektlagt var kandidatens forståelse av klimautfordringer og energitilgang. En forståelse for viktigheten av miljøbesparende tiltak er essensielt for å diskutere initiativet til denne typen tjenester. I tillegg er det viktig å forstå nettselskapenes argumenter, om å redusere behovet for utbygging av kraftnettet ved laststyring.
- For å kunne avdekke flest mulige vinklinger på problemstillingen ble det også lagt vekt på kandidatenes ulikhet. Med andre ord var målet å finne 4 kandidater med et bredt spekter av oppfatninger, samtidig som de andre kriteriene som nevnes her også var oppfylt.
- En annen variabel er kandidatenes daglige arbeid, faglige miljø og eventuelle relasjoner til problemstillinger som tas opp i intervjuet. I samråd med forrige kriterium er det lagt vekt på ulikhet også her. Målet ble å fylle spekteret av personer fra AMS/smart grid relatert arbeid til et faglig miljø fjernt fra slike problemstillinger (men selvfølgelig egenskaper tilsvarende de andre kriteriene).

De aktuelle kandidatene ble først kontaktet med en enkel forklaring av situasjonen og en kort beskrivelse av min problemstilling. De ble i et tidlig stadie informert om at deres identitet skulle beholdes anonym i oppgaven, og fikk senere dette bekreftet av kontrakten mellom intervjuer og intervju-objektet (Vedlegg 1). Kontrakten forteller kort om bakgrunnen for studien og hvorfor intervjuer er blitt valgt som et bidrag. Kontrakten

understreker også at ærlige svar og meninger er viktig for resultatet samt at kandidaten kan trekke sine uttalelser i ettertid om ønskelig. I tillegg til kontrakten fikk kandidatene tilsendt et dokument (vedlegg 2) med en introduksjon til tjenesten. Introduksjonen skisserer hvordan tjenesten vil oppleves for brukeren, og beskriver hvilke funksjonaliteter som foreløpig er integrert i tjenesten. Tid og sted ble avtalt og intervjuene ble gjennomført.

### 8.3 Hvordan er intervjuene lagt opp?

Som nevnt innledningsvis i rapporten er utfordringen i dette prosjektet å kartlegge informasjon om involverte aktørers forhold til den nevnte tjenesten. Dette gjelder da spesielt økonomiske og bruksmessige betraktninger. For å avdekke relevant informasjon er intervjuene lagt opp som en diskusjon rundt temaet med bruk av enkeltspørsmål (semi-strukturert) for å styre diskusjonen i riktig retning. Spørsmålene som ble brukt under intervjuene danner en såkalt intervjuguide[44] som anbefales i kvalitative intervjuer. Intervjuguiden bør inneholde konkrete enkeltspørsmål, samt en liste med overordnede tema til intervjuet. Temaene i intervjuguiden bør være konstruert med utgangspunkt i spørsmålet, "hva behøves av informasjon for å kunne svare på problemstillingen i forskningen?".

Jacobsen[43] mener intervjuguiden bør starte med enkle spørsmål for så å gå over på mer spesifikke spørsmål som er særlig relevante for problemstillingen samt spørsmål som er kontroversielle eller sensitive. I tillegg definerer han fire følgende kjennetegn ved gode spørsmål, som støttes i denne studien; enkle, nøytrale, åpne og fokuserte. Intervjuguiden ble utarbeidet med utgangspunkt i teorien som er blitt beskrevet i dette kapitlet og er delt inn i 7 hovedtemaer med tilhørende spørsmål.

Intervjuene (og resten av studien) er basert på å finne svar på følgende hovedspørsmål. Disse spørsmålene vil naturligvis danne grunnlaget for intervjuets hovedtemaer.

*Ser man nytte av denne typen tjenester? Og hvilken nytte? (sparing, info osv)*

*Må tjenesten nødvendigvis føre med seg økonomisk innsparing for forbruker?*

*Hvordan er betalingsvilligheten for tjenesten?*

*Holder det med denne typen funksjonalitet, eller bør "smart varmestyring" integreres i en fullverdig smarthus løsning?*

Tabell 8-1: Intervjuguide

Tema	Spørsmål
Nyttefunksjon	<p>Ser du nytten av denne tjenesten?</p> <p>Hva anser du som hovedårsaken til å ta i bruk tjenesten?</p> <p>I hvor stor grad vil de andre funksjonalitetene ha betydning for deg?</p>
Informasjon som verdi	<p>I hvilken grad vil informasjon om strømpris og eget forbruk være verdifullt for deg?</p>
Kontroll som verdi	<p>I hvilken grad vil muligheten til enkel og mobil kontroll over høytforbrukende utstyr være verdifull for deg?</p> <p>Hvilken verdi har temperaturstyring fremfor av/på styring av kontrollerte enheter?</p>
Betalingvillighet/Verdsettelse	<p>Er dette en tjeneste som du villig til å betale for?</p> <p>I hvilken grad vil antall sparte kroner avgjøre prisen du betaler?</p> <p>Isåfall hvor mye er det verd å betale i forhold til sparte kroner? (Nedbetalingstid)</p> <p>Hvor høyt verdsettes de andre funksjonalitetene? (skalainndeling)</p> <p>Engangspris? Månedspris?</p>
Tjenesten som enkeltstående	<p>Vil det være interessant å benytte "Smart varmestyring" isolert?</p> <p>Er det andre enheter du mener bør inkluderes utover de som tidligere er presentert? Eksempelvis utelys og smart garasje.</p>
Miljø/Klima utfordringer	<p>Vil reduksjon av utslipp og forbrukt energi være et initiativ til å ta i bruk tjenesten for ditt tilfelle? (sett isolert på miljøbesparelser)</p> <p>Kan andre grunner, som vil gagne samfundet generelt, være et initiativ til å ta i bruk tjenesten? (Eksempelvis redusere investeringer til kraftnett utbygging som følge av jevnere og redusert etterspørsel)</p>
Andre forretningsmuligheter/synspunkter	<p>Kan en tredjepart som er innahaver av teknologien bruke den til annet enn direkte denne tjenesten?</p> <p>Er det mulig å skille ut deler av tjenesten/teknologien til enkelte forretningsområder?</p> <p>Kan man eksempelvis benytte innsamlet måledata til noe forretningsmessig?</p> <p>Er web-grensesnittet verdifullt uten styring og/eller informasjon?</p>

## 8.4 Resultat av Intervjuer

Denne seksjonen i rapporten vil presentere resultatet av de intervjuene som er blitt gjennomført. Som intervjuguiden viser ble intervjuene inndelt i noen hovedtemaer. Hovedtemaene blir brukt til å inndele resultatene i en håndfast mengde av informasjon. Vedlagt ligger referat fra hvert av intervjuene (vedlegg, 3, 4, 5 og 6).

Tjenesten ble presentert til kandidatene slik den er beskrevet i kapittel 6, med en forenklet utgave i form av introduksjonen (vedlegg 2) de hadde lest på forhånd. Intervjuene fokuserte på kandidatenes meninger om tjenesten slik den ble presentert, samt kandidatenes meninger om nødvendige endringer og/eller ekstra funksjonalitet under de temaer der dette var tilfelle. På et generelt nivå kan man si at temaet og den spesifikke tjenesten ble tatt godt i mot blant alle intervju-objektene og alle viste (i forskjellig grad) interesse for temaet. Intervju-objektene hadde ulik erfaring med slike systemer, fra å ikke ha noen reell erfaring til å ha lagd et tilsvarende (faktisk mer avansert) system selv. Det var også forskjeller på interessen for den tekniske løsningen, og noen av kandidatene fikk en presentasjon av den tekniske løsningen utover introduksjonen. Et av intervjuene fant sted på kontoret til vedkommende og ble gjennomført i arbeidstiden, ellers ble de andre intervjuene gjennomført hjemme hos kandidatene i deres fritid. Inntrykket fra hvert av intervjuene er at intervju-kandidaten ikke skiftet mening om tjenesten eller sitt syn på lignende tjenester iløpet av intervjuet. Dette tyder på at intervjuene ble gjennomført uten store påvirkninger fra intervjuers side.

### 8.4.1 Nyttefunksjon

For det første var alle kandidater enige om at denne tjenesten og lignende tjenester er verdifulle, og kan skape nytteverdi for forbrukere med riktig funksjonalitet og markedsføring. De er også enige om at det vil være noe nytteverdi i tjenesten slik den er nå, men alle nevner delvis de samme ekstra funksjonalitetene som bør være inkludert for å oppnå en meningsfull nytteverdi.

Som hovedårsak til å ta i bruk tjenesten skiller svarene noe mer. 3 av de spurte mener klart at kontrolldelen vil være den viktigste, mens den siste kandidaten vektlegger informasjonen som den viktigste funksjonen. Kandidaten legger til at dette gjelder så lenge styringen er manuell, slik den er blitt presentert. De andre forsvare at kontrollen er den viktigste funksjonen med tanke på at denne funksjonen vil være avgjørende for besparelser for brukeren. Mer spesifikt vil de benytte kontrollen til overstyring av nattsinking, utkobling av rom som ikke er i bruk, og full utkobling i lengre fraværperioder fra hjemmet.

Utover de funksjonene som er integrert i den presenterte tjenesten hadde alle kandidater klare meninger om hvilke funksjoner som bør integreres for å oppnå noen betydelig nytteverdi. De meninger og synspunkt som kom frem under dette punktet er nok preget av kandidatenes erfaringer med egne system, kunnskapen om tjenester på markedet og tanker om dagens bruksmønster på andre former for styring (lys, dører, vinduer). I tillegg legges det merke til i flere av intervjuene at kandidatene har lett for å “glemme” at man her snakker om en veldig enkel og i utgangspunktet billig tjeneste, både med tanke på deler og montering. Dermed bli det lett å se for seg de fullskala løsningene som leveres, med en kostnad på anslagsvis 10 ganger prisen på den tjenesten man diskuterer her. Med andre ord oppstår et “mye vil ha mer” fenomen når noe bestemt funksjonalitet blir presentert. For å holde tjenesten på det nivået som i utgangspunktet var tenkt blir det meget viktig å trekke ut de viktigste synspunkt og meninger som kommer frem som avgjørende for nytteverdien. De spesifikke tilleggfunksjonene som ble etterlyst blir behandlet under punktet for kontroll som verdi.

#### **8.4.2 Informasjon som verdi**

Under dette temaet var svarene noe sprikende. En av kandidatene mener den utvalgte informasjonen absolutt bør være en del av tjenesten, og spesielt strømprisen. Han mener et viktig bruksområde vil være å kunne koble ut varmtvannstanken på kalde vinterdager. De tre andre har en mer moderat mening om hvor vidt denne informasjonen blir verdsatt av folk flest. De er enige om at dette blir mer morsomt enn nyttig, noe som kan påvirke betalingsvilligheten for denne funksjonen. En av dem uttaler også at ved å kunne justere forbruk etter strømpris og etterspørsel først og fremst vil gagne samfundet, og ikke brukeren i stor grad.

En av kandidatene etterlyser temperatur som en del av informasjonsdelen. Med andre ord vil dette bety temperatursensorer på ulike steder i boligen. Ellers ble det ikke uttalt noen tydelige tegn på forbedringspotensiale. Årsaken til dette er nok at tjenesten på dette punktet skiller seg fra eksisterende tjenester på massemarkedet. Med andre ord hadde ikke kandidatene noe forhold til tjenester som viser informasjon som forbruksdata og strømprisen, og hadde dermed kun grunnlag for å si noe om mottakelsen av den integrerte funksjonaliteten. En av kandidatene understreker den lave interessen for strøm blant folk, som igjen taler for at den informasjonen som eventuell er interessant bør omhandle mer konkrete besparelser og besparingspotensialer. Besparingstips, som er en tenkt utvidelse av tjenesten vil nok få god innpass utifra kandidatenes meninger.

Det blir også nevnt ulike forslag til å bruke informasjonen til ulike ekstrarfunksjoner. Forslagene dreier seg først og fremst om å unngå at brukeren selv må gripe inn som en reaksjon på strømpris/forbruks data. Dermed gjenspeiles kandidatenes ønske om automatisering og enkelhet innenfor dette temaet. Dette går igjen som en rød tråd i alle temaer. Av konkrete funksjoner nevnes automatisk utkobling av spesifikke enheter ved strømpris over et bestemt nivå, varsel ved høyt forbruk/høy strømpris og forslag til konkrete tiltak for å redusere forbruk det kommende døgnet/uken. Dette gjør at informasjonsdelen med utvidet funksjonalitet flyter over i kontrolldelen.

### 8.4.3 Kontroll som verdi

Dette temaet var nok temaet som engasjerte mest hos alle 4 kandidatene. Årsaken til det er nok at kontrolldelen var den viktigste for 3 av 4 kandidater. I tillegg har alle kandidater uttalt seg om ekstra funksjonalitet som bør inkluderes for å oppnå nytteverdi. Den ekstra funksjonaliteten vil stort sett dreie seg om kontrolldelen.

Fra intervjuene ble det registrert ulike meninger om verdien av kontrolldelen i tjenesten. 2 av kandidatene mener at markedet ikke vil se noen særlig verdi av kontrolldelen, mens de 2 andre mener det fins bruksområder hvor kontrolldelen absolutt vil være verdifull. Eksempler på verdifulle bruksområder som blir nevnt er oppvarming av rom som sjelden blir brukt, full utkobling ved lengre fraværsperioder og utkobling av varmtvannstank på kalde vinterdager (med skyhøy strømpris).

Det er altså variert grad av verdsetting av tjenesten slik den er presentert. Derimot er alle kandidater enige om at ved få justeringer vil tjenesten oppnå en høy nytteverdi for massemarkedet. De er uenige om hvilken funksjonalitet som er viktigst for å skape størst mulig interesse for tjenesten, men fellesnevnerne for forslagene er temperaturstyring og automatisering. Flere av de spurte uttaler at ved å legge opp til mye manuelt arbeid for brukeren, vil ikke dette skape noen nytteverdi på lang sikt. Unntaket, som en av kandidatene er inne på, blir om brukere av systemet innarbeider faste rutiner for bruken av tjenesten, i likhet med andre daglige rutiner som å skru av lys, løse dører og vinduer etc. Det er altså identifisert 2 hovedfunksjoner, som alle kandidater er delvis enige om å inkludere. Kandidatenes forslag er basert på mangler de mener foreligger tjenesten slik den er blitt presentert til dem.

- Temperaturstyring ble identifisert som en nødvendighet av 3 av kandidatene. Den siste mener temperaturstyring vil være med på å heve nytteverdien av tjenesten. Slik tjenesten ble presentert vil styringen kun ha valgene av/på, noe som noen av kandidatene anser som en stor svakhet. Ved av/på styring vil temperaturen synke betraktelig i spareperiodene, som fører til at man ikke kan oppnå komfort temperatur raskt nok til at utkoblingsperioden blir besparende for



forbruket. Ved utkobling av ovner/gulvvarme i lengre perioder vil dette kunne gå utover komforten, noe alle kandidater er enige om at ikke vil ha noen hensikt å belage produktet på. Alle er enige om at en bestemt temperatur ikke er nødvendig, men heller muligheten til å konfigurere 2 eller 3 nivåer på forhånd. Det blir foreslått å bruke ulike profiler/moduser som en mulig reallisering. Eksempelvis komfort, spare og frostsikringsmodus.

De ovennevnte manglene av temperaturstyring gjelder naturligvis for rommoppvarmingsdelen av tjenesten. Alle kandidater er enige om at varmtvannstanken godt kan være av/på styrt. Når det gjelder varmtvannstank etterlyses heller automatisering, som blir omtalt i neste punkt.

- Automatisering ble identifisert som den andre klare etterspurte funksjonen. Hovedargumentet fra samtlige kandidater er at systemet ikke vil bli brukt i stor grad om man ikke har mulighet for å automatisere enkelte av funksjonene. Kandidatene har litt ulike meninger om bruken av automatisering. 2 av kandidatene nevner at varmtvannstanken bør være automatisert, men med kun av/på funksjon. De 2 andre trekker frem oppvarmingen som en viktig funksjon som bør automatiseres. Som en del av funksjonen automatisering vil tidsinnstilling av de automatiserte prosessene høre til. De vil naturligvis høre sammen, ettersom man må kunne konfigurere automatiseringen med hensyn på tid. Som nevnt under forrige tema foreslås automatiserte handlinger utifra verdier på forbruksdata og/eller strømpris.

Brukergrensesnittet blir også diskutert. Og alle kandidatene er enig i at dette bør være enklest mulig til faste oppgaver, men inneholde rikelig med konfigurasjonsmuligheter for alle integrerte enheter. Ulike grunnlag for automatiske handlinger bør kunne konfigureres i grensesnittet. Eksempelvis reaksjon på en bestemt høy strømpris.

Oppsummeringen for dette temaet blir å si at brukerne og markedet er opptatt av enkelhet og minimalt med egen innsats. Skal man benytte erfaringer fra dette temaet kan man plassere de ulike enhetene i tjenesten i et todimensionalt bilde, som vist i figur 8.1. Stjernen markerer der hvor alle enhetene er plassert i utgangspunktet.



**Figur 8.1: Anbefalt funksjonalitet for integrerte enheter**  
 Varmtvannstanken bør kunne styres automatisk, gulvvarme bør kunne temperaturstyres mens panelovner bør både kunne temperaturstyres og automatiseres.

#### 8.4.4 Betalingsvillighet/Verdsettelse

Dette temaet ble et av de viktigste temaene som ble tatt opp under intervjuene. Målet med dette temaet var å få kandidatenes formeninger om hvor stor inntekt det er mulig å kunne oppnå for leverandøren av tjenesten. Dette i seg selv vil være meget viktig for å i det hele tatt gjennomføre lanseringen av tjenesten.

Det viktigste spørsmålet som ble stilt var nok om man tror det finnes betalingsvillighet i det hele tatt for denne typen tjenester. En mulig årsak til det motsatte kan være at mange mener at kontrolldelen er noe som bør være inkludert når man kjøper oppvarmingsutstyret. Dermed sitter man som leverandør igjen med kun informasjonsdelen (som ble identifisert med minst nytteverdi), samt informasjonsdelens mulige innvirkning på kontrolldelen. Men det viste seg at alle kandidatene mente det finnes betalingsvillighet for tjenesten, men i varierende grad. Som nevnt tidligere i kapittelet har flere av kandidatene lignende systemer hjemme eller i fritidsbolig. Kostnadene ved disse systemene spriker veldig, fra 600 kroner (selvutviklet med billige deler), 5000 for "ring-hytta-varm" til styringssystem med nattsinking til 10 000. Ved en avklaring av troen på betalingsvillighet ble det neste viktige punktet å få en formening om hvilke deler av tjenesten som er viktige for å skape betalingsvillighet. En problemstilling ved tjenester som tilrettelegger for sparing blir å kartlegge om det er kun besparingspotensialet i kroner og øre som vil avgjøre betalingsvilligheten for tjenesten.

Når en tjeneste blir lansert som et besparende produkt havner ofte de andre funksjonene litt i skyggen av besparingspotensialet. Intervjuene ble lagt opp på en måte som skulle fremheve de andre funksjonene som en nytteverdi. En av kandidatene nevner at en mulig strategi er å fremheve muligheten og sparingspotensiale, med andre ord vil troen på at man sparer avgjøre i like stor grad som faktisk besparelse. Han tror ikke folk vil finregne på strømgregningen uansett. En annen strategi, nevnt fra den samme kandidaten kan være å innføre tjenesten på vinteren, og vise tilbake til besparelser de siste 3 måneder eksempelvis.

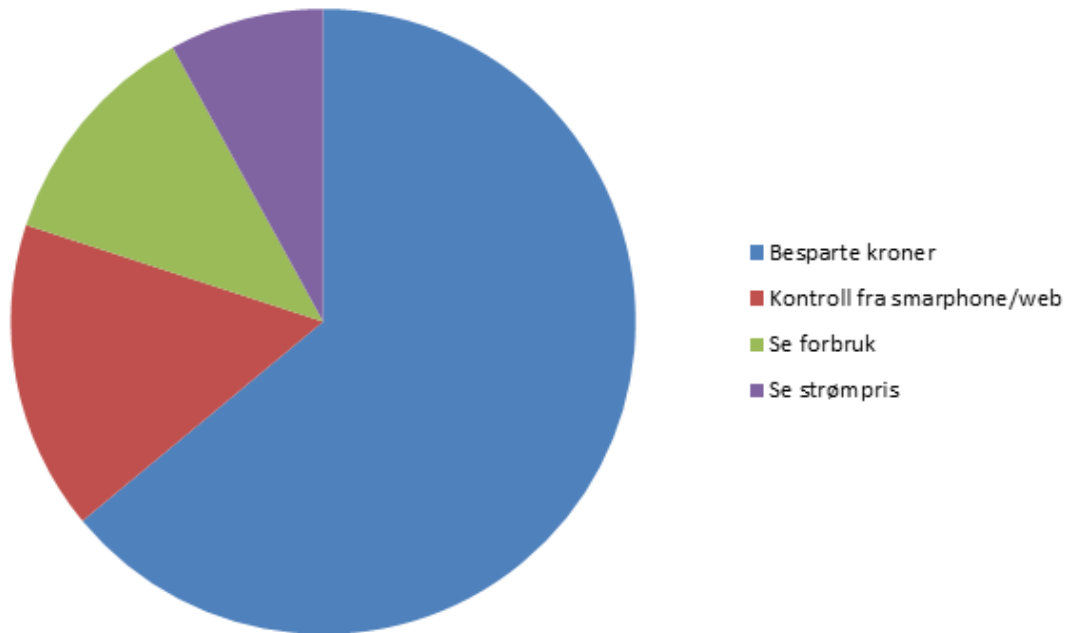
Det viser seg at alle kandidatene tror at besparelser/besparingspotensialet stort sett vil avgjøre prisen markedet er villig til å betale for tjenesten. Men de er uenige om hvordan man bør selge inn de andre funksjonalitetene for å øke total nytteverdi og fremstille de andre funksjonene som aktuelle å betale for. En nevner eksempelvis å markedsføre tjenesten som en egen kontrolltjeneste, uten å fremheve besparingspotensial. Som det er blitt nevnt under tidligere tema, vil innføring av de nødvendige tilleggsfunksjonene beskrevet under forrige tema avgjøre betalingsvilligheten i stor grad, ettersom kandidatene mener at nytteverdien vil øke betraktelig ved disse justeringene. Betalingsvillighet og nytteverdi henger naturligvis sammen.

Fra leverandør er det anslått en mulig salgpris på 2-3000 kroner, som skal dekke innkjøp av hardware og nødvendig avanse per bruker. Denne summen er naturligvis ikke avskrekkende og blir nevnt som et "eksempel" på salgpris til kandidatene. Dette mener ingen er noen betydelig sum for det aktuelle segmentet av forbrukere. Hvis man i tillegg kan skilte med en nedbetalingstid (sett isolert på besparingen) på 2-3 år er man absolutt inne på noe realistisk.

Fra dette kan man støtte valget av å lansere denne tjenesten som en enkel og billig tjeneste, med det faktum at få (men riktige) enheter er inkludert, og nødvendig hardware vil være begrenset. 3 av kandidatene mener at betalingen bør være en engangssum, mens den siste fremhever fordelene av et abonnement, hvor folk gjerne avser 100-200 kroner i måneden.

Fra dette temaet kan betalingsvilligheten for tjenesten, med funksjonalitet som i utgangspunktet er integrert, illustreres som vist i figur 8.2 under. Det er ved hjelp av intervjuene avklart at ved inkludering av noen ekstra funksjoner vil interessen og nytteverdien øke betraktelig. Dette vil nok ikke ha størst innvikning på salgsprisen som blir mulig å sette, men heller det at mange ser disse ekstrafunksjonene som nødvendige for å ta i bruk tjenesten og man vil da nå ut til en betydelig større gruppe av kjøpere. Men andre ord vil nok ikke inntekten per bruker bli betydelig større ved integrering av ekstrafunksjonene, med den totale inntekten vil bli betydelig større (og i følge intervju-kandidatene mangedobles).

## Betalingsvillighet



Figur 8.2: Betalingsvillighet per verdsatt bruksområde

### 8.4.5 Tjenesten som enkeltstående

Under dette temaet ble fokuset lagt til de integrerte enhetene, fremfor integrert funksjonalitet. Meninger om funksjonalitet har kommet frem tydelig under flere av de foregående temaene. Når det kommer til integrerte enheter, støttes dette utvalget av samtlige kandidater. En av kandidatene nevner at temperatursensorer til overvåkning bør være inkludert, en annen nevner et styringspanel i tillegg til smartphone/web. Et styringspanel vil øke hardwarekostnadene betydelig, noe som strider imot tanken om å holde tjenesten på et enkelt og billig nivå. Denne tanken støttes av samtlige kandidater, så for markedet vil nok ikke et styringspanel være verdt sin kostnad.

Fra kandidatenes meninger kan man trekke slutningen om at riktige enheter er valgt ut for en enkel tjeneste som denne. En tjeneste med et lite, men viktig utvalg av smarthustjenester. Kandidatene støtter beslutningen om å inkludere det utstyret som står for det meste av strømforbruk, og dermed vil skape størst besparingspotensiale med aktiv styring. Dette henger naturligvis sammen med at de også mener at besparelse vil være den desidert største årsaken til å ta i bruk tjenesten. Med andre ord er det ingen klare meninger om endringer som kreves innenfor dette temaet.

Når kandidatene blir spurt om noen ekstra produkter (som enkelt kan inkluderes ved hjelp av en ekstra styringsenhet) bør være med, er de mer usikre i svarene og nevner at de tror utvalget og prisen tatt i betraktning er best å holde der den er. Noen av dem nevner likevel eksempler som lys og radio for simulering av beboere i boligen (sikkerhet mot innbrudd) og persiennestyling til regulering av temperatur.

#### **8.4.6 Miljø/Klimautfordringer**

Dette temaet fikk nok desidert minst oppmerksomhet fra kandidatene under intervjuet. Kort fortalt mener alle kandidatene at goder som gagnar miljøet/samfunnet ikke vil påvirke salget i noen grad. De mener naturligvis ikke at det vil påvirke salget i negativ grad ved å markedsføre produktet som noe som gagnar miljøet og samfunnet. Men generelt er nok folk for egoistiske til å la seg påvirke i stor grad uttaler en av kandidatene. Et forslag som kommer frem er å markedsføre produktet på samme måte som man markedsfører biler med lavt utslipp, og naturligvis lavt forbruk. Riktig bruk av styringssystemet vil jo gi de samme 2 effektene, lavere kostnad og lavere utslipp, hvor dette involverer en jevnere og lavere etterspørsel etter kraft, som igjen vil gagne samfunnet. Av forbrukere som faktisk vil vektlegge miljø/sammfunnsgoder finnes kun et lite utvalg, som ikke vil være i nærheten av en stor nok kundegruppe. Dermed kan man fra dette temaet igjen støtte oppunder fokuset på besparing under markedsføringen.

#### **8.4.7 Andre forretningsmuligheter/synspunkter**

Fokuset i dette temaet ble noe overveid mot synspunkter og mindre på forretningsmuligheter. Årsaken til det er at ingen av kandidatene hadde god nok innsikt i markedet til å kunne uttale seg noe matnyttig om andre muligheter å benytte teknologien på eller drive forretning på. Derimot kom det fram en del andre synspunkter som blir viktige å ta hensyn til ved en vurdering av å lansere tjenesten. En av kandidatene nevner spesielt at han støtter tanken ved å lansere tjenesten samkjørt med utrulling av AMS. Den samme kandidaten er meget skeptisk til at tredjepart er vertskap for applikasjonen, fordi det skapes store behov for support og håndtering av rettslige spørsmål ved feil og upålitelighet i tjenesten. For å takle dette bør man ha et stort apparat på plass mener han. En mulighet er å tilby kommunikasjonen som skjer internt i huset, eventuelt tilby logikken, med en annen aktør (eksempelvis strømleverandør) til å stå for kundekontakt og installasjon. En annen variant blir å levere styringsenheter som kunden selv tar ansvar for. Da vil man få kun en enkelt leveranse å forholde seg til. Tjenesten er i utgangspunktet designet med en sentralisert applikasjon, som vil være

opphavet til kontinuerlig kundekontakt ved salg av tjenesten. En av de andre kandidatene nevner også risikoen for feil ved å sentralisere logikken hos tredjepart. En annen viktig problemstilling som blir tatt opp under dette temaet er hvordan modellen med forbruksdata skal håndteres. Det er primært 2 muligheter. En hvor tjenesteleverandør henter data selv fra måleren og lagrer på egne servere og eventuelt deler måledata med nettselskap/strømleverandør eller muligheten ved å hente måledata fra nettselskapet/strømleverandør. Med andre ord vil denne problemstillingen handle om en avtale mellom tjenesteleverandør og nettselskap/strømleverandør. Dette blir nærmere omtalt i neste kapittel, forretningsmuligheter.

## 8.5 Oppsummering av Intervjuer

For å oppsummere intervjuene er de 4 hovedspørsmålene som har dannet grunnlaget for intervjuene brukt. Nedenfor blir grunnlaget fra intervjuene brukt til å besvare hovedspørsmålene.

*Ser man nytte av denne typen tjenester? Og hvilken nytte? (sparing, info osv)*

Ja, men uten nødvendige tilleggfunksjoner som er blitt identifisert vil ikke nytten bli høy nok. Den desidert største nytteverdien vil være tilknyttet sparing.

*Må tjenesten nødvendigvis føre med seg økonomisk innsparing for forbruker?*

Besparelse er identifisert som den viktigste årsaken til å ta i bruk tjenesten. Med riktig markedsføring kan de andre funksjoner som ikke er direkte tilknyttet besparing bli attraktive.

*Hvordan er betalingsvilligheten for tjenesten?*

Det eksisterer absolutt betalingsvillighet for denne typen tjenester. Denne avhenger av besparelser og funksjonalitet.

*Holder det med denne typen funksjonalitet, eller bør "smart varmestyring" integreres i en fullverdig smarthus løsning?*

Inkluderte enheter støttes fullt og helt. Konseptet med en tjeneste som velger ut et lite utvalg av smarthus tjenester støttes også, men noe ekstra funksjonalitet bør absolutt inkluderes.

# 9 Forslag til forretningsmuligheter

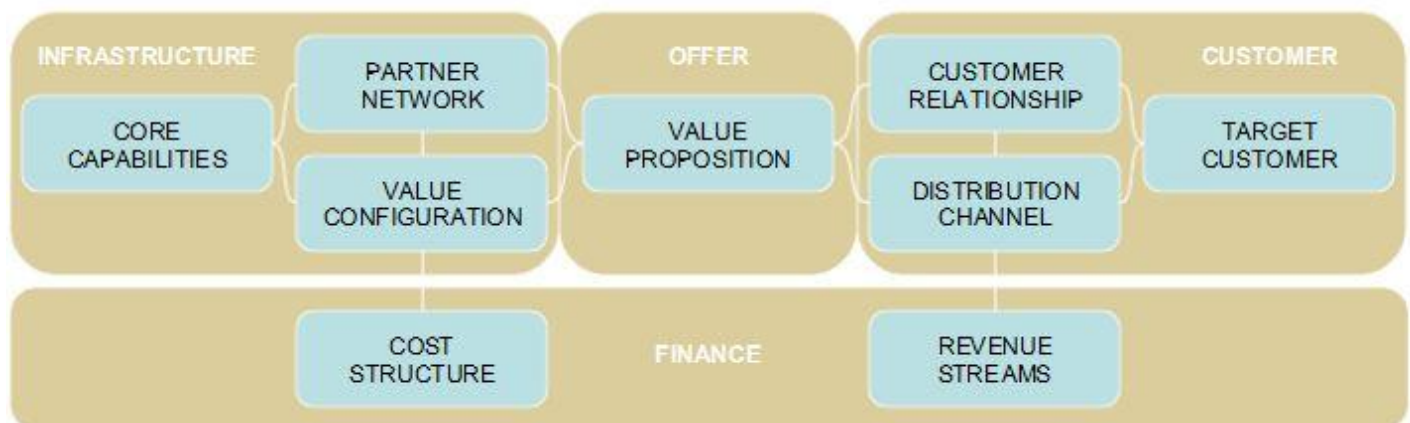
Med utgangspunkt i bakgrunnstudien, teknisk studie og dybdeintervjuer av nøkkelpersoner presenteres et utarbeidet forslag til forretningsmuligheter relatert til tjenesten “smart varmestyring”. Forslagene er i tråd med resten av rapportens fokus, altså å se på situasjonen fra en tjenestetilbyder/tredjepart sitt ståsted.

Forretningsmulighetene er presentert ved hjelp av Alexander Osterwalders rammeverk for forretningsmodeller. Osterwalder er en kjent pioner innenfor utvikling av forretningsmodeller og har publisert sin doktorgrad i en rapport[45] som er brukt i dette kapittelet.

## 9.1 Modell

For å kunne strukturere informasjonen opparbeidet fra studien og intervjuene er det valgt å bruke Alexander Osterwalder sitt rammeverk for forretningsmodeller.

Osterwalder’s overordnede beskrivelse på en forretningsmodell er “the rationale of how an organization creates, delivers and captures value”. En forretningsmodell handler altså om verdiskapning. Hvordan dette skal oppnås, kan deles inn i ulike prosesser og ledd med hensyn på flere forhold i et selskap sin virksomhet. Osterwalder deler inn oppbygningen av en forretningsmodell i 9 deler sett fra en produktleverandør sitt ståsted. De 9 delene er samlet i 4 overordnede kategorier. Figur 9.1 illustrerer de ulike delene og koblingen i mellom dem.



Figur 9.1: The nine building blocks [56]

**Value Proposition** viser overordnet samlingen av produkter som er av verdi for potensielle kunder.

**Target Customer** er det segmentet av kunder som blir tilbydt verdi fra leverandøren.

**Distribution Channel** er metoden leverandøren tar i bruk for å komme i kontakt med sine kunder.

**Customer Relationship** sier noe om hvilket forhold leverandøren oppretter til sine kunder.

**Value Configuration** beskriver hvilke aktiviteter og ressurser som er nødvendige for å skape verdi for kunden.

**Core Capabilities** beskriver hvilke handlinger og aktiviteter som er nødvendig å kontinuerlig gjennomføre for å skape verdi for kunden.

**Partner Network** delen beskriver en frivillig initiert samarbeidsavtale mellom to eller flere selskaper for å skape verdi for kunden.

**Cost Structure** er representasjonen av alle kostnader knyttet til ressurser i forretningsmodellen.

**Revenue Streams** beskriver hvordan bedriften skaffer seg omsetning ved hjelp av involverte inntektsstrømmer.

Utover de 9 delene i modellen har Osterwalder designet en ytterligere struktur, som vi finner igjen innad i hver av de 9 delene. Her har Osterwalder utviklet en egen notasjon for å beskrive de 9 delene i forretningsmodellen. Hver del kaller han et element, hvor hvert element kan ha et eller flere underelementer. I tillegg består disse underelementene av egenskaper og attributter. For hver av disse attributtene er det beskrevet en kategorisering, med forklaring på hver kategori. Å beskrive Osterwalders rammeverk i sin helhet vil være irrelevant å ta med i denne rapporten. I denne sammenheng vil det være relevant å benytte deler av rammeverket for å designe en forretningsmodell. De delene av rammeverket som er brukt ligger som vedlegg 7 og er beskrevet i form av tabeller i tråd med Osterwalders egen notasjon. Utover tabellene i vedlegget er ellers teori fra Osterwalders ontologi brukt til å beskrive forretningsmodellen.



## 9.2 Forretningsmodell for tjenesten “Smart varmestyring”

Det blir her gjort en tilpasning av Osterwalder’s rammeverk til den aktuelle tjenesten og nærtliggende forhold. Ved å bruke de 9 delene beskrevet i forrige delkapittel vil det for hver del bli presentert forslag til løsninger som tilsammen danner en forretningsmodell for leverandøren av tjenesten. Presentasjonen av forretningsmodellen er gjort ved bruk av Osterwalders notasjon. Anbefalte endringer av tjenesten som ble avdekket i bidragene til modellen er tatt inn under de delene hvor dette vil være relevant.

### 9.2.1 Value Proposition

*Det er blitt valgt å dele inn Value Proposition-elementet i 3 underdeler i form av Offering-elementer. For hver av de tre delene er Offering-elementet med sine respektive attributter benyttet.*

**Tabell 9-1: Value Proposition: Kontrolldelen**

OFFERING name:	Kontrolldelen
Description	Lar brukeren av systemet koble ut panelovner, elektrisk gulvvarme og varmtvannstank. Fra bakgrunnsstudier og intervjuer er i tillegg automatisering og temperaturstyring identifisert som anbefalte funksjoner.
Reasoning	{effort} Kontrolldelen forenkler styring av integrert utstyr. Kontroll av det aktuelle utstyret har tidligere vært mulig, men svært tungvindt. Kontrolldelen vil nok føre til økt bruk av styringsmulighetene. Integrering av anbefalte funksjoner vil redusere nødvendig innsats ytterligere. Kontrolldelen er også grunnlaget for besparing ved bruk av tjenesten.
Value Level	{Me-too} Kontrolldelen isolert sett eksisterer på markedet fra andre leverandører av smarthustjenester. Det bør her legges til at de allerede eksisterende tjenestene ikke har vært på markedet spesielt lenge. Likevel anser man ikke klare innovative trekk innenfor kontrolldelen av tjenesten.
Price-Level	{economy} Sammenlignet med eksisterende varmestyringssystemer og fullskala-smarthusløsninger vil denne tjenesten være adskillige rimeligere å ta i bruk. Dette grunnet billig og minimalt med hardware og enkel installasjon.

Life Cycle	{use} Denne tjenesten vil være en typisk tjeneste hvor nytteverdien oppstår igjennom bruken av den. Mange ikt-relaterte tjenester havner under denne kategorien.
------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabell 9-2: Value Proposition: Informasjonsdelen

OFFERING name:	Informasjonsdelen
Description	Viser historisk og momentant strømforbruk. Viser også strømprisen fra Nord Pool det kommende døgnet. Et godt brukergrensesnitt vil kunne presentere de to informasjonskildene hver for seg, og i en nyttig sammenstilling. Informasjonen som blir presentert vil være mulig å søke opp uten denne tjenesten, men naturligvis på en adskillig mer tungvindt måte, som blir veldig unaturlig å foreta. Man kan vel trygt si at omtrent ingen velger å følge hyppig med på strømprisen og eget forbruk foruten en tjeneste som gjør informasjonen lett tilgjengelig.
Reasoning	{effort} I utgangspunktet vil informasjonsdelen være nyttig gjennom å synliggjøre og forenkle tilgangen til informasjon i stor grad. I teorien kan man følge med på strømmåleren hver dag, og finne utav sitt eget historiske forbruk. I tillegg ligger også spotprisen ute på Nord Pool sine nettsider. Men ved å enkelt kunne følge med på eget forbruk og strømpris vil dette være en verdi i seg selv. I tillegg vil bruken av informasjonen til å styre eget strømforbrukende utstyr være en verdi igjennom bruk av informasjonsdelen. Ved integrering av temperatursensorer, automatisering og temperaturstyring vil informasjonsdelen kunne brukes til styring uten involvering fra brukeren. Bruken av forbruks og strøm-informasjon til automatisk styring/utkobling vil redusere brukerens innsats til styring.
Value Leve	{innovative imitation} Det kan også argumenteres for at tjenesten ligger under kategorien {innovation}, men det er her valgt å se på tjenesten som en tjeneste som legger til noe ekstra til eksisterende tjenester. Innovative funksjoner er i denne sammenheng forbruksdata og strømprisen. Rent konkret integrerer tjenesten forbruksdata og strømpris i en ellers ikke-innovativ tjeneste sammenlignet med andre smarthustjenester og styringssystemer.
Price-Level	{economy} Sammenlignet med eksisterende varmestyringssystemer og fullskala-smarthusløsninger vil denne tjenesten være adskillige rimeligere å ta i bruk. Dette grunnet billig og minimalt med hardware og enkel

	installasjon.
Life Cycle	{use} Denne tjenesten vil være en typisk tjeneste som vil skape sin verdi igjennom bruken av den. Mange ikt-relaterte tjenester havner under denne kategorien.

**Tabell 9-3: Value Proposition: Sparedelen**

<b>OFFERING name:</b>	<b>Sparedelen</b>
Description	Ved riktig bruk og konfigurering av de foregående delene av tjenesten vil det bli mulig å oppnå varierende grad av besparelser. Denne delen presenteres som den største nytteverdien for brukere av tjenesten.
Reasoning	{effort} Tjenesten presenteres i hovedsak som noe som gjør det lettere for brukeren å spare strøm. Dermed vil man få en betydelig reduksjon av arbeid for noe som uten tjenesten vil kreve mye arbeid (og i de aller fleste tilfeller ikke bli gjennomført).
Value Level	{innovative imitation} Tjenesten tar utgangspunkt i varmestyringssystemer via web/smartphone, men legger til to viktige funksjoner som er beskrevet under informasjonsdelen.

## 9.2.2 Target Customer

Det er valgt å se på kundemassen under ett segment. I tillegg er to gjeldende kriterier beskrevet i egne Criterion elementer.

Tabell 9-4: Target Customer: AMS kunder

TARGET CUSTOMER name:	AMS kunder
Description	Per definisjon eksisterer det kun ett kundesegment. Dette vil dreie seg om en stor masse med potensielle kunder, hvor det kun vil eksistere noen små forskjeller mellom dem. Disse forskjellene har ingen store betydninger for tjenesteleverandør og blir derfor ikke viktige nok til å skille mellom flere kundesegmenter. Eksempler på forskjeller vil være ulikt antall eller utvalg i styringsenheter. Dette ene segmentet av kunder er boligeiere som har/får installert AMS. Gruppen av kunder består i hovedsak av eiere av eneboliger og rekkehus. Leilighetsbeboere vil i noen tilfeller kunne ha nytte av tjenesten, men blir ikke vektlagt i markedsføringen.

Tabell 9-5: Target Customer: Elektrisk oppvarming ved bruk av ovn og/eller gulvvarme

CRITERION name:	Elektrisk oppvarming ved bruk av ovn og/eller gulvvarme
Description	Tjenesten baserer seg på utkobling/styring av elektriske panelovner og elektriske varmekabler. Skal man ha nytte av tjenesten må boligen benytte minst en av disse to produktene.

Tabell 9-6: Target Customer: Personlig fakturering for varmtvann

CRITERION name:	Personlig fakturering for varmtvann
Description	Dette kriteriet vil først og fremst utelukke husstander som ikke har egen varmtvannstank, men heller et felles anlegg for oppvarming av vann som gjerne også brukes til romoppvarming ved radiatorer og vannbåren varme. Utkobling av varmtvannstank er en betydelig del av tjenesten, derfor bør dette kriteriet være oppfylt for alle kunder. Kort forklart, for å spare på utkobling må man ha en strømregning som tar hensyn til utkoblingen.

### 9.2.3 Distribution Channel

Det vil primært være 2 viktige kanaler å skille mellom for å nå ut til potensielle kunder. Disse blir beskrevet med 2 Link-elementer, som også benytter attributter fra Offering-elementet. Det er blitt valgt å bruke Description, Reasoning og Customer Buying Cycle attributtene for å beskrive denne delen av modellen.

Tabell 9-7: Distribution Channel: Samkjøring med utrulling av AMS

LINK name:	Samkjøring med utrulling av AMS
Description	<p>Denne distribusjonskanalen vil rette seg mot kunder som får tilbud om tjenesten som en tilleggstjeneste i forbindelse med sin egen installasjon av AMS. I praksis blir det snakk om å få kjennskap til tilbudet via flyers i posten, vedlegg til e-post og nettsiden til den aktuelle strømleverandøren. Kunden vil få kjennskap til tilleggstjenesten når strømleverandør/montør/elektriker planlegger utrulling av AMS i samråd med hver enkelt kunde. Kravet fra leverandør sin side blir her å opprette avtale med partnere som kan bringe tilbudet ut til kunder via denne kanalen. Disse mulige partnerne kan være strømselskapet, nettselskapet eller montør/elektriker hvor alle har sin kundemasse å forholde seg til under utrulling av AMS. Det vil selvfølgelig være naturlig fra leverandør sin side å tilby sine tjenester for innhenting av måledata for denne strømleverandøren/nettselskapet.</p>
Reasoning	<p>{effort} Her vil potensielle kunder få tilbud om tjenesten som en del av planleggingsprosessen før installasjon av AMS. Ved å kjøpe tjenesten i sammenheng med sin egen installasjon av AMS kan dette spare kunden for både tid og penger.</p>
Customer Buying Cycle	<p>{Awareness} Mange av kundene som får tjenesten tilbydt som en tilleggstjeneste til en ikke-avskrekkende kostnad vil nok ønske å prøve tjenesten på det grunnlag at man tror at tjenesten vil kunne dekke behov man har. Mange kjenner kanskje ikke til lignende tjenester ellers i markedet. På denne måten kan man ved hjelp av denne linken nå ut til kunder som ikke er overbevist om deres eget behov for en slik tjeneste.</p>

**Tabell 9-8: Distribution Channel: Markedsføring via websider, lokalavis og e-post**

LINK name:	Markedsføring via websider, lokalavis og e-post
Description	Denne distribusjonskanalene vil rette seg mot kunder som ikke er aktuelle å nå via installasjon av AMS. Men heller via deres strømleverandør eller nettselskap som en tilleggstjeneste i ettertid. Tradisjonell markedsføring via post, e-post og web-sider vil være relevant å benytte som ulike distribusjonskanaler. Ved å kontakte strømleverandører og nettselskaper vil man kunne etablere distribusjonspartnere slik som nevnt under forrige kanal.
Reasoning	{effort} Ved vanlig markedsføring via websider/tidsskrifter og strømleverandør/nettselskap kan man også si at denne linken kan kategoriseres som {effort}. Hovedårsaken blir at kunden får tilgang til tilbudet uten egen innsats.
Customer Buying Cycle	{Evaluation} Denne distribusjonskanalen vil nå ut til en noe forskjellig kundemasse fra den forrige. Dermed må potensielle kunder via denne kanalen være mer nysgjerrig på typen tjeneste samt leverandøren. Kunder man her når ut til vil også være mer klar over at de trenger en slik tjeneste for å oppfylle personlige behov. Det vil her være viktig for tjenesteleverandør å tilby potensielle kunder nok informasjon til å gjøre en god vurdering av tjenesten.

## 9.2.4 Customer Relationship

*Med tanke på kundeforhold blir det også naturlig å dele inn i 2 deler. Som beskrevet tidligere eksiterer kun ett kundesegment. For denne gruppen med kunder vil det bli etablert 2 forskjellige relasjoner.*

**Tabell 9-9: Customer Relationship: Interne kunder**

RELATIONSHIP name:	Interne kunder
Description	Dette beskriver de kundene leverandør henter måledata fra. Ved å hente data selv (over internett og wifi) vil man i teorien kunne tilby tjenesten uten kontakt med strømleverandør/nettselskap. I praksis vil ikke dette være tilfellet. For denne kunderelasjonen er det tenkt å innebære en avtale (se figur 6.3 i kapittel 6.2) mellom tjenesteleverandør og strømleverandør/nettselskap. Denne avtalen vil dreie

	<p>seg om å la tjenesteleverandør ta ansvaret for innhenting av måledata. Det vil være opp til tjenesteleverandør å ta initiativ til denne typen avtaler. Fra leverandør sin side (og andre konsulenter) er det i utgangspunktet tenkt å benytte tjenesten med slike kundeforhold som dette.</p>
Function	<p>{trust} Ved innhenting av måledata fra denne kundemassen vil forholdet til kundene være preget av lojalitet fra kundene overfor leverandøren, ettersom leverandøren samler inn data som blir brukt som grunnlag for kundenes strømmregning.</p>

**Tabell 9-10: Customer Relationship: Eksterne kunder**

<b>RELATIONSHIP name:</b>	<b>Eksterne kunder</b>
Description	<p>Tjenesteleverandør vil ikke ha ansvaret for å innhente måledata fra kunder ved dette kundeforholdet. For å opprette et kundeforhold som dette kreves en avtale om tilgang til måledata fra de aktuelle kunders strømlleverandør.</p>
Function	<p>{trust} For disse kundene er ikke faktureringsbiten integrert. Men man vil fortsatt overlate styringen og kontrollen over utstyr i hjemmet til en annen part. I tillegg vil man også måtte stole på at man får riktige verdier i informasjonsdelen. Dermed vil lojalitet prege dette kundeforholdet også.</p>

## 9.2.5 Value Configuration

Denne delen blir beskrevet ved et Value Configuration element samt 3 Activity elementer. I Osterwalders ontologi vil Value Configuration bestå av en eller flere aktiviteter. I tillegg er aktivitetene nært tilknyttet de samme ressurser og aktører vi finner igjen under Core Capabilities delen som kommer som neste del. Dermed vil Activity elementene i denne delen ha likheter med Capability elementene i neste del.

Tabell 9-11: Value Configuration: "Smart varmestyring"

VALUE CONFIGURATION name:	"Smart varmestyring"
Configuration type	<p>{value chain} I denne delen av rammeverket har Osterwalder brukt teori fra blant annet Michael Porters verdikjede og Stabell og Fjeldstad, som mener at en bedrifts virksomhet kan beskrives ved 1 av 3 mulige typer, value chain, value shop eller value network. I de fleste bedrifter vil det være et innslag av alle 3, men en av dem vil være tilstrekkelig til å beskrive kjernen av bedriftens virksomhet. Porter forklarer en verdikjedebedrift som en som leverer varer som er differensierte på funksjon eller pris. Verdiskapningen består av primær og sekundæraktiviteter, disse er presentert videre i denne delen av forretningsmodellen.</p> <p>Leverandøren av denne tjenesten kan altså beskrives som en verdikjedebedrift. Tjenesten er differensiert på funksjonalitet, i form av 2 funksjoner (visning av strømpris og forbruk). På den annen side blir det også nevnt noen funksjoner som skiller tjenesten fra markedet i motsatt fall, i form av mangel på 2 viktige funksjoner. Ellers vil det være mulig å differensiere denne tjenesten på pris. Prisen på tjenesten vil kunne bli bare 1/10 av prisen på en god del eksisterende løsninger. For en bedrift som denne blir det avgjørende å kunne levere utstyr og tjenester billigst mulig. Dette vil bidra mest til en god resultatmargin. Mer spesifikt blir utfordringen, og det avgjørende, hvor lave driftskostnader og variable kostnader som er mulig å oppnå. For tjenesteleverandør vil det bety HW-kostnad per styringsenhet, effektivisering av egne prosesser samt best mulig avtaler mot eksterne partnere.</p> <p>Ettersom produktet som tjenesten representerer vil være noe forskjellig fra kunde til kunde kan det</p>



	argumenteres for at bedriften har innslag av {value shop}. En typisk value shop-bedrift vil tilpasse hvert produkt til kunden for å tilfredsstille kundens behov. Dette blir gjort i en viss grad ettersom hver kunde vil ha forskjellig antall ovner/elektriske gulv. Selv om produktet da vil variere i noen grad, og kunden betaler forskjellig utifra antall styringsenheter vil ikke dette være nok til at bedriften kan kategoriseres som en value shop-bedrift.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabell 9-12: Value Configuration: Hente måledata**

<b>ACTIVITY name:</b>	Hente måledata
Description	Denne aktiviteten er en del av kjernekompetansen til leverandøren. Både kunder og partnere kan være avhengig av denne aktiviteten, derfor blir den viktig å gjennomføre. Dette er også et område hvor tjenesten differensierer seg fra konkurrerende tjenester. Fra Customer Relationship delen ser man at denne aktiviteten vil gjelde for et av de to kundeforholdene.
Activity level	{support} Denne aktiviteten støtter opp under en av tre value propositions, informasjonsdelen. Hovedaktiviteten, Prosessere data er grunnlaget for alle value propositions. Dermed vil denne aktiviteten være en støtteaktivitet til hovedaktiviteten, og vil naturligvis være en nødvendig kontinuerlig aktivitet for verdiskapningen.
Activity nature	{service} Denne aktiviteten er viktig for implementeringen av tjenesten for de kunder og strømleverandører denne aktiviteten vil gjelde.

**Tabell 9-13: Value Configuration: Hente strømpris**

<b>ACTIVITY name:</b>	Hente strømpris
Description	Denne aktiviteten representerer også et område hvor tjenesten er differensiert fra eksisterende tjenester, samtidig som dette er en del av kjernekompetansen. En relatert Actor her er naturligvis Nord Pool, som leverer strømprisen. Denne aktiviteten utføres av Logikk/Serverdelen under Capabilitites.
Activity level	{support} I likhet med å hente måledata vil denne aktiviteten også være en kontinuerlig aktivitet som kreves for å støtte

	opp under hovedaktiviteten og value propositions. Mer spesifikt vil denne aktiviteten ha direkte innvirkning på informasjonsdelen i value propositions.
Activity nature	{service} En aktivitet som er nødvendig for implementeringen av tjenesten.

**Tabell 9-14: Value Configuration: Prosessere data**

<b>ACTIVITY name:</b>	<b>Prosessere data</b>
Description	Denne aktiviteten vil være kjernen i tjenesten. Logikk/Server-delen under Capabilities vil i hovedsak utføre denne aktiviteten. Alle aktører fra aktørmodelleringen vil være involvert i denne aktiviteten. Et eksempel på det vil være når en kunde åpner sitt brukergrensesnitt, mottar strømregningen (som er kalkulert av strømleverandør), forespør informasjon om strømprisen eller eget strømforbruk. Naturligvis er kontrolldelen avhengig av denne aktiviteten.
Activity level	{primary} Denne aktiviteten regnes som hovedaktiviteten i tjenesten. Web-serveren, Data-Collector og Database (fra figur 6.3 i kapittel 6.2) er alle involvert i denne aktiviteten. I tillegg er alle value propositions avhengig av denne aktiviteten.
Activity nature	{service} I likhet med understøttende aktiviteter vil denne også være en aktivitet som er nødvendig for implementeringen av tjenesten. Verdien av produktet skapes i hovedsak i denne aktiviteten.

## 9.2.6 Core Capabilities

For å beskrive leverandørens kjernekompetanse blir designet delt i tre deler. Capability elementet blir beskrevet med attributter fra Resource elementet. For de aktuelle delene følger et Actor element for å beskrive hvilke parter som er involvert i forskjellige områder av kompetansen.

**Tabell 9-15: Core Capabilities: Hente måledata**

<b>CAPABILITY name:</b>	Hente måledata
<b>Description</b>	Et av områdene som differensierer denne tjenesten fra det store markedet av smarthus tjenester og styringssystemer. Denne muligheten åpner for datainnsamling (i oppdrag fra strømleverandør) fra både kunder som ønsker tjenesten, og kunder som ikke ønsker tjenesten.
<b>Resource type</b>	{Intangible} En del av kjerneegenskapene til tjenesten. Ressursen eksisterer på applikasjonsnivå og blir derfor en immatriell ressurs.

**Tabell 9-16: Core Capabilities: Strømleverandør/Nettselskap**

<b>ACTOR name:</b>	Strømleverandør/Nettselskap
<b>Description</b>	Strømleverandøren og/eller nettselskapet benytter måledata til fakturering av sine strømkunder. Strømleverandør/Nettselskap vil også bli involvert i kompetansedelen nedenfor i de tilfeller hvor kundeforholdet "Eksterne Kunder" benyttes.

**Tabell 9-17: Core Capabilities: Presentasjon av strømpris og måledata**

<b>CAPABILITY name:</b>	Presentasjon av strømpris og måledata
<b>Description</b>	Også et område hvor tjenesten er differensiert fra massemarkedet. I tillegg til presentasjon av verdier for strømforbruk og strømpris er nyttige sammenstillinger av de to en del av denne kompetansedelen.
<b>Resource type</b>	{Intangible} En viktig del av applikasjonens kjerneegenskaper. I likhet med forrige ressurs blir dette også en immatriell ressurs.

**Tabell 9-18: Core Capabilities: Nord Pool**

<b>ACTOR name:</b>	Nord Pool
<b>Description</b>	Nord Pool er kraftbørsen i Europa, som hver dag publiserer spotprisen på strøm for det kommende døgnet. Tjenesteleverandør benytter denne datamengden i tjenesten. Det vil derfor eksistere en avtale mellom Nord Pool og tjenesteleverandør.

**Tabell 9-19: Core Capabilities: Logikk/Server-del**

<b>CAPABILITY name:</b>	Logikk/Server-del
<b>Description</b>	Denne delen er tatt med for å belyse selve kjernen i applikasjonen. Kort forklart vil denne delen av kompetansen stå for håndtering av input/output kommunikasjon med alle involverte aktører.
<b>Resource type</b>	{human} Utviklet og videreutvikles av leverandør og eksterne konsulenter. {Intangible} Også denne ressursen er immatriell i form av brukergrensesnittet og prosesseringen.

## 9.2.7 Partner Network

For å kunne implemenetere tjenesten vil det primært være to aktuelle samarbeidspartnere. Det vil være nødvendig å opprette en relasjon til begge partnerne ved lansering av tjenesten. I forrige del av forretningsmodellen, Core Capabilities, er begge partnerne beskrevet som Actors. Dette er naturligvis som en følge av at begge partnerne er involvert i kjernevirksomheten til tjenesteleverandør. Selv om kunden i noen sammenhenger kan sees på som en partner vil ikke kunde bli beskrevet som en egen partner i denne delen.

Tabell 9-20: Partner Network: Nord Pool

PARTNERSHIP name:	Nord Pool
Description	Denne partneren vil være nødvendig for å kunne utføre aktiviteten "Hente strømpris" som tilrettelegger for å kunne oppfylle en av kjernekompetansene som igjen er grunnlaget for informasjonsdelen i value propositions. Nord Pool er nevnt flere andre plasser i forretningsmodellen, og er opphavet til en av de innovative funksjonene som tjenesten integrerer.

Tabell 9-21: Partner Network: Strømlleverandør/Nettselskap

PARTNERSHIP name:	Strømlleverandør/Nettselskap
Description	Denne partneren er også en del av kjernevirksomheten til tjenesteleverandør. Under value configuration ligger aktiviteten "hente måledata", som også er beskrevet som en del av kjernekompetansen under Core Capabilities. Man kan opparbeide primært 2 forskjellige forhold til denne partneren. <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ha ansvaret for innhenting av måledata</li><li>➤ Få tilgang til måledata</li></ul>

## 9.2.8 Cost Structure

I denne delen vil alle kostnader som er direkte relatert til tjenesten beskrives. Disse er kategorisert som variable, faste eller investeringskostnader.

Tabell 9-22: Cost Structure: HW kostnader

ACCOUNT name:	HW kostnader - variabel kostnad
Description	Denne posten representerer det fysiske utstyret som kreves ved en installasjon av tjenesten. Dette utstyret består av styringsenheter for ovner, gulvvarme og varmtvannstank. Måler med kommunikasjonsenhet tas ikke med som en kostnad for tredjepart i denne studien. Kostnad for måler og kommunikasjonsenhet forutsettes belastet kunder og nettselskap.

Tabell 9-23: Cost Structure: Installasjon

ACCOUNT name:	Installasjon - variabel kostnad
Description	Denne posten representerer selve arbeidet med monteringen og oppsett av styringsenheter. I praksis representerer dette kostnaden i arbeidstimer for en montør. Montørens oppgaver blir å montere styringsenhetene og kontrollere kommunikasjonen med sentralen. Denne posten er tenkt å kunne reduseres ved en samkjøring med utrulling av AMS.

Tabell 9-24: Cost Structure: Klargjøring av enheter

ACCOUNT name:	Klargjøring av enheter - variabel kostnad
Description	I forkant av installasjonen bør styringsenheter være konfigurert slik at samlingen av styringsenheter kan identifiseres med den aktuelle kunden. I praksis vil dette si at tjenesteleverandør koder inn informasjon som kundeid og WPA i hver styringsenhet.

**Tabell 9-25: Cost Structure: Support**

ACCOUNT name:	Support - fast variabel kostnad
Description	Ved en kundemasse på en betydelig størrelse vil det være behov for support på en tjeneste som denne. Hvor omfattende apparat som kreves for å håndtere support vil naturligvis avhenge av antall kunder, men er en viktig faktor å ta inn i kostnadsbilde ved estimeringen. I denne modellen blir support beregnet som en fast variabel kostnad, med utgangspunkt i hver kundes årlige behov for support. Det årlige behovet for support er altså fast per kunde, men totalen vil være avhengig av kundemassen.

**Tabell 9-26: Cost Structure: Serverpark/Lagring**

ACCOUNT name:	Serverpark/Lagring - fast kostnad
Description	Denne posten beskriver prosesseringskapasiteten som kreves samt lagringskapasitet. Denne er også avhengig av størrelsen på kundemassen, men ikke i veldig stor grad, og dermed lettere å estimere. Det vil primært være 2 mulige alternativer til å dekke behovet for prosessor og disk-kapasitet. Alternativet til innkjøp av egneid utstyr er å leie dette fra en ekstern leverandør (cloud computing). Ved å benytte en cloud-tjeneste på denne posten vil man kunne betale for akkurat den kraften/plassen man har behov for til enhver tid, noe som vil kunne føre til en billigere totalløsning.

**Tabell 9-27: Cost Structure: Drift og Videreutvikling**

ACCOUNT name:	Drift og videreutvikling - fast kostnad
Description	Denne posten er en personalkost som vil bestå av et vist antall arbeidstimer per uke. Rollen til den/de ansatte som tilhører denne posten vil bestå av både feilretting og utvikling/utrulling av nye og bedre versjoner av systemet. Denne posten vil være betydelig høyere i første driftsår enn de etterfølgende år, da det i oppstarten av driftsfasen vil avsløres en mengde utfordringer som ikke er tatt hånd om i testfasen.

**Tabell 9-28: Cost Structure: Administrasjon og Markedsføring**

<b>ACCOUNT name:</b>	Administrasjon og Markedsføring - fast kostnad
<b>Description</b>	Denne posten representerer rollen til en typisk produktsjef. I denne posten vil personalkostnaden ved å administrere og markedsføre tjenesten beskrives. I den aktuelle størrelsesorden vil nok både den administrative delen og markedsføringen tas hånd om av en og samme person. Dette utgjør eksempelvis et helt årsverk.

**Tabell 9-29: Cost Structure: Materielle kostnader og Markedsføring**

<b>ACCOUNT name:</b>	Materielle kostnader og Markedsføring - fast kostnad
<b>Description</b>	Ved lansering av tjenesten som et produkt vil det være behov for ulike typer markedsføringskampanjer, som fører til en høy kostnad i oppstartsfasen. Denne posten inneholder utgifter til reklameflyers, nett og avisreklame og en godt designet innpakning av produktet. I tillegg vil design av egen nettside/portal for produktet tas med i denne posten. Innpakningen må også designes, typisk av eksterne konsulenter. Det vil nok også i realiteten være et eksternt reklamebyrå som vil ta seg av markedsføringen i for eksempel første halvår.

**Tabell 9-30: Cost Structure: Avgift til Nord Pool**

<b>ACCOUNT name:</b>	Avgift til Nord Pool
<b>Description</b>	Ved en avtale med Nord Pool vil det i utgangspunktet være en årlig avgift for å få tilgang til informasjon om strømpris. En kostnadsfri mulighet for tjenesteleverandør vil være å hente informasjon om strømpris fra nettselskapet (partner).

**Tabell 9-31: Cost Structure: Utvikling og Testing**

<b>ACCOUNT name:</b>	Utvikling og Testing - investeringskostnad
<b>Description</b>	En salgsklar versjon av tjenesten er naturligvis utviklet i forkant av lansering. Dette innebærer også en testfase. Kostnaden vil også innebære konfigurering av servere/databaser hos eksternt leverandør, om cloud-modellen er brukt, eller tilsvarende jobb på eget utstyr om selveier-modellen er brukt.



## 9.2.9 Revenue Streams

3 ulike inntektskilder er beskrevet. Alle bygger på 1 eller flere Offering-elementer i Value Propositions delen. De to første inntektskildene bygger på alle Offering-elementer, mens den siste benytter deler av Informasjonsdelen.

Tabell 9-32: Revenue Streams: Salg av tjenesten

REVENUE MODEL name:	Salg av tjenesten
Description	Dette elementet skal beskrive inntekten fra kunder ved salg av tjenesten. Fra intervjuene er sparedelen av value propositions blitt identifisert som den viktigste verdien for markedet. Sparedelen er avhengig av de to andre value propositions, som tilsammen utgjør de funksjoner som tilbys kunden. Dermed er det grunnlag for å etablere en inntektsmodell og inntektsstrøm basert på alle tre value propositions. Fra intervjuene er det også kommet frem at det eksisterer en viss betalingsvillighet for denne typen tjenester, noe som er essensielt for å kunne gå videre med tjenesten.
Revenue Stream Type	{selling} Inntekt fra salget av produktet i form av en engangssum per kunde.
Pricing Method	{differentiated} Salgsprisen avhenger av antall styringsenheter hver kunde har behov for.

Tabell 9-33: Revenue Model: Abonnement

REVENUE MODEL name:	Abonnement
Description	Vil bestå av en beskjedne (ikke merkbar) sum for enhver kunde. Denne er lagt inn i forretningsmodellen for å dekke de faste utgifter som er avhengig av kundeantall. I denne modellen vil dette primært dreie seg om supportkostnader. 1 av 4 intervju-objekter mener en beskjedne månedlig sum ikke vil redusere betalingsvilligheten. I kombinasjon med en engangssum som hovedbetalingsmåte er det viktig at abonnementsprisen er meget lav.
Revenue	{licensing} Denne inntekten består av en fast årlig sum

Stream Type	per kunde.
Pricing Method	{fixed price} Lik årlig sum for hver kunde.

Tabell 9-34: Håndtering av måledata for nettselskap

<b>REVENUE MODEL name:</b>	<b>Håndtering av måledata for nettselskap</b>
Description	Ved å håndtere innsamlingen av måledata for et nettselskap vil man kunne selge dette som en tjeneste. Hver strømleverandør er tilnyttet et nettselskap og vil ha behov for tilgang til måledata fra alle sine kunder for fakturering. Denne inntektskilden er enda en usikker post, da veldig få nettselskap enda har tatt stilling til hvordan de ønsker å håndtere måledata. I flere rapporter fra nve[46][47] har det blitt diskutert hvor vidt man skal sette bort innsamlingen av måledata til tredjeparter eller ikke. Forretningsmodellen er designet med tanke på dette som en mulig inntekt for tjenesteleverandør. Dette gjenspeiles i core capabilities, customer relationship og under value configurations.
Revenue Stream Type	{transaction cut} Tjenesteleverandør fungerer som et mellomledd mellom kunder og strømleverandør. Tjenesteleverandør tar hånd om nødvendige aktiviteter.

# 10 Økonomisk Analyse

I forbindelse med denne studien vil det være interessant å se på utfallet av forretningsmodellen ved ulike salgstill. I dette kapitlet blir det presentert et forretningscase som benytter forretningsmodellen. Fra intervjuene har man fått et inntrykk av at det eksisterer interesse for denne typen tjenester, og betalingsvillighet innenfor visse rammer. Dette vil nok være den viktigste forutsetningen for å gå videre mot en lansering av tjenesten. Når man nå har en indikasjon på at det er interesse og betalingsvillighet for tjenesten, kan man gå videre til en økonomisk vurdering av lønnsomheten. I de to siste delene av forretningsmodellen er inntekter og kostnader direkte knyttet til tjenesten beskrevet. Ved å bruke estimater til å tallfeste de aktuelle postene blir det i dette kapitlet gjort et overslag på mulige utfall av driftsresultatet ved lansering av tjenesten.

## 10.1 Kostnader

### 10.1.1 Variable Kostnader

For å starte et sted er det riktig å identifisere de poster i analysen med minst slakk. Med andre ord vil dette dreie seg om de variabler som er minst avhengig av hvordan lanseringen av tjenesten vil utarte seg og i hvilken grad man kaprer markedsandeler. En annen observasjon fra forretningsmodellen er at det primært vil være inntektsdelen som må behandles med store variasjoner i variablene ved en økonomisk analyse. Dermed er det valgt å starte med kostnadsdelen, og først de variable kostnader som er knyttet til hvert enkelt salg av tjenesten.

- HW-kostnader per salg avhenger av antall styringsenheter. En styringsenhet koster gjennomsnittlig 150 kroner tatt de ulike typene i betraktning. En typisk bolig i målgruppen vil innebære 6 styringsenheter, hvor 3 panelovner 2 bad og en varmtvannstank blir integrert i systemet. Totalt utgjør dette HW-kostnader på 900 kroner.
- Monteringskostnader per bolig er estimert til å koste omtrent 1 elektriker/montør-time på 700 kroner.
- Klargjøringskostnader per bolig blir bemanningskostnaden ved å klargjøre 6 styringsenheter. I praksis vil dette bety en tilkobling av enhetene til USB eller en wifi router, legge inn data fra kundebasen og pakke enhetene for montering. Om man tenker seg at det tar 5 minutter å klargjøre en enhet ender man opp på en

halvtimes jobb per bolig. Utifra en årslønn på 400 tusen kroner, tilsvarer en halvtime ca 170 kroner i kostnader for arbeidsgiver.

De variable kostnadene beskrevet over er tilknyttet hver enkelt kunde som en engangsutgift per salg av tjenesten. Generell drift av hver enkelt kunde er ikke tatt med som en egen post av den grunn at man regner systemet som enkelt nok til at kunden selv vil kunne stå for utskifting av styringsenheter eller en restart av dem. Hjelpen som kunden vil trenge til disse operasjonene er tatt hånd om som faste kostnader i supportposten samt drift og vedlikehold. En oversikt over variable kostnader sammen med faste er presentert i figur 10.1.

### **10.1.2 Faste Kostnader**

I tillegg til de variable kostnadene finner vi også et utvalg faste kostnader som er direkte knyttet til tjenesten. Etersom analysen skal beskrive et forretningscase blir det naturlig å ta inn utviklingskostnader i regnskapet. Utviklingskostnaden blir regnskapsført som en engangspost i oppstart av driftsperioden. Ellers vil kostnadene beskrevet under være en fast utgift i hvert driftsår, hvor noen av dem vil være betydelig høyere i oppstarten.

- Server/Disk-kapasitet vil bestå av kostnad som avhenger av antall brukere, men som i praksis ikke vil være spesielt dynamisk ettersom systemet vil tåle store variasjoner i kundeantall uten stor innvirkning på pris(krav til infrastruktur). Server/disk utgifter blir beregnet utifra å kjøpe dette som en cloud-tjeneste fra ekstern leverandør. Også kalt IaaS, Infrastructure as a Service, som blant annet Syse[48] leverer. Ved en bestilling av 2 virtuelle servere (en web-server og en applikasjonsserver) og en database godt dimensjonert for måldata fra 100 000 brukere ender man opp med en pris på omtrent 7000 kroner/mnd, eller 84 000 per år. Eksempelvis har Trønderenergi, som vil være en aktuell samarbeidspartner, omtrent 28 000 kunder.
- Ved anslagsvis behov for en halvtime support per kunde hvert år vil dette tilsvare en årlig supportkostnad på 170 kroner per kunde. Denne kostnaden blir en fast variabel-kostnad, ettersom behov for support er en årlig kostnad, men totalen er avhengig av antall kunder.
- Markedsføring og Administrasjon settes til ett årsverk med en årslønn på 400 000, som vil koste bedriften ca 640 000 kroner. I denne størrelsesorden vil man typisk operere med en produktsjef som vil stå for både den administrative og markedsførende delen av tjenesten. Det blir altså satt av en helstilling til denne posten.

- Drift og videreutvikling blir estimert til en jobb som krever 2 til 3 dagers innsats hver uke. Et halvt årsverk med en lønn på 400 000 vil resultere i 320 000 kroner i kostnad på denne posten. Som det nevnes i forretningsmodellen vil denne kostnaden være betydelig høyere i første driftsår. Derfor settes det av ett ekstra årsverk i første driftsår i regnskapet. Bruker man en årslønn på 400.000.- som utgangspunkt vil dette tilsvare ca 640 000 som kostnad for arbeidsgiver.
- Materielle kostnader og Markedsføring skal dekke reklame brosjyrer, nettannonser samt innlegg i avis. I tillegg skal produktets innpakning og designoppdrag for dette dekkes. En god nettside/portal vil også være nødvendig, og blir estimert til å koste 30 tusen fordelt på første halvår. Kostnaden beregnes som fast men vil altså være meget høy i første halvår grunnet markedsføring og utvikling som trengs for å få på plass en kundebase. Dette er en utgiftspost som er vanskelig å beregne, grunnet en stor andel variasjoner. I beregningen blir det brukt et estimat på 100 000 i første driftsår. Deretter vil årlige utgifter senkes til 30 000.
- Avgift til Nord Pool blir ikke tatt med i modellen. Ettersom et av oppstartsmålene for tjenesteleverandør er å inngå avtale med et nettselskap vil informasjon om strømpris kunne hentes kostnadsfritt fra nettselskapet.
- Utviklingskostnader bli estimert til ett årsverk, da 2 ansatte over et halvår har utviklet en kjørbar versjon av tjenesten. Denne versjonen forutsettes klar til salg for de første kunder. Utgiften føres i første kvartal av første driftsår. Det blir også her regnet med en årslønn på 400 000, som tilsvarer omtrent 640 000 som kostnad for bedriften. For å rette opp i typiske oppstartsfeil er det satt av satt av ekstra ressurser i første driftsår under posten for Drift og videreutvikling.

Variable kostnader	
HW-kostnader	900
Installasjon	700
Klargjøring	170
<b>SUM</b>	<b>1 770</b>
Faste variable kostnader	
Support per kunde	170
<b>SUM</b>	<b>170</b>
Faste kostnader	
Server/Disk kapasitet	84 000
Administrasjon og Markedsføring	640 000
Drift og videreutvikling	(960 000 første driftsår) 320 000
Materielle kostnader og Markedsføring	(100 000 første driftsår) 30 000
Utviklingskostnad	(640 000 før lansering)
<b>SUM</b>	<b>1 074 000</b>

Figur 10.1: Variable og faste kostnader

## 10.2 Inntekter

Ved en oversikt over faste, variable og engangskostnader direkte knyttet til tjenesten blir det videre interessant å se på hvilke innteksstrømmer man vil ha behov for, og hvilke som er realistiske å oppnå for å dekke kostnadene. Fra forretningmodellen ser man at inntekter relatert til tjenesten er delt inn i 3 deler. De to første vil være inntekten fra salg og abonnement, bestemt av prisen på tjenesten og årlig abonnementspris.

Datainnsamling, som er den tredje delen vil være avhengig av avtalen med det aktuelle nettselskapet. Sistnevnte vil kun bli nevnt i analysen som en avspeiling av forretningsmodellen, men blir ikke tatt med i driftsresultatet, da denne inntekten enda er usikker som inntektskilde.

### 10.2.1 Salg

Fra intervjuene ble det identifisert at betalingsvilligheten for en slik tjeneste i hovedsak vil være avhengig av mulig besparelse. I tillegg er det enighet om at en nedbetalingstid på 2 til 3 år er realistisk å reklamere med. De andre delene av tjenesten utgjør ifølge intervjuobjektene kun en liten del av betalingsvilligheten. Dermed vil ikke noe stort påslag på prisen utover besparingspotensiale være realistisk. I kapittel 7, innledende økonomiske betraktninger, ble det gjort noen beregninger på mulige besparelser. Dette ble gjennomført for å kunne referere til noen konkrete talleksempler under intervjuene. Disse eksemplene vil også komme til nytte i denne delen av rapporten, da prisen og inntekten på tjenesten vil være svært avhengig av besparingspotensialet som blir tilbydd kundene.

Refererer til kapittel 7, hvor det er presentert 3 konkrete eksempler på bruksmønster for tjenesten, med resulterende besparelse. Det er viktig å presisere, både for leseren av denne rapporten og for potensielle kjøpere av tjenesten, at disse eksemplene forutsetter en rutinemessig bruk av tjenesten om man vil oppnå de besparelser som er presentert. Intervju-objektene ble naturligvis gjort oppmerksom på dette.

Eksempel 1, 2 og 3 presenterer en besparelse på henholdsvis 21%, en liten tusenlapp og 8%. Disse forbruksmønstrene er overlappende og kan enkelt kombineres til en viss grad. Ved en kombinasjon av de 3 eksemplene vil man kunne følge en flyt igjennom en måned som vist i figur 10.2. Slik tjenesten er presentert vil mulig besparelse altså avhenge av hvor aktivt man bruker styringen. I tabell 10-1 er det presentert 3 mulige utfall av besparelse basert på hvor aktivt man bruker tjenesten. En gjennomsnittlig norsk enebolig bruker ca 25 000 kWh per år, som tilsvarer omtrent 25 000 kroner i strømregning basert på de siste års kraftpriser inkludert alle tillegg og avgifter [49]. Disse tallene blir brukt som eksempler videre i analysen.



Figur 10.2: Optimalt bruksmønster: Panelovner utkobles 8 timer i døgnet, varmtvannstank utkobles 6 timer i døgnet fordelt på 2 perioder, alt utstyr inkludert gulvvarme kobles ut 2 døgn hver tredje helg. (reise/hytte/fritidsbolig).

Tabell 10-1: Besparte kroner per år utifra aktivt bruksnivå

Bruksnivå	% av optimal bruk	Forbruk	Kostnad	Besparelse, %	Besparelse, kroner
<b>Optimal</b>	100	25 000 kWh	25 000 kr	30,6%	<b>7 650 kr</b>
<b>Medium</b>	60	25 000 kWh	25 000 kr	18,4%	<b>4 590 kr</b>
<b>Lav</b>	30	25 000 kWh	25 000 kr	9,2%	<b>2 295 kr</b>

Tabellen over illustrerer sammenhengen mellom bruksnivå på tjenesten og besparte kroner per år. Etersom tjenesten krever manuelt arbeid for styringen vil det ikke være realistisk å markedsføre produktet med besparelse utifra optimal bruk. Dette vil være å presentere tjenesten kunstig nyttig for brukeren, og vil kun føre til kortsiktig lønnsomhet. Derimot bør man se på et realistisk scenario utifra hvor “flink” brukeren vil være til å benytte seg av tjenesten. Bruksnivå “Lav” i tabell 10-1 vil i praksis bety at brukeren styrer sine enheter som vist i eksemplene 3 av 10 dager. Å benytte tjenesten i 3 av 10 dager vil være overkommelig for de fleste kunder. Tar man i betraktning at utkoblingsmønsteret ikke vil følges til punkt og prikke vil besparelsen reduseres noe, og man havner på rundt 2000 kroner i realistisk besparelse. Ved prissetting utifra en nedbetalingstid på 2-3 år vil 5000 kroner være en fornuftig pris å estimere med.

## 10.2.2 Abonnement

I intervjuene mente 3 av 4 intervjuobjekter at prisen på tjenesten burde være en engangspris. Den siste mente at en beskjedne sum i året/måneden ikke ville redusere

betalingsvilligheten. Ved en engangspris som hovedbetalingsmåte blir det lagt til en meget beskjeden kostnad i årlig avgift per kunde. I analysen er denne tenkt til å dekke opp de utgifter som er avhengig av kundeantallet, det vil si supportkostnader. Under kostnadsdelen i analysen og figur 10.1 ser man at årlig supportkostnad per kunde er estimert til 170 kroner. For å kompensere for denne legges 200 kroner inn som årlig abonnementsavgift. I løpet av 3 år har man da betalt 5600 for tjenesten, noe som betyr at man fortsatt er innenfor en nedbetalingstid på 3 år. I tillegg vil nok ikke 200 kroner i året være av særlig betydning for kunden.

### 10.2.3 Datainnsamling

Den tredje av inntektskildene er en inntekt fra et eller flere nettselskap. Forutsetningen er at tjenesteleverandør får ansvaret for måledatainnsamling, og at dette blir en salgbar tjeneste. Prisen på denne tjenesten bør settes som fastpris innenfor forhåndsbestemte intervaller av kundeantall, og ikke reguleres kontinuerlig etter hvor mange kunder nettselskapet har til enhver tid. En ordning som sistnevnte vil skape en unødvendig komplisert prismodell. Denne inntektskilden er enda usikker, da de færreste nettselskaper har tatt en avgjørelse på hvor vidt de ønsker å outsource håndteringen av måledata fra sine kunder. Selv om forretningsmodellen beskriver mekanismer som muliggjør denne inntekten, blir det i analysen naturlig å la denne inntekten være en potensiell ekstraintekt. Beregningene som er vist i resultatdelen av dette kapittelet tar ikke inn denne inntekten. Det blir dermed presentert tall for et bærekraftig resultat uten hensyn til denne inntekten.

## 10.3 Markedsandel og Konkurrenter

I denne sammenheng vil en analyse av markedssituasjonen medføre meget usikre resultater grunnet et stort antall indirekte konkurrenter. Disse aktørene er nevnt i flere sammenhenger tidligere i rapporten og består i hovedsak av elektrikere, el-montører og aktører som har spesialisert seg på smarthus løsninger. Av aktører som vil være direkte konkurransedyktige finnes et sted mellom 5 og 10 stykker. Nobø[50], Devilink[51], xcomfort[14], carlogavazzi[15], Defa[52] samt leverandører av Z-wave og X-10 produkter vil kunne tilby produkter til samme målgruppe som "Smart varmestyring". De fleste av disse vil være betydelig dyrere å ta i bruk, men vil også tilby en del ekstra funksjonalitet. Eksempelvis vil varmestyring fra xcomfort koste omtrent 25 000 kr. Det er faktisk Defa sin "ring-hytta-varm" løsning som vil være den tjenesten som ligger nærmest med tanke på pris og funksjonalitet.



Per 1. Januar 2011 var det omtrent 1,7 millioner eneboliger og rekkehus i Norge[53]. Som nevnt i innledningen vil ca. 87 % av disse oppfylle kriteriene som er beskrevet i forretningsmodellen under Target Customers. Det betyr at det totale markedet for potensielle kunder vil være 1,479 millioner. Dette vil naturligvis representere et potensielt marked som vil fordeles utover alle konkurrerende aktører, direkte konkurrenter så vel som indirekte.

I denne sammenheng blir det nyttig å dele det potensielle markedet inn i 4 grupper.

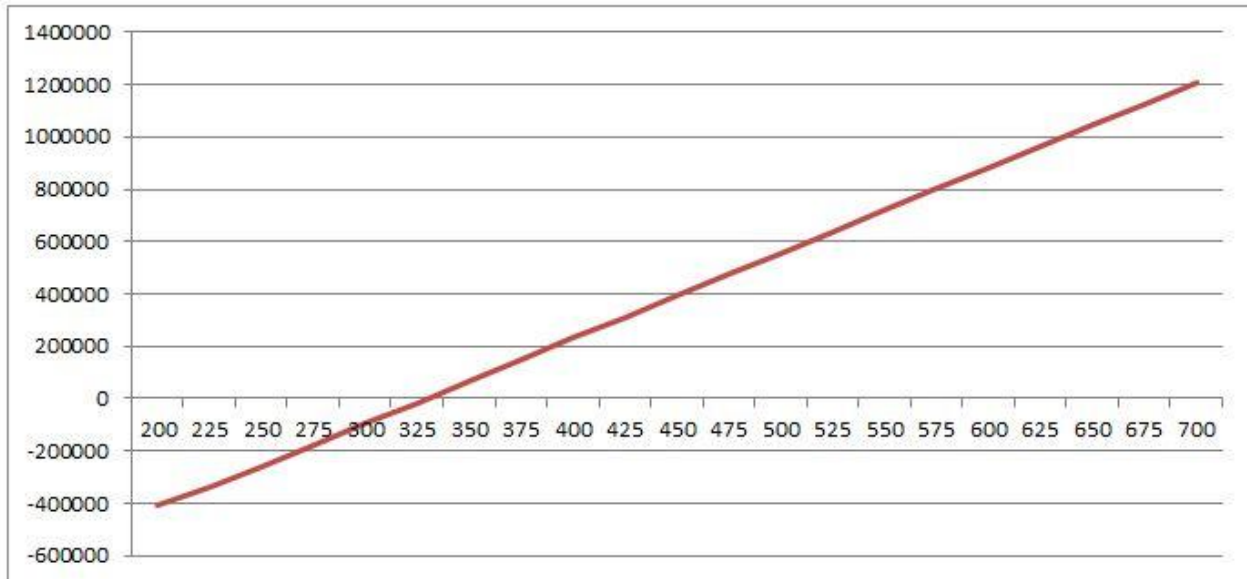
<p><b>Gruppe 1</b></p> <p>Vil ikke kjøpe en tjeneste som denne i løpet av de neste 5 år..</p>	<p><b>Gruppe 2</b></p> <p>Har en tjeneste av denne typen og vil ikke bytte på 5 år..</p>
<p><b>Gruppe 3</b></p> <p>Kjøper tjeneste av konkurrent innen 5 år..</p>	<p><b>Gruppe 4</b></p> <p>Blir kunde og utgjør oppnåelig markedsandel på 5 år..</p>

Figur 10.3: 4 grupper av brukere i dagens potensielle marked, med ukjent fordeling.

Årsaken til at oppnåelig markedsandel blir et usikkert estimat ser man av figuren over. For å kunne si noe sikkert om fremtidig inntjening vil det være nødvendig å finne gode estimater på prosentvis fordeling mellom gruppene i figuren over.

En kvantitativ markedsundersøkelse med tilhørende konkurrentanalyse presenteres som forslag til videre arbeid i kapittel 11.2.3 og 11.2.4.

I stedet for å fokusere på oppnåelig markedsandel blir det videre i analysen fokusert på antall solgte enheter. Ettersom det er blitt utarbeidet estimater på alle kostnader samt salgspris kan man bruke dette til å se på hvordan driftsresultatet vil oppføre seg ved ulike utfall av salget. Ved å benytte den utarbeidete kostnadsmodellen (figur 10.1) er det beregnet et resultat for et normalt driftsår som funksjon av antall salg av tjenesten. Det vil si uten engangskostnader og kostnader som gjelder kun for første driftsår. Dette vil gi et utgangspunkt for en simulering av en total driftsperiode som kommer under neste delkapittel.



Figur 10.4: Resultat som funksjon av antall salg for et normalt driftsår

Av grafen ser man at for å kunne gå ut med et positivt resultat i et normalt driftsår er man nødt til å oppnå omtrent 330 salg. I realiteten vil tallet på nødvendige salg minke veldig forsiktig for hvert driftsår. Årsaken er at for hvert år vil kundemassen øke, og forskjellen mellom abonnementsinntekt og supportkostnader, begge relatert til antall kunder, er 30 kroner per kunde. Det betyr eksempelvis at i år 3, ved et årlig salg på 330 vil man få  $2 * 330 * 30 = 19800$  kroners økning i resultat sammenlignet med første driftsår. Dette utgjør en meget liten forskjell, dermed er 330 salg et godt utgangspunkt for videre simulering.

## 10.4 Resultat

Ved et estimat på nødvendige salgstall for et normalt driftsår blir den neste problemstillingen en vurdering av hva som vil være bærekraftige tall i løpet av de første års salg av tjenesten. Vi skal her se på mulige utfall i en 5 årsperiode fra lansering av tjenesten. Å se på resultater i et 5 års perspektiv er blitt valgt på grunnlag av omtrentlig levetid på HW hos kunder. Etter rundt 5 år vil det trolig være behov for utskifting av en stor mengde styringsenheter, og nye investeringskostnader vil oppstå. Derfor bør et minimum til bærekraftig drift være et positivt driftsresultat etter 5 år. En annen faktor er den planlagte utrulling av AMS, som skal være ferdig innen år 2017, som er omtrent 5 år frem i tid fra denne rapportens ferdigstilling. I følge utviklerne av tjenesten vil en omtrentlig salgsklar versjon av tjenesten også være klar rundt vår/sommer 2012.

Vedlegg 9 er brukt til å simulere ulike utfall. I rapporten blir de resultatmessige nøkkeltallene fra simuleringen presentert.

I kapittel 4.4 ble s-kurven over markedet presentert. Det ble også nevnt en plassering på s-kurven, som ligger omtrent der hvor s-kurven uttarer seg som en bratt og rett strek. Med dette som utgangspunkt beregner vi antall salg i de kommende år ved lineær vekst. For å ende opp med et hårfint overskudd i et normalt driftsår var man altså avhengig av 330 salg av tjenesten. Grunnet store investeringskostnader og driftskostnader i første driftsår, er det simulert med noe høyere salgstall med mål om å gå ut med positivt driftsresultat etter en 5 års periode. Vedlagt (vedlegg 9) ligger detaljert driftsregnskap for de første 5 år ved et årlig salg på 400 enheter. Det totale driftsregnskapet for 5 år er vist i figuren under. Kostnader og inntekter brukt i regnskapet er presentert i kapittel 10.1 og 10.2.

<b>INNTEKT</b>	
Salg	10 000 000
Datainnsamling	0
Abbonement	1 200 000
	0
	0
<b>SUM INNTEKT</b>	<b>11 200 000</b>
<b>KOSTNADER</b>	
HW-kostnader	1 800 000
Installasjon	1 400 000
Klargjøring	360 000
Support	892 500
Server/Disk	420 000
Administrasjon og Mark	3 195 000
Drift og videreutvikling	2 236 500
Utvikling nye tjenester	0
Materielle kostnader og	220 000
Utviklingskostnader	639 000
<b>SUM KOSTNADER</b>	<b>11 163 000</b>
<b>RESULTAT</b>	<b>37 000</b>
<b>MARGIN (%)</b>	<b>0 %</b>

Figur 10.5: Totalt driftsregnskap for de første 5 år ved et salg på 400 per år

**Tabell 10-2: Årlig resultat ved lineært salg på 400**

År	1	2	3	4	5	Total
Resultat	-1095000	265000	277000	289000	301000	37000
Margin	-52,8%	12%	12%	12%	13%	0%

**Tabell 10-3: Årlig resultat ved lineært salg på 500**

År	1	2	3	4	5	Total
Resultat	-763625	599375	614375	629375	644375	1723875
Margin	-29,5%	22%	22%	22%	21%	12%

**Tabell 10-4: Årlig resultat ved lineært salg på 700**

År	1	2	3	4	5	Total
Resultat	-100875	1268125	1289125	1310125	1331125	5097625
Margin	-3%	34%	33%	32%	32%	26%

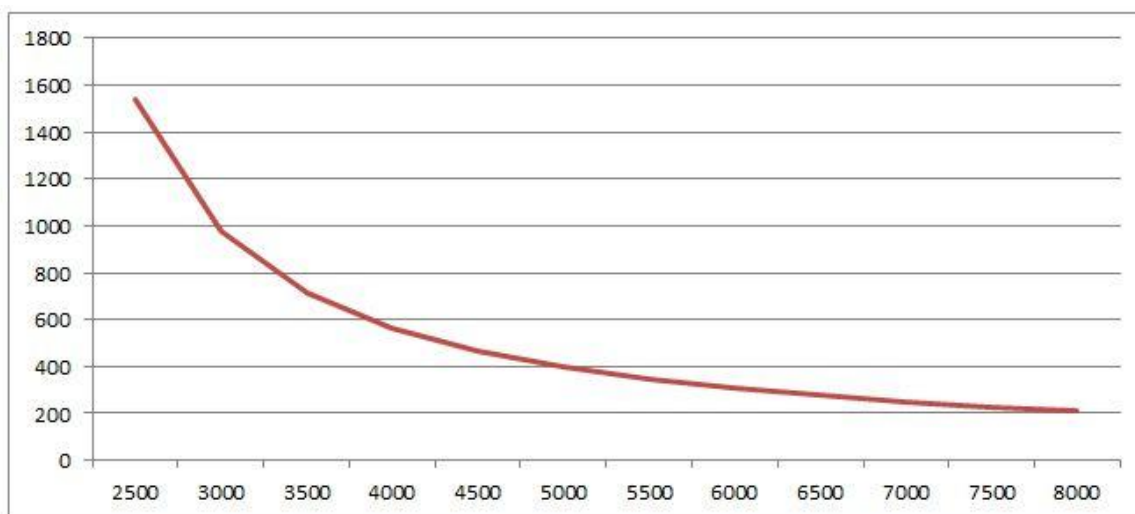
**Tabell 10-5: Årlig resultat ved lineært salg på 900**

År	1	2	3	4	5	Total
Resultat	561875	1936875	1963875	1990875	2017875	8471375
Margin	12%	40%	39%	38%	37%	34%

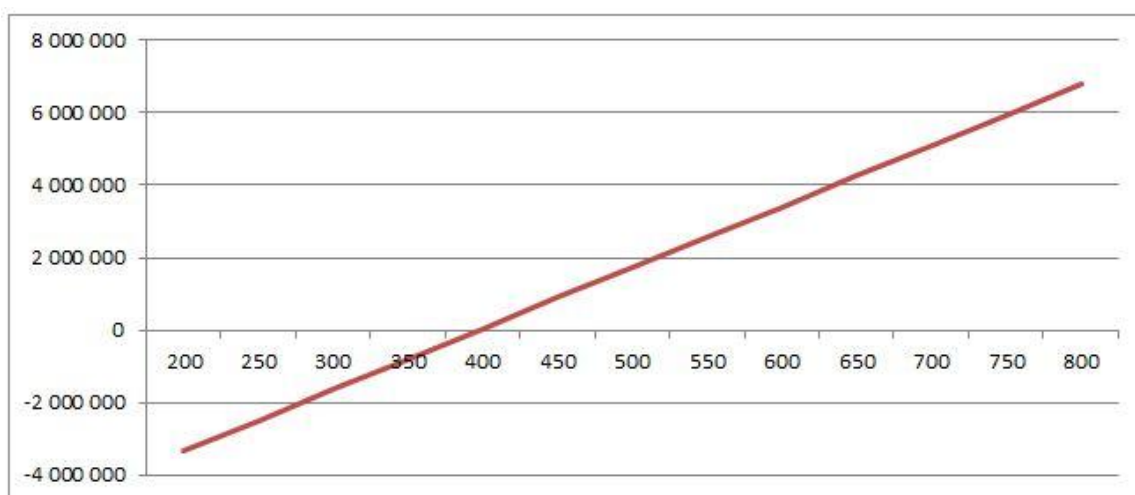
**Tabell 10-6: Årlig resultat ved 1000 salg, med salgspris senket til 3000 kroner**

År	1	2	3	4	5	Total
Resultat	-1106750	271250	301250	331250	361250	158250
Margin	-34,5%	8%	8%	9%	9%	1%

Man vil altså ende opp med et hårfint overskudd etter 5 år ved et lineært salg på 400 per år. Av tabell 10-2 ser man at resultatet for det første året er et solid underskudd. Dette er naturligvis på grunn av investeringskostnader samt andre store kostnader som gjelder for første driftsår. Fra år 2 får man et positivt resultat som vil stige gradvis igjennom hele perioden. Øker man antallet salg til 500 øker man overskuddet ytterligere til 12% margin, og ved 700 årlige salg vil man ende opp med en margin på 26% etter 5 år. Resultatet vil stige lineært mens økningen i resultatmargin vil avta og stagnere mot et punkt. Ser også at ved å senke prisen til 3000 vil man såvidt oppnå positivt resultat ved et årlig salgstall på 1000. Dette viser at antallet nødvendige salg vil synke eksponensielt med prisen innenfor visse grenser.



Figur 10.6: Nødvendig årlig salg som funksjon av salgspris



Figur 10.7: Resultat som funksjon av antall årlige salg over en 5 års periode

## 10.5 Alternativer til modell

### 10.5.1 Integre de etterspurte funksjoner?

Fra intervjuene ble det identifisert 2 klare tilleggsfunksjoner som vil heve nytteverdien betraktelig. Refererer til kapittel 8.4.3, hvor disse funksjonene er utdypet.

Kostnadmessig vil en implementering av automatiseringen påvirke personalkostnadene i en bestemt periode, da dette kun vil dreie seg om en utvikling av programvaren. En integrering av temperaturstyring vil også påvirke HW-kostnadene såvell som kostnader til programvareutvikling.

I tabell 10-1 er det illustrert en oversikt over hvordan besparelse vil avhenge av hvor aktivt man bruker tjenesten. I avsnittet hvor det ble estimert en fornuftig salgspris tok man i betraktning at tjenesten i utgangspunktet krever manuelle operasjoner for å kontrollere styringsenheter, og konklusjonen ble at det ikke vil være realistisk å estimere med noe særlig høyere bruksnivå enn ca 30% av det absolutte maksimum. Ved å implementere automatisering vil det naturligvis være grunnlag for å nå et betydelig høyere bruksnivå. Faktum er at langt ifra alle dager lar seg styre utifra det optimale bruksmønsteret, og at enkelte vinteruker ikke vil egne seg for senk/utkobling av varmeprodukter på grunn av veldig lav utetemperatur. Temperaturstyrte enheter vil kunne utvide antall bruksdager for tjenesten, samtidig som fleksibiliteten i systemet øker betraktelig. Tatt de nevnte faktorer i betraktning vil det være rimelig å oppnå et nytt bruksnivå på rundt 60 %. Ved denne forbedringen av systemet vil det være hovedsaklig 2 modeller til å øke inntjeningen og forhåpentligvis overskuddet. Den ene vil være å holde prisen nede på foreslått nivå, og forhåpentligvis kunne kapre en betydelig større kundemasse ved et tilbud som matcher resultatet fra intervjuene. Den andre vil være å øke prisen til 2-3 ganger den nye årlige besparelsen, som vil føre til mindre tilvekst av kunder, men en betydelig høyere inntjening per kunde. Det finnes gode argumenter for begge disse modellene. Argumentet for å holde prisen nede er at dette er et av områdene tjenesteleverandør vil kunne differensiere seg på, og en lav salgspris ble høyt verdsatt av intervju-objektene. Argumentet for å øke prisen er naturligvis at besparelse nå er mye høyere, og en nedbetalingstid på 2-3 år forsvarer en pris på 10-12 tusen kroner.

I beregningsmodellen (vedlegg 9) er det satt av plass til en eventuelle utviklingskostnader det første driftsåret. Følgende kostnader blir brukt i estimeringen.

- Utviklingskostnaden beregnes til ett årsverk og fordeles over første halvår. I driftsregnskapet føres denne kostnaden i de 2 første kvartaler i første driftsår.
- HW-kostnader økes fra 900 til 1200, 150 kroner for hver temperatursensor.

Analysen gir følgende svar på de ulike inntjeningsmodellene.

Ved en modell som beholder salgsprisen på 5000 kroner vil resultatet naturligvis utarte seg som et solid underskudd i første driftsår, men resultatet øker sakte men sikkert fra år 2. Tabell 10-7 viser at ved et årlig salg på 480 per år sitter man igjen med et resultat på 27500 ( 0% margin) etter de 5 første år, som tilsvarer omtrent resultatet fra 400 årlige salg foruten tilleggsfunksjonene. Ved å investere i en integrering av etterspurte funksjoner, må man altså øke minimumssalget fra 400 til 480. Dette vil ikke være en avskrekkende økning, ettersom de ekstra funksjonalitetene ifølge intervjuene vil øke verdien av tjenesten betraktelig.

**Tabell 10-7: Årlig salg på 480 enheter, salgpris 5000kr**

År	1	2	3	4	5	Total
Resultat	-1612900	388500	402900	417300	431700	27500
Margin	-64,5%	15%	15%	15%	15%	0%

Ved å sette en salgpris som tilsvarer en nedbetalingstid på 2-3 år regnet utifra ny oppnåelig besparelse vil prisen ende på omtrent 11 000 kroner. Ser at ved en salgpris på 11 000 kroner vil nødvendig salgsantall per år være 163. Ser at total driftsmargin blir 0% også her, og resultatet etter 5 år vil være omtrent likt.

**Tabell 10-8: Årlig salg av 163 enheter, salgpris 11000 kr**

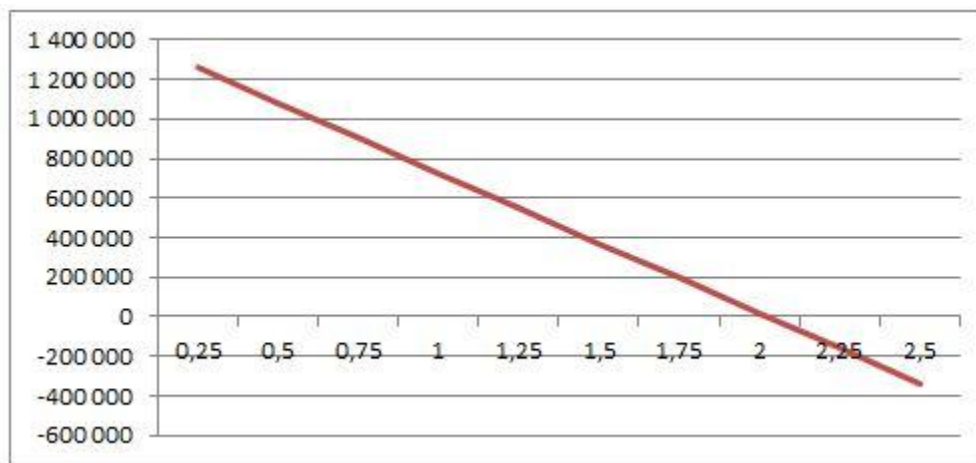
År	1	2	3	4	5	Total
Resultat	-1590259	401631	401631	411411	416301	45606
Margin	-87,25%	22%	21%	21%	21%	0%

Det klare resultatet fra disse 2 modellen er at det vil lønne seg å sette av et årsverk til å implementere etterspurte funksjoner i tjenesten. Utifra kravet om et salg på 400 enheter uten tilleggsfunksjoner kan man si at begge de nye modellene er overkommelige strategier.

## 10.5.2 Plug and play?

Det har blitt nevnt flere steder i rapporten at tjenesten er meget enkel å ta i bruk og at installasjonen ikke vil være spesielt komplisert. En problemstilling som blir nyttig å ta for seg i denne sammenheng blir å se på muligheter for å fjerne monteringskostnaden. Monteringen vil bestå av å fysisk montere alle styringsenheter samt en enkel test for å sjekke kommunikasjonen mot serversystemet. Hvis man skal kunne selge produktet som en plug-and-play løsning vil det bety at monteringen av styringsenheter må være så enkel at de aller fleste kunder vil kunne foreta hele monteringen uten hjelp. At enhetene har opprettet kommunikasjon mot leverandørs systemer bør kunne sjekkes av kunden selv via nettportalen. Da er det altså praktisk mulig å la kundene selv stå for monteringen av hele systemet. I en situasjon hvor en adskillig større del av installasjonsprosessen er overlatt til kunden må en økning i supportkostnader for antall salg i det inneværende året påregnes.

Det interessante spørsmålet blir hvordan en økning i supportkostnader vil påvirke det totale resultatet. Ved et raskt blick på kostnadsoversikten i figur 10.1 vil man se at ved å spare installasjonskostnaden vil dette utgjøre en reduksjon på 700 kr per salg. Dette virker naturligvis som en meget viktig strategi å følge. Spørsmålet er om nødvendig tillegg i supportkostnader vil forsvare en slik strategi. Det umiddelbare svaret på det vil være å si at nødvendig ekstra support ikke bør overstige 700 kr per salg. Figuren under illustrerer sammenhengen mellom totalt driftsresultat og nødvendig tillegg til supporttimer. Kostnaden for installasjon er satt til 0, og salgspris på 5000 og nødvendig salgsantall på 400 er beholdt.



Figur 10.8: Resultat som funksjon av antall ekstra supporttimer ved egeninstallasjon

Av figuren ser vi at opp mot 2 timer ekstra support per salg kan tillates for å oppnå et positivt driftsresultat. Dette er naturlig ettersom timeskostnaden på personell også her er satt til 355 kr. 2 timer support tilsvarer altså 710 kr, som er akkurat over den opprinnelige montørkostnaden på 700 kr per salg. Rent teoretisk kan man si at så lenge ekstra supporttid vil holde seg under 1 time og 58 minutter i gjennomsnitt per salg vil det lønne seg å la kunden stå for monteringen selv.



I praksis vil en del andre forhold påvirke om man ønsker å involvere en ekstern montør. Eksempelvis vil man kunne ha god nytte å ha en partner innenfor montør/elektrikerbransjen. I tillegg vil valget avhenge veldig av hvor gode avtaler man får opprettet med denne eksterne partneren. Den muligens viktigste faktoren som vil avgjøre dette spørsmålet, er omfanget av organisering og administrasjon som kreves for å få på plass et ekstra supportteam. Det ekstra behovet for support vil trolig ikke passe inn i et vist antall årsverk, som skaper en ny problemstilling om hvilket personell eller hvilke ansatte som skal utføre support som en del av stillingen sin. Som en konklusjon på denne varianten av analysen kan man si at det vil lønne seg å la kunden stå for monteringen ved ekstra supportbehov på langt under 2 timer, men hvis situasjonen ender med finregning på like oppunder 2 timers ekstra behov vil den opprinnelige strategien anbefales.

For å trekke inn noen konkrete tall er det blitt satt av 1 times jobb per salg ved å bruke eksterne montører. At en privatkunde skal kunne foreta monteringen på 1 time er vel lite trolig, ihvertfall ikke noe mindre tid. Hvis kunden bruker 2 timer totalt på montering og skal montere 6 enheter vil han kanskje ringe for hver andre enhet inkludert test av kommunikasjon til slutt. Hvis dette tilsvarer 4 samtaler, hver på et kvarter, har man halvert den spesifikke monteringskostnaden for den aktuelle kunden. Et resultat som virker meget positivt, men som kan komme i skyggen av ulike personellrelaterte forhold.

En mulighet til å optimalisere kostnader til support er ved å opprette en avtale med en annen ekstern partner, som står for all support. Da kan en modell hvor tjenesteleverandør betaler for support per minutt være en gunstig modell å ta i bruk. Faktum er at ved en slik modell vil timesprisen bli noe høyere, ettersom det nå er en ny aktør med i bilde som naturligvis er avhengig av egen avanse på tjenesten. Denne modellen kan fungere hvis tjenesteleverandør får opprettet en avtale med meget lave timespriser.

### **10.5.3 Redusere monteringskostnad ved samkjøring med AMS?**

Fra leverandør sin side er det blitt tenkt å tilby installasjon av tjenesten i forbindelse med utrulling av AMS. Situasjonen har blitt nevnt flere steder i rapporten, blant annet i forretningsmodellen, hvor samkjøring med AMS er beskrevet som en egen distribusjonskanal. I praksis vil det bety en reduksjon i installasjonskostnader for leverandør, på det grunnlag at montøren som skal installere smart måler vil kunne montere tilleggstjenesten i ett og samme ærend. I tillegg vil andre kostnader som for eksempel Administrasjon og Markedsføring kunne reduseres i beskjeden grad. Den aller viktigste problemstillingen vil være å finne svar på hvordan en reduksjon i installasjonskostnader vil påvirke resultatet. Det er i utgangspunktet ikke tenkt at tjenesteleverandør vil få en utgift til en eventuell partner utenom den delte monteringskostnaden. Avtalen kan og bør konstrueres på en måte som vil gagne begge

parter, med utgangspunkt i at den totale kostnaden blir mindre. En partner i denne sammenheng vil typisk være enten en strømleverandør eller et nettselskap, men i praksis er det mulig å opprette et samarbeid direkte med aktøren som skal stå for utrulling/installasjon av smarte målere. I dagens situasjon varierer det fra nettselskap til nettselskap hvilke aktører man ønsker å bruke til utrulling, men hovedtrekkene peker i retning elektrikere eller selskaper som har spesialisert seg på AMS.

Om en samkjørt utrulling vil gjelde alle kunder er avhengig av hvilke avtaler tjenesteleverandør oppretter. Ved oppstart vil det være naturlig å opprette en avtale med én partner, hvor alle tjenesteleverandørs kunder eksempelvis det første året får muligheten til å kjøpe tjenesten i forbindelse med egen AMS installasjon.

Et fornuftig estimat vil være en monteringskostnad på  $\frac{2}{3}$  av opprinnelig kost, det vil si omtrent 467 kr isteden for 700 kr. Det kan også hende at man til og med får halvert kostnaden til montering ved en modell som denne. Da ender monteringskostnaden på 350 kr.

Innen år 2017 er det vedtatt at omtrent alle strømkunder skal ha installert smart måler. Dette kan bety omtrent 5 år etter lansering av tjenesten, ettersom denne rapporten ferdigstilles våren 2012, og tjenesten også utvikles i samme periode. Det betyr at etter 2017 vil modellen med samkjørt utrulling ikke være særlig aktuell. Det blir derfor også i denne varianten av analysen sett på et 5 års perspektiv. Tidligere i analysen presenteres et nødvendig salgskvantum på 400 årlige salg.

Hvis man tenker seg en halvering i monteringskostnad på eksempelvis halvparten av det totale antallet salg blir resultatet som følger.

**Tabell 10-9: Resultat ved reduserte monteringskostnader**

År	1	2	3	4	5	Total
Resultat	-1025000	335000	347000	359000	371000	387000
Margin	-49%	16%	15%	15%	15%	3%

Totalt resultat vil altså øke fra 37 000 kr til 387 000 kr.

Resultat gir ikke grunnlag for et umiddelbart valg av denne strategien. 350 000 kr økning for et 5 års perspektiv med en total omsetning på over 11 mill. kroner tilsvarer rundt 3% økning i driftsmargin. Ettersom resultatet ikke er betydelig høyere, vil naturligvis antall nødvendige salg per år ikke reduseres noe betydelig. For å oppnå positivt resultat er man nødt til å oppnå et årlig salg på 380, det vil si en reduksjon på 20 salg per år.

## 10.6 Oppsummering

Analysen har gitt et anslag på nødvendige salgstall for å kunne oppnå et bærekraftig resultat over en periode på 5 år. Sammenlignet med produkter innenfor samme kategori virker ikke 400 årlige salg avskrekkende eller uoppnåelig.

Den utviklede forretningsmodellen er brukt som grunnlag til et forretningscase som blir tatt hånd om i analysen. Analysen gir svar på virkningen av variasjoner i slakke variabler som kvantum og pris. I tillegg er noen variasjoner av analysen gjort for å kartlegge virkningen av noen alternative strategier.

Tidligere i dette kapittelet ble det nevnt at det totale potensielle markedet består av 1,479 millioner boliger. Hvis 1 % av disse tilhører gruppen for egne kunder innen 5 år betyr det et totalt salg på 14 790, som igjen vil si 2 958 per år. Å oppnå 1% markedsandel innen 5 år vil ikke være en urealistisk tanke, dermed er det estimerte minimumssalget i analysen langt ifra uoppnåelig. En tilhørende problemstilling blir naturligvis å finne det punktet hvor flere av kostnadspostene vil øke sprangvis som følge av antallet kunder. Dette gjelder primært Server/Disk-kapasitet og drift.



# 11 Konklusjon

## 11.1 Resultater

Rapporten har presentert interesse og betalingsvillighet for en tilleggtjeneste til AMS. Tjenesten er blitt presentert som en smarthus tjeneste med fokus på varmestyring og integrasjon mot AMS. Fra bakgrunnsstudier og intervjuer som er blitt gjort kan man si at denne typen tjenester blir godt mottatt i markedet, i hovedsak på grunn av muligheter til kostnadsbesparelse. Det er også klare resultater som viser at det eksisterer betalingsvillighet for denne typen tjenester. Besparingspotensiale skilte seg ut som hovedårsaken til å ta i bruk denne typen tjenester og en nedbetalingstid på 2-3 år ble identifisert som utgangspunkt for anbefalt salgpris. Når det gjelder den spesifikke tjenesten som er presentert i denne rapporten er det identifisert 2 klare ekstra funksjonaliteter som bør integreres for å oppnå høy nytteverdi. Dette gjelder automatisering av styringen og temperaturstyrt kontroll av enheter. En integrasjon av disse betyr en liten økning i variable HW-kostnader samt en investeringskostnad til ekstra utvikling av tjenesten. Dette er blitt lagt inn som en variasjon i den økonomiske analysen og gir et kostnadsbilde som taler for å foreta denne videreutviklingen.

Analysen er blitt brukt til å gjøre konkrete beregninger ved bruk av den utviklede forretningsmodellen. Ved å estimere kostnader og inntekter har analysen gitt svar på nødvendige salgstall sett utifra et 5-års perspektiv. For å oppnå et positivt driftsresultat etter 5 år er tjenesteleverandør avhengig av et årlig salg på 400.

Tjenesteleverandørs plassering i AMS-perspektivet kan bety å være tilbyder av tilleggstjenester mot AMS-kunder og/eller et mellomledd mellom strømkunde og strømleverandør (innsamling av måledata).

## **11.2 Forslag til videre arbeid**

### **11.2.1 Sammenligne distribuert og sentralisert modell for denne typen tjenester**

I kapittel 6.1 beskriver aktørmodelleringen tjenesteleverandørs rolle i den sentraliserte realiseringen. I det samme kapitlet presenteres også noen tanker rundt det å realisere tjenesten ved en distribuert modell. Kort fortalt betyr dette å flytte logikken fra tjenesteleverandørs egne serversystemer og ut til hver bolig i form av en egen smarthus-kontroller. En interessant problemstilling å er å kartlegge hvilke konsekvenser dette vil ha for tjenesteleverandørens verdiskapning. Andre aspekter vil være innvirkning på sikkerhet, HW-kostnader og kompleksiteten av installasjonen. For å kunne anbefale det ene fremfor det andre vil det være viktig å estimere kostnadsmessige forskjeller mellom de 2 mulige realiseringene av tjenesten.

### **11.2.2 Utvikle fullstendig besparingsmodell ved bruk av tjenesten**

I rapporten er det gjort noen beregningseksempler for å anslå besparelse ved bruk av tjenesten. Disse eksemplene er resultater for gjennomsnittet av forbrukere og boliger. I realiteten vil en del andre faktorer utgjøre større eller mindre variasjoner på reell besparelse. Eksempelvis vil byggetekniske faktorer som konstruksjon, materialvalg og isolasjon utgjøre forskjeller i faktisk besparelse. I tillegg vil også klimatiske forhold som gjennomsnittlig utetemperatur, temperatursvingninger og fuktighet påvirke besparingsmulighetene. Ved stor satsing og lansering av tjenesten vil det være interessant å kunne tilby potensielle kunder en omfattende modell for å beregne hvor mye akkurat de kan spare. Denne bør fungere som en nettside hvor kunden selv fyller ut tekniske detaljer om boligen, klimaet og andre viktige faktorer.

### **11.2.3 Gjøre kvantitative undersøkelser av markedspotensiale**

I denne studien er det blitt gjennomført kvalitativ forskning for å kunne si noe om tjenestens markedspotensiale. Dette vil være en viktig problemstilling før en eventuell investering i utvikling av tjenesten. Resultatet av den økonomiske analysen viser

nødvendige årlige salgstall som ikke virker avskrekkende. For å finne svar på mulig omsetning og antall oppnåelige salg vil det være interessant å foreta en kvantitativ undersøkelse av det man til nå betegner som det potensielle markedet. Refererer til kapittel 10.3 hvor dette markedet er delt inn i 4 grupper. Ved en fullstendig kvantitativ markedsundersøkelse vil det være viktig å finne gode tall på hvor stor andel av det potensielle markedet som tilhører hver av disse gruppene.

#### **11.2.4 Gjøre konkurrentanalyse for å anbefale differensiering**

For å kunne si noe spesifikt om mulig oppnåelig markedsandel vil også en konkurrentanalyse være nødvendig. Ved å gjøre en konkurrentanalyse vil man ha større grunnlag for å differensiere tjenesten fra andre tilbydere. Dette kan bidra til å øke andelen av kunder i gruppe 4 (ref. kapittel 10.3).





# Referanser

1. **Sværen, Vigdis** *Fremtidens mulighet for styring av belastninger og nye tjenester* Norsk Teknologi, 13.10.2011
2. **Nicolai Feilber, Bjørn Grinden.** *Ny kunnskap om fordeling av strømforbruket* SINTEF, 2006
3. Statistisk Sentralbyrå *Husholdningenes energibruk*, Sitert: 01 02 2012  
<http://www.ssb.no/husenergi/tab-2011-04-19-08.html>
4. **Kåsin, Espen** *Smart Grid - Nettstasjoner embriq*, 2011
5. **Brobak, Even.** *Utrulling og drift av AMS med wifi-kommunikasjon* Prosjektoppgave, Institutt for telematikk ved NTNU, 2011
6. **NVE** *Energibruk, energibruk i Fastlands-Norge*, 2011  
<http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202011/Rapport%202011/rapport9-11.pdf>
7. **Stein Hansen, Tor Skoglund** *Lønnsutviklingen 1962-2002*, Statistisk Sentralbyrå, 2003  
<http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200305/skoglund.pdf>
8. Dr.Dobb's *The world of software development* 12.August.2000, Sitert: 04.03.2012  
<http://drdobbs.com/184404040>.
9. **Brain, Marshall**, how stuff works, *12 New Technologies in the 1980s*, Sitert: 07.03.2012  
<http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/80s-tech.htm>
10. **Danny Briere, Pat Hurley** *Smart Homes For Dummies*, 1999
11. *Privatmann bygger framtidshus* Teknisk Ukeblad, 7. November 2001
12. CTM Lyng. *Om CTM Lyng*, Sitert: 08.04.2012  
<http://www.ctmlyng.no/om>
13. Devi Danfoss. *Slik fungerer WEB HOME*, Sitert: 08.04.2012  
<http://devi.danfoss.com/Norway/Consumer/FloorHeatingForHome/Postings+for+New+Build/Control+your+Heat+Long+Distance.htm>.
14. xcomfort. *Om xcomfort*, Sitert: 10.04.2012  
[http://www.xcomfort.no/demo/om\\_xcomfort.php](http://www.xcomfort.no/demo/om_xcomfort.php).

15. smart-house. *Markedets mest komplette styresystem for smarte hus!*, Sitert: 11.04.2012  
<http://www.smartbuilding.no>
16. HomeControl. *Smarte kontakter er best i eldre bygg*, Sitert: 12.04.2012  
<http://www.homecontrol.no/public.aspx?pageid=70104>
17. Smithsonian. *Tomorrow's Mobile Home*, Sitert: 02.04.2012  
<http://blogs.smithsonianmag.com/paleofuture/2012/03/tomorrows-mobile-home>
18. Yesterland. *Monsanto House of the Future*, Sitert: 13.04.2012  
<http://www.yesterland.com/futurehouse.html>
19. GM Heritage Center. *1956 Motorama: Design for Dreaming*, Sitert: 11.04.2012  
[http://history.gmheritagecenter.com/wiki/index.php/1956\\_Motorama:\\_Design\\_for\\_Dreaming](http://history.gmheritagecenter.com/wiki/index.php/1956_Motorama:_Design_for_Dreaming)
20. digi. *Telenor åpner sitt tekno-mekka*, Sitert: 15.04.2012  
<http://www.digi.no/63899/telenor-aapner-sitt-tekno-mekka>
21. **Aldrich, Frances.** Smart Homes: Past, Present and Future. *Inside the Smart Home*. 2003
22. **Dautenhahn, Kerstin.** *Robots We Like to Live With?! - A Developmental Perspective on a Personalized, Life-Long Robot*. Adaptive Systems Research Group, University of Hertfordshire College Lane, 2004.
23. Instell. *Intelligent Smarthus*, 2011, Sitert: 16.04. 2012.  
[http://www.instell.no/wp-content/uploads/2010/05/KNX-sluttbruker\\_NO\\_-2011.pdf](http://www.instell.no/wp-content/uploads/2010/05/KNX-sluttbruker_NO_-2011.pdf)
24. **A. Arcelus** *Context-aware smart home monitoring through pressure measurement sequences*, 2010
25. diginfo. *Futuristic Smart House by Sekisui House*, Sitert: 13.04.2012  
<http://www.diginfo.tv/v/11-0056-r-en.php>
26. Apple. *Music's in the hous,*. Sitert: 03.04.2012  
<http://www.apple.com/itunes/airplay>
27. TMIO. *Products Overview*, Sitert: 17.04.2012  
<http://www.tmio.com/downloads/CIO-Specs.pdf>.
28. dinside. *LGs smarte kjøleskap*, Sitert: 18.04.2012  
<http://www.dinside.no/877690/lgs-smarte-kojoleskap>

29. Smart-House. *Brosjyre*, Sitert: 16.04.2012  
[http://www.smartbuilding.no/smarthouse/download/brosjyrer/bro\\_sh2010.pdf](http://www.smartbuilding.no/smarthouse/download/brosjyrer/bro_sh2010.pdf)
30. **Ben Sheppard, Tina Rogers**, *Next-Generation*, Texas Instruments, 2006.  
<http://www.ti.com/lit/wp/spay027/spay027.pdf>
31. **Craig, William C Zigbee**: "*Wireless Control That Simply Works*" 2004.
32. x10. *About the Company*, Sitert: 18.04.2012  
<http://www.x10.com/about.htm#aboutx10>.
33. Z-Wave Technical Service website. *Z-Wave Node Type Overview and Network Installation*, Sitert: 13.05.2012 <http://support.zen-sys.com/modules/iaCM-DocMan/download.php?get=2747d12409c4070fe4e8e8f715030afe>.
34. **Kukulies, Rick** *Multiroom Audio over Powerline: The Fiction and the Facts about HomePlug*, NuVo Technologies, 2009.
35. knx. *Main Advantages*, Sitert: 12.05.2012  
<http://www.knx.org/no/knx-standard/main-advantages>.
36. Smart-House. *smart-house Controller*, Sitert: 11.05.2012  
[http://www.smartbuilding.no/smarthouse/download/datablader/BH8-CTRLX-230%20DS\\_eng.pdf](http://www.smartbuilding.no/smarthouse/download/datablader/BH8-CTRLX-230%20DS_eng.pdf).
37. **Lundeland, Jonas og Waage, Øystein**. *Developing a Web Application for Smart Home Technology*, Institutt for Telematikk - Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet, 2012.
38. Statistisk Sentralbyrå. *Energibruk per husholdning 2009*, Sitert: 27.05.2012  
<http://www.ssb.no/husenergi/>.
39. Dagens Næringsliv. *Sparer tusenlapper med timespris*, Sitert: 13.05.2012  
<http://www.dn.no/privatokonomi/article2052445.ece>.
40. **Birgitta Ericsson, Terje Skjeggedal, Tor Arnesen og Kjell Overvåg**. *Second Homes i Norge*, Østlandsforskning, 2011.
41. **Myers, Michael D**. Overview of Qualitative Research. *Qualitative research in business & management*. 2009.
42. **Myers, Michael D**. Interviews. *Qualitative Research in Business & Management*. 2009.
43. **Jacobsen, Dag Ingvar**. *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* 2005.

44. **Gordon, Damian.** Interviewing in qualitative research. *Social Research Methods*.
45. **Osterwalder, Alexander.** *THE BUSINESS MODEL ONTOLOGY, A PROPOSITION IN A DESIGN SCIENCE APPROACH*. 2004.
46. **NVE,** *Rapportering om status og planer for AMS*, 2012.
47. **Maria Bartnes Line, Gorm Johansen, Hanne Sæle.** *Risikovurdering av AMS*. NVE, 2012.
48. SYSE. *Produkter og Tjenester*, Sitert: 22 05 2012  
<https://www.syse.no/modules/cart>.
49. Statistisk Sentralbyrå. *Kraftpris og nettleie for husholdninger, kvartalsvis og årlig*, Sitert: 28.05.2012  
<http://www.ssb.no/elkraftpris/tab-2012-01-20-02.html>.
50. Glen Dimplex Noric. *NOBØ Orion 700*, Sitert: 18.05.2012  
<http://www.glendimplex.no/produkter/varmestyring-1/noboe-orion-700-1/?brand=nobo>.
51. Devi Danfoss. *Trådløs varmestyring*, Sitert: 18.05.2012  
<http://devi.danfoss.com/Norway/Professional/Products/Postings+Indoor+Solutions/Wireless+Control.htm>.
52. DEFA. *Ring Hytta Varm*, Sitert: 18.05.2012  
<http://www.hyttami.no>.
53. Statistisk Sentralbyrå. *Boligstatistikk, 1. januar 2011*, Sitert: 18.05.2012  
<http://www.ssb.no/boligstat/>.
54. KS Automasjon. *Smartgrid*, Sitert: 05.04.2012  
<http://ks-automasjon.no/page/?kat=smarthus&side=smartgrid>.
55. TouchCtrl. *TouchCtrl Smart Home Solution*, Sitert: 15.04.2012  
<http://touchctrl.com>.
56. slideshare. *Business Model Template*, Sitert: 10.05.2012  
<http://www.slideshare.net/Alex.Osterwalder/business-model-template>.
57. Consumer Energy Center, *Windows of the future*, Sitert: 12.05.2012  
[http://www.consumerenergycenter.org/home/windows/windows\\_future.html](http://www.consumerenergycenter.org/home/windows/windows_future.html)

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Kontrakt mellom intervjuer og intervju-objekt



Kontrakt og garanti om anonymitet

### Forretningsmuligheter relatert til AMS

I løpet av våren 2012 avslutter jeg min mastergrad ved NTNU og skriver hovedoppgave som tar for seg forbrukeres oppfatning og verdsettelse av tilleggstjenester til AMS. For å kartlegge forbrukeres interesser er du (blant noen få andre) blitt valgt ut til et dybdeintervju i form av en diskusjon rundt temaet. Min oppgave tar for én spesiell type tjeneste som vil bli presentert, med etterfølgende åpne spørsmål.

Oppgaven skrives i samarbeid med Trådløse Trondheim ved Institutt for Telematikk ved NTNU. Hovedveileder på instituttet er Harald Øverby.

Samtalen vil bli tatt opp og notater vil bli gjort under intervjuet. Dette av den enkle grunn å kunne gjengi dine meninger fullt og helt, da flere intervjuer utføres og et klart skille mellom disse kan bli en utfordring i forbindelse med rapportskrivningen. Denne kontrakten skal forsikre at du som person holdes anonym i rapporten, men også at opplysninger og formeninger du gir kan brukes videre i min oppgave. Om det likevel skulle oppstå situasjoner som gjør at du må trekke meninger og/eller hele intervjuet vil dette være mulig.

Under intervjuet settes det stor pris på ærlige og ingen tilpassede svar. Det er viktig å presisere at informasjonen du gir er mest nyttig for meg ved å at du ser for deg ulike muligheter og årsaker til å ta i bruk tjenesten. Ingen svar er riktige eller gale. Spørsmål og/eller informasjon rundt den tekniske realiseringen vil også være nyttige.

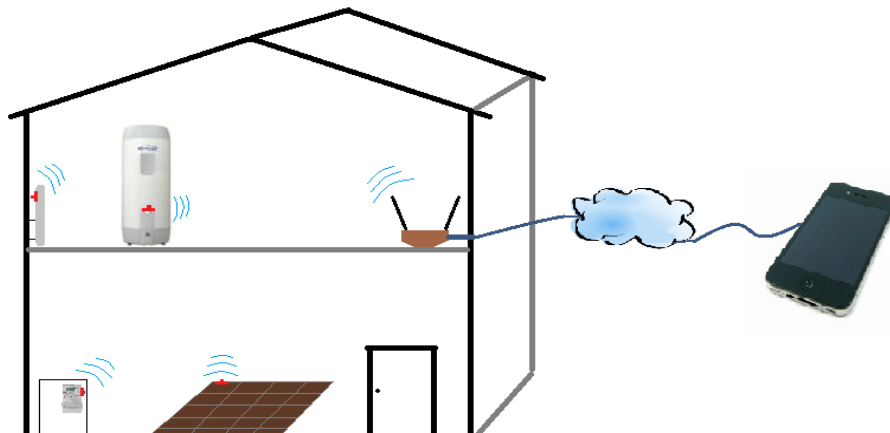
Takk for at du tar deg tid!

-Even Brobak

Jeg har lest informasjonen over og tillater herved mine opplysninger brukt i prosjektet

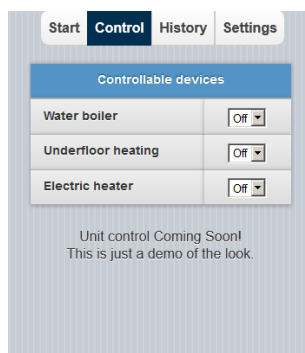
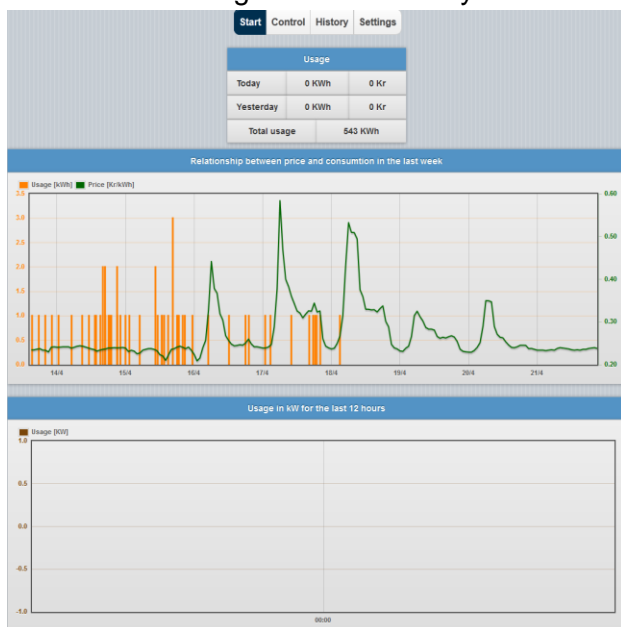
.....  
Sted                      Dato                      Underskrift                      Underskrift (Even)

## Vedlegg 2 : Introduksjon til Tjenesten



### Smart varmestyring

Tjenesten representerer et lite utvalg av mulige smarthus tjenester innen styring og informasjon. Ettersom AMS (Automatiske måle og styringssystemer) skal installeres i de tusen hjem iløpet av få år er det interessant å kartlegge hvilke tjenester som blir mulige å tilby ved å kombinere AMS med «tradisjonelle» smarthus tjenester. AMS gir brukeren rett til å bli belastet for elektrisk forbruk inndelt i intervaller på 1 time. Dette gir muligheter for strøm/kostnads-besparelse ved aktiv inn/ut-kobling av elektrisk utstyr som bruker mye strøm.



### Informasjon

Tjenesten gir informasjon om eget forbruk og timesoppdatert strømpris.

### Kontroll

Tjenesten lar brukeren kontrollere panelovner, varmtvannstank og elektrisk gulvvarme ved hjelp av et brukergrensesnitt på web/smartphone.

# Vedlegg 3: Intervju –kandidat 1

## Intervju – kandidat 1

### **Nyttefunksjon**

Kandidaten ser nytten av tjenesten, og lignende tjenester

Anser hovedårsaken til å ta i bruk tjenesten som det besparingspotensialet som gis, tror også det store markedet vil være mest opptatt av denne funksjonen/mulighete. At tjenesten inneholder apps og annen informasjon mener han er kun et kortsiktig nytte. Dette gir kun en effekt av å kjøpe noe «fancy» stash, som vi vet de fleste vil miste interessen for over tid.

Mere langsiktig vil kontrollfunksjonene være. Det nevnes at ved en generell temperatursenking vil komforten gå ned, og dermed nytteverdien. For å være nyttig bør komforten opprettholdes.

Utover de funksjonene som per i dag nevnes automatisering som en viktig funksjon for å oppnå nytten. Dette går igjen både til styring av varmtvannstank og varme. Nyttan synker betraktelig hvis prosessene ikke er automatisert. Det som gjelder for markedet generelt er automatisering og veldig enkle valg. Kandidaten nevner at 1 knapp bør sette huset i «borte-modus».

Utover dette merkes på kandidaten at han ser for seg en fullskala «smarthus-løsning», noe som ikke er tenkt med vår aktuelle tjeneste.

### **Informasjon som verdi**

På dette punktet understreker kandidaten den lave interessen for strøm blant folk.

Han mener at å se strømprisen på en graf, for så å reagere med egne tiltak utifra den ikke er verdifullt i det daglige. Men støtter den tenkte funksjonaliteten «sparetips» i applikasjonen.

Foreslår å få en reminder/sparetips ved høy strømpris. Et enkelt GUI med hvor mye man sparer per måned og potensialet til sparing har verdi som informasjon.

### **Kontroll som verdi**

Å kunne styre enhetene har absolutt verdi. Og tror markedet generelt ser nytten av denne funksjonen. Men selve verdien av å kontrollere sitt utstyr oppstår når funksjonene blir veldig forenklet. Her nevnes hjemme/borte modus som en mulighet.

Kandidaten mener at av/på funksjonen har en klar begrensning i det at man ikke kan sette en temperatur i stedet. En spesifikk temperatur trenger ikke være nødvendig, men eksempelvis 3 valg komfort, spar og frostsikring. Igjen, er enkelhet i fokus for å skape verdi for brukeren.

Kandidaten nevner at varmtvannsbereden bør være automatisert med AV/PÅ i intervaller.

GUI'et bør fungere mer som et konfigurasjonsverktøy enn til selve styringen. Ulike valg for automatisering bør inkluderes. Eksempelvis reaksjon på strømpris, utkobling i høylastperioder, reaksjon på utetemperatur. GUI'et bør også ha valg som komfort og sparemodus, som igjen viderekobler de ulike enhetene slik at de oppfyller kravet brukeren har satt.

### **Betalingsvillighet/Verdsettelse**

Kandidaten har selv et system til rundt 10 000, som inkluderer blant annet nattsenkingsmuligheter.

Tror absolutt betaler for tjenesten, og at en nedbetalingstid på rundt 2 år er godt akseptert. Tror også at nytteverdien for folk selger like mye som selve grensesnittet. I tillegg er det like mye trua på at man sparer som selger, i like stor grad som hva man faktisk sparer. Han tror uansett ikke folk kommer til å finregne på hva de kommer til å spare ved å vurdere tjenesten.

Et «salgstriks» her kan være å innføre tjenesten på vinteren, og vise til de siste 3 måneders besparelse. I tillegg bør systemet være så godt som «plug-and-play» for å oppnå høy betalingsvillighet. Sparte kroner vil ha en del å si for betalingsvilligheten, men ikke på detaljnivå.

### **Tjenesten som enkeltstående**

Kandidaten nevner at han er usikker på om en smartphone App er nok, og at et panel ved inngangsdøra er en grei utvidelse. Dette nevnes naturligvis uten tanke på kost/nytte i forhold til kostnaden ved å montere panelet og kostnaden for selv panelet. Det vil være interessant å benytte tjenesten med de enheter som er inkludert i dag, men tror ikke markedet vil kapres uten de få ekstra funksjonene som er nevnt.

En mulig ekstra enhet vil være persiennestyring, som har sammenheng og påvirkning til varmestyring og klima.

### **Miljø/Klimautfordringer**

Kandidaten tror ikke en «grønn» markedsføring vil påvirke salget i betydelig grad.

### **Andre forretningsmuligheter**

Støtter tanken om å tilby tjenesten i samkjøring med utrulling av AMS.

Et mulig forretningsområde er å tilby kommunikasjonen internt i huset, kommunikasjonsenheter som kommuniserer med router.

En mulighet er å tilby seg å sende strømsparings-reminders for nettselskapet.

Det blir også nevnt at det kan komme store utfordringer i form av rettslige uenigheter i de tilfeller hvor applikasjonen er upresis eller ute av funksjon.

Kandidaten sier selv at han ikke hadde turt å gå inn i en lignende bransje. Og han foreslår å ikke levere et system, men heller enheter med styringsmuligheter, som kunden selv tar ansvar for. I den sammenheng blir man heller en selger av teknologien og styringsenhetene i stedet for å selge tjenesten som et produkt.

Om man ønsker å tilby tjenesten som er tenkt, bør et apparat for å håndtere kundeklager være på plass.



## Vedlegg 4: Intervju kandidat 2

### Intervju – kandidat 2

#### **Nyttefunksjon**

Kandidaten ser nytten av tjenesten, og legger til at nytten oppstår i takt med hvor enkelt systemet blir å bruke. Nytte for markedet er system med minst mulig ekstra arbeid. Som viktigste årsak til å ta i bruk systemet trekker kandidaten frem informasjonen som blir tilgjengelig i brukergrensesnittet. Styring er viktig, men denne typen styringsfunksjon ramler litt igjennom sammenlignet med nytten av informasjonen. Manuell styring mener han tar for mye tid, så han tror ikke markedet ser nytten av styringsfunksjonen slik den er presentert.

#### **Informasjon som verdi**

Ser absolutt verdien av informasjon om historisk forbruk og data om strømpris. Men nytten av dette blir en «morsom» tilleggsopplysning, som ikke vil ha store utslag for hvordan markedet vil verdsette applikasjonen. Informasjonen bør kunne samkjøres med kontroll, for å få brukt informasjonen til noe. Som nevnt under forrige tema fokuserer kandidaten på at prosessene bør være automatiserte. Han nevner eksempelvis å kunne skru av ovner ved en peak for strømprisen over et bestemt nivå.

#### **Kontroll som verdi**

Her etterlyses temperaturstyring. Kandidaten mener temperaturstyring er essensielt for å kunne ta bruk tjenesten. I tillegg bør av/på mekanismen være automatisert og forbruket bør kunne tilpasse seg prisgrafen. Han mener brukergrensesnittet bør brukes som et kontrollpanel for de daglige automatiserte prosessene. Nevner også ulike profiler for å skape minst mulig jobb ved å bruke systemet. Eksempelvis «sommer» og «hytte-helg». Funksjonaliteten bør også være slik at hver ovn kan konfigureres med tidsinnstillinger og temperatur uavhengig av resten av utstyret. Verdsetter høyt muligheten til å kontrollere, men for å fange markedet bør det være litt ekstra funksjonalitet.

#### **Betalingsvillighet/Verdsettelse**

Kandidaten er litt skeptisk til å installere i nåværende bolig, men ved kjøp av nytt hus ville han uten tvil betalt for et slikt system. Ville også hatt muligheten til å kombinere med egne styringssystemer for andre områder. Dette er nok mer en entusiast sitt ønske, og ikke noe relevant for massemarkedet. Antall sparte kroner vil ikke være hovedavgjørende for pris, ettersom han har et relativt forbruk per i dag. Men ved en utvidelse av nevnte funksjoner under kontroll vil verdien stige betraktelig og antall sparte kroner vil ikke være spesielt avgjørende. Ved å innføre temperaturstyring mener han at verdien av de andre funksjonene øker. I tillegg nevner kandidaten igjen brukervennlighet, han jobber som systemutvikler selv, og mener at antallet interesserte brukere øker eksponensielt med brukervennligheten. Det blir nevnt at han foretrekker engangspris.

En pris på rundt 2-3000 kroner for et slikt system er absolutt noe folk ønsker å betale.

### **Tjenesten som enkeltstående**

De enhetene som i dag er integrert er et riktig utvalg av enheter. Trenger ikke være integrert med noen andre kategorier av utstyr. Igjen nevnes automatikk temperaturstyring som nødvendig funksjonalitet.

Kandidaten støtter ideen om å fokusere på høytforbrukende utstyr fremfor en fullskala smarthusløsning. Og mener at strømsparing/varmestyring er riktig å velge ut ved et enkelt lavkostnad system.

Han mener at man ønsker å kunne styre alt av utstyr i huset, men ikke for en hver pris. Så ingen spesiell ekstra enhet vil kunne øke interessen betraktelig.

### **Miljø/Klimautfordringer**

Tror folk i Norge er for selvopptatte til å tenke på miljøet når det er snakk om slike tjenester.

Så det at man reduserer utslipp vil ikke være avgjørende, men vil nok være en positiv bieffekt.

### **Andre forretningsmuligheter**

Her blir det nevnt at man kan tilby en mellomting mellom et automatisert og et manuelt styringssystem.

# Vedlegg 5: Intervju kandidat 3

## Intervju – kandidat 3

### **Nyttefunksjon**

Kandidaten ser god nytte av tjeneseten, men det vil først og fremst være i perioder ved lengre opphold borte fra boligen. Begrunnelsen for dette er at mange har tidsstyring i strømskapet, men det blir for tungvint å benytte.

Som hovedårsak til å ta i bruk tjenesten vil han overstyre nattsenkningen som er integrert i ovnene. Kommenterer også at han like plug-and-play konseptet.

### **Informasjon som verdi**

Informasjonen som er integrert mener kandidaten blir mer morsomt enn nyttig. Og en forbruksstyrt strømstyring i gagne samfundet i større grad enn brukeren selv. Noe som senker betalingsvilligheten.

Av informasjon savner han temperaturovervåkning.

### **Kontroll som verdi**

Slik som styringen nå er lagt opp vil ikke dette har særlig stor verdi, legger til av ved automatisering av både varmtvannstank og ovn/gulv vil verdien stige betraktelig. En bruker vil ikke ha interesse av å foreta vurderinger av pris, og styre enheter selv. Om systemet skulle bli automatisert holder det med av/på funksjonalitet, men temperaturstyrt vil øke verdien ytterligere. Mangelen ved kun av/på funksjon vil være natt/dag-senkning. I tillegg til at systemet bør være automatisert må man kunne ha mulighet til å overstyre automatikken. Automatikk bør ikke koste noe ekstra for brukeren.

Brukergrensesnittet bør fungere som et kontrollpanel med konfigureringer for å lage egne profiler.

I tillegg bør det være så enkelt satt opp at alle ønsker å bruke det, men med litt mer avanserte innstillinger for de som er interesserte. Her foreslås en lagdeling av funksjoner, fra enkelt til avansert.

Dette gjør at man ikke vil trenge noen bruksansvisning.

### **Betalingsvillighet/Verdsettelse**

Tror markedet betaler for slike tjenester, men ikke mye. Kandidaten har et eget system som kostet 600 kroner. En temperatursensor i hans system koster 15 kroner. Sammenligner med utstyr fra Z-wave, hvor en enhet koster 1000 kroner, noe han mener er alt for mye.

Besparte kroner vil nok ha en del å si for prisen man kan sette på tjenesten.

2 års nedbetalingstid er realistisk å reklamere med.

Besparing vil skape desidert størst betalingsvillighet, resten blir bare for morro skyld, for interesserte.

Mange av entusiastene, inkludert kandidaten har utviklet et eget system, hvor selve oppsettet og utviklingen er halve verdien.

### **Tjenesten som enkeltstående**

Tror det er riktig å fokusere på de enhetene folk kan se at de sparer på. Med få nedbetalingsår. Nevner innvendig lys og radio som eventuelle tilleggsfunksjoner, først og fremst av sikkerhetsmessige grunner.

### **Miljø/Klimautfordringer**

Salget avgjøres av hva den enkelte sparer, resten er et eventyr, uttaler kandidaten. Kun noen få som føler ansvar overfor miljø/samfunn på høyt nivå.

### **Andre forretningsmuligheter**

Nevner her at modellen med logikken sentralisert hos tredjepart skaper en god del muligheter for feil med store konsekvenser.

Merker seg at det vil være begrenset hvor mange som kan ha tjenesten (må ha datainnsamling med wifi, og være tilknyttet den strømleverandøren trådløse trondheim samler data for) , hvis ikke må trådløse trondheim ha avtale med et nettselskapet og få tilgang til forbruksdata for sine tjenestekunder.

## Vedlegg 6: Intervju kandidat 4

### Intervju – kandidat 4

#### **Nyttefunksjon**

Kandidaten ser absolutt nytten av tjenesten. Nevner eksempelvis bad og rom som står tilnærmet ubrukt. Hoved årsaken vil nok være å kunne styre varmekilder, spesielt i perioder hvor man er lengre borte fra hjemmet.

#### **Informasjon som verdi**

Ser absolutt nytteverdi i den utvalgte informasjonen, denne bør være med i systemet. Strømprisen er det viktigste mener han, spesielt på kalde vinterdager når prisen stiger til mange ganger seg selv. Da kan det være greit å kunne skru av varmtvannstanken.

#### **Kontroll som verdi**

Brukergrensesnittet må være veldig enkelt for å oppnå nytteverdi.

Kandidaten nevner igjen at nytteverdien er større for enkelte rom i boligen. I denne sammenheng bør styringen være soneinndelt, med komfort eller sparemodus for hver sone og for hver ovn.

Nevner her rom som brukes til en sjeldenhet, eksempelvis smørebod.

Kandidaten mener at av/på funksjon ved oppvarming ikke vil være nyttig, men varmtvannstanken kan godt være av/på. Her etterlyses 2 nivå med senk og komfort temperatur. Kandidaten har selv et system for å varme opp sin egen hytte, hvor av-funksjonen lar temperaturen ramle til et visst nivå.

Kandidaten mener at temperatursensorer bør være integrert, først og fremst til overvåkning og ikke nødvendigvis å kunne sette en bestemt temperatur.

Bruksområde for helge-utkobling støttes av kandidaten. Dette vil være et interessant bruksområde.

trenger ikke være automatisering, men da må brukere komme inn i daglige rutiner for strømsparing.

I likhet med å skru av lys når man drar hjemmefra, og å låse døra etc

Oppsummert mener kandidaten følgende valg bør være integrert i kontrolldelen.

-av/på

-temperatur med øvre og nedre grense

Kandidaten har selv Defa sitt system for «ring hytta varm», og er tydelig fornøyd med dette systemet, så meninger om et system i egen bolig vil nok være påvirket av gode erfaringer med Defa sitt system.

#### **Betalingsvillighet/Verdsettelse**

Tror betalingsvilligheten gjerne er 2-3000 kroner. En nedbetalingstid på 3 år vil være realistisk å kunne tilby. Om lengre nedbetalingstid beregnes tror kandidaten at nyere og «bedre» teknologi har kommet på markedet som uansett vil erstatte dette systemet.

Hovedargumentet for å selge inn tjenesten bør være å redusere strømrégninga, men kan også være et godt salgsargument å tilby styring og informasjon uten å nevne sparing. Betalingen kan godt være abonnementsbasert, for folk vil ikke tenke over en utgift på 100-200 kroner per måned. Bør naturligvis variere med hvor omfattende systemet man installerer er.

### **Tjenesten som enkeltstående**

Etterlyser temperatursensorer som et minimumskrav. Ikke nødvendigvis til temperaturstyring, men som et bidrag til informasjonsbiten, for overvåkning. Men utvalget av enheter som er integrert er et godt valg.

Som eventuelle ekstraenheter kan noen lamper i huset være integrert, for å kunne simulere at man er hjemme ved lengre ferie.

### **Miljø/Klimautfordringer**

Kandidaten tror ikke dette vil være avgjørende. Måten å selge inn systemet på blir i likhet med biler med lavt utslipp, lavere drivstoffkostnader for brukeren.

### **Andre forretningsmuligheter**

Et system som er intelligent nok til å finne ut selv når det trengs oppvarming for å kunne oppnå en bestemt temperatur ved et gitt tidspunkt. En relasjon til bil, tidsstyrt webasto.

Leverandøren kan eie enheter, å leie ut dem i stedet for å selge.

## Vedlegg 7: Brukt rammeverk fra Osterwalder

### Utvalg fra Osterwalders rammeverk

Her følger de delene av rammeverket som er blitt brukt i designet av forretningsmodellen i rapporten. I tråd med designet i rapporten er det også her delt inn i de 9 delene.

Notasjon

Name of BM-Element	NAME
<b>Definition</b>	Gives a precise description of the business model element.
<b>Part of</b>	Defines to which pillar of the ontology the element belongs to or of which element it is a sub-element
<b>Related to</b>	Describes to which other elements of the ontology an element is related to.
<b>Set of</b>	Indicates into which sub-elements an element can be decomposed.
<b>Cardinality</b>	Defines the number of allowed occurrences of an element or sub-element inside the ontology.
<b>Attributes</b>	Lists the attributes of the element or sub-element. The allowed values of an attribute are indicated between accolades {VALUE1, VALUE2}. Their occurrences are indicated in brackets (e.g. 1-n). Each element and sub-element has two standard attributes which are NAME and DESCRIPTION that contain a chain of characters {abc}.
<b>References</b>	Indicates the main references related to the business model element.

Value Proposition

Name of BM-Element	VALUE PROPOSITION
<b>Definition</b>	A VALUE PROPOSITION represents <i>value for</i> one or several TARGET CUSTOMER(s) and is based on one or several CAPABILITY(ies). It can be further decomposed into its <i>set of</i> elementary OFFERING(s). A VALUE PROPOSITION is characterized by its attributes DESCRIPTION, REASONING, VALUE LEVEL and PRICE LEVEL and an optional LIFE CYCLE.
<b>Part of</b>	PRODUCT
<b>Related to</b>	<i>Value for</i> TARGET CUSTOMER (1-n) <i>Based on</i> CAPABILITY (1-n)
<b>Set of</b>	elementary OFFERING(s) (0-n)
<b>Cardinality</b>	1-n
<b>Attributes</b>	Inherited from elementary OFFERING (section 4.2.2)
<b>References</b>	(Kambil, Ginsberg et al. 1997)

Name of BM-Element	OFFERING
<b>Definition</b>	An elementary OFFERING is a part of an overall VALUE PROPOSITION. It is characterized by its attributes DESCRIPTION, REASONING, LIFE CYCLE, VALUE LEVEL and PRICE LEVEL.
<b>Element of</b>	VALUE PROPOSITION (1-n)
<b>Cardinality</b>	0-n
<b>Attributes</b>	NAME {abc} DESCRIPTION {abc} REASONING {USE, RISK, EFFORT} (0-n) VALUE LEVEL {ME-TOO, INNOVATIVE INNOVATION, EXCELLENCE, INNOVATION} PRICE LEVEL {FREE, ECONOMY, MARKET, HIGH-END} LIFE CYCLE {CREATION, PURCHASE, USE, RENEWAL, TRANSFER}

## Target Customer

Name of BM-Element	TARGET CUSTOMER
Definition	A TARGET CUSTOMER segment defines the type of customers a company wants to address.
Part of	CUSTOMER INTERFACE
Related to	Receives a VALUE PROPOSITION (1-n)
Set of	CRITERION(s) (0-n)
Cardinality	1-n
Attributes	Inherited from CRITERION (see section 4.3.2)
References	(Kotler 1999) (Hagel and Armstrong 1997)

Name of BM-Element	CRITERION
Definition	A CRITERION defines the characteristics of a TARGET CUSTOMER
Element of	TARGET CUSTOMER
Cardinality	0-n
Attributes	<i>NAME</i> {abc} <i>DESCRIPTION</i> {abc}

## Distribution Channel

Name of BM-Element	CHANNEL
Definition	A distribution CHANNEL describes how a company <i>delivers</i> a VALUE PROPOSITION to a target CUSTOMER SEGMENT. Normally a firm disposes of one or several direct or indirect CHANNEL(s) that can be decomposed into their LINK(s).
Part of	CUSTOMER INTERFACE
Inherits from	LINK
Related to	<i>Delivers</i> VALUE PROPOSITION (1-n) <i>Delivers to</i> TARGET CUSTOMER (1-n)
Set of	LINK(s) (0-n)
Cardinality	1-n
Attributes	Inherited from the LINK element (see section 4.3.5)
References	(Moriarty and Moran 1990)

Name of BM-Element	LINK
Definition	A channel LINK is part of a CHANNEL and describes a specific channel role. It may be part of the VALUE PROPOSITION and it may be related to an other LINK.
Element of	CHANNEL (1-n)
Inherits from	OFFERING
Related to	A LINK can be <i>connected to</i> an other LINK (0-n) The channel role described by a channel LINK is <i>delivered by</i> an ACTOR (0-n)
Cardinality	0-n
Attributes	Inherited from OFFERING (section 4.2.2) <i>CUSTOMER BUYING CYCLE</i> {AWARENESS, EVALUATION, PURCHASE, AFTER SALES} (overwritten by <i>VALUE LIFE CYCLE</i> if the LINK element is also an OFFERING)



## Customer Relationship

Name of BM-Element	RELATIONSHIP
<b>Definition</b>	The RELATIONSHIP element describes the relationship a company establishes with a target CUSTOMER SEGMENT. A RELATIONSHIP is based on customer equity and can be decomposed into several RELATIONSHIP MECHANISMS.
<b>Part of</b>	CUSTOMER INTERFACE
<b>Inherits from</b>	relationship MECHANISM
<b>Related to</b>	A RELATIONSHIP promotes a VALUE PROPOSITION (1-n) A RELATIONSHIP is maintained with a TARGET CUSTOMER (1-n)
<b>Cardinality</b>	1-n
<b>Attributes</b>	CUSTOMER EQUITY {ACQUISITION, RETENTION, ADD-ON SELLING}  All other attributes are inherited from the RELATIONSHIP MECHANISM (section 4.3.9)
<b>References</b>	{Blattberg, Getz et al. 2001}
Name of BM-Element	relationship MECHANISM
<b>Definition</b>	A RELATIONSHIP MECHANISM is part of a RELATIONSHIP and describes the function it accomplishes between the company and its customers. It may also be a channel LINK or a part of the VALUE PROPOSITION.
<b>Element of</b>	RELATIONSHIP
<b>Inherits from</b>	LINK
<b>Cardinality</b>	0-n
<b>Attributes</b>	Inherited from LINK (section 4.3.5)  <i>FUNCTION</i> {PERSONALIZATION, TRUST, BRAND}

## Value Configuration

Name of BM-Element	VALUE CONFIGURATION
<b>Definition</b>	The VALUE CONFIGURATION of a firm describes the arrangement of one or several ACTIVITY(ies) in order to provide a VALUE PROPOSITION.
<b>Part of</b>	INFRASTRUCTURE MANAGEMENT
<b>Related to</b>	The VALUE CONFIGURATION relies on a set of CAPABILITIES (1-n)  The VALUE CONFIGURATION makes VALUE PROPOSITIONs possible (1-n)
<b>Set of</b>	ACTIVITYies
<b>Cardinality</b>	1-n
<b>Attributes</b>	<i>CONFIGURATION TYPE</i> {VALUE CHAIN, VALUE SHOP, VALUE NETWORK}  Other attributes inherited from ACTIVITY (section 4.4.4)
<b>References</b>	{Porter 1985; 2001} {Stabell and Fjeldstad 1998}
Name of BM-Element	ACTIVITY
<b>Definition</b>	An ACTIVITY is an action a company performs to do business and achieve its goals.
<b>Element of</b>	VALUE CONFIGURATION
<b>Related to</b>	An ACTIVITY is executed by an ACTOR (1-n) An ACTIVITY {fits}, {flows} to or is {shared} by one or several RESOURCE(s) (0-n)
<b>Cardinality</b>	0-n
<b>Attributes</b>	<i>NAME</i> {abc} <i>DESCRIPTION</i> {abc} <i>ACTIVITY LEVEL</i> {PRIMARY ACTIVITY, SUPPORT ACTIVITY} <i>ACTIVITY NATURE</i> (0-1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- for Value Chain {INBOUND LOGISTICS, OPERATIONS, OUTBOUND LOGISTICS, MARKETING AND SALES, SERVICE}</li> <li>- for Value Shop {PROBLEM FINDING AND ACQUISITION, PROBLEM SOLVING, CHOICE, EXECUTION, CONTROL AND EVALUATION}</li> <li>- for Value Network {NETWORK PROMOTION AND CONTRACT MANAGEMENT, SERVICE PROVISIONING, NETWORK INFRASTRUCTURE OPERATION}</li> </ul>

## Core Capabilities

Name of BM-Element	CAPABILITY
<b>Definition</b>	A CAPABILITY describes the ability to execute a repeatable pattern of actions. A firm has to dispose of a number of CAPABILITYies to be able to offer its VALUE PROPOSITION. CAPABILITYies are based on a set of resources from the firm or its PARTNER(s).
<b>Part of</b>	INFRASTRUCTURE MANAGEMENT
<b>Inherits from</b>	RESOURCE
<b>Related to</b>	A CAPABILITY(ies) allows a firm to <i>provide</i> its VALUE PROPOSITION (0-n)
<b>Set of</b>	RESOURCE(s) (0-n)
<b>Cardinality</b>	1-n
<b>Attributes</b>	Inherited from RESOURCE (section 4.4.2)
<b>References</b>	(Wallin 2000) (Bagchi and Tulsikie 2000)

Name of BM-Element	ACTOR
<b>Definition</b>	A business model ACTOR is an outside organization that is involved in the firm's business model and is integrated through a partnership.
<b>Attributes</b>	<i>NAME</i> {abc} <i>DESCRIPTION</i> {abc}

Name of BM-Element	RESOURCE
<b>Definition</b>	RESOURCES are inputs into the value-creation process. They are the source of the CAPABILITIES a firm needs in order to provide its VALUE PROPOSITIONS.
<b>Element of</b>	CAPABILITY (1-n)
<b>Related to</b>	A RESOURCE can be provided <i>by</i> an ACTOR (0-n) A RESOURCE <i>{fits}, {flows} to or is {shared}</i> by one or several ACTIVITYies (0-n)
<b>Cardinality</b>	0-n
<b>Attributes</b>	<i>NAME</i> {abc} <i>DESCRIPTION</i> {abc} <i>RESOURCE TYPE</i> {TANGIBLE, INTANGIBLE, HUMAN}
<b>References</b>	(Grant 1991) (Wernefelt 1984)

## Vedlegg 8: Strømpriser og beregning for februar 2010

Priser for de aktuelle utkoblingsperiodene er tatt med i vedlegget

Espot prices [NO] in [NOK/MWh]

	SØN	LØR	FRE	TOR	ONS	TIR	MAN	SUM UKE NOK/ kWh
<b>UKE 5</b>								
-								
07 - 08	430,09	428,31	519,85	534,50	542,15	704,48	819,99	3,98
08 - 09	431,97	431,28	525,90	537,69	564,32	820,19	828,36	4,14
-								
15 - 16	450,52	456,70	484,85	518,68	547,86	562,14	656,27	3,68
16 - 17	468,91	472,42	491,47	538,17	585,19	732,51	724,35	4,01
17 - 18	492,78	495,05	497,36	562,64	647,47	890,50	870,44	4,46
18 - 19	491,72	491,35	493,02	554,73	568,97	698,91	849,44	4,15
<b>UKE 6</b>								
-								
07 - 08	508,23	501,99	845,54	778,44	517,97	554,13	560,46	4,27
08 - 09	512,34	510,88	828,76	799,22	531,78	581,61	563,32	4,33
-								
15 - 16	492,99	490,67	491,63	525,32	495,91	513,97	500,63	3,51
16 - 17	514,03	518,80	502,98	587,42	506,29	532,86	519,10	3,68
17 - 18	559,10	605,94	526,00	873,01	528,92	620,62	539,61	4,25
18 - 19	569,18	641,91	524,94	812,04	539,79	695,46	585,96	4,37
<b>UKE 7</b>								
-								
07 - 08	696,04	659,74	858,37	728,94	592,76	709,87	1 182,70	5,43
08 - 09	751,27	682,70	860,47	699,45	607,83	801,95	1 538,55	5,94
-								
15 - 16	811,03	666,15	632,61	591,70	546,84	535,54	533,62	4,32
16 - 17	862,29	699,16	658,13	629,22	559,17	554,17	572,72	4,53
17 - 18	1 087,32	884,76	718,89	783,65	641,02	815,09	978,32	5,91
18 - 19	1 350,85	890,61	799,78	760,51	683,71	845,16	964,46	6,30
<b>UKE 8</b>								
-								
07 - 08	599,59	715,57	961,48	1 421,08	1 332,49	1 597,93	8 086,65	14,71
08 - 09	613,60	705,42	1 375,85	1 604,24	1 679,48	1 608,25	11 321,29	18,91
-								
15 - 16	719,57	768,49	805,17	924,18	969,84	966,76	2 990,20	8,14
16 - 17	722,95	803,46	906,37	1 038,19	964,30	999,08	2 830,67	8,27
17 - 18	806,54	874,59	885,38	1 133,15	1 173,93	1 639,04	8 086,73	14,60
18 - 19	966,94	962,47	997,12	1 217,57	1 606,26	2 418,30	8 086,49	16,26

Bespart sum i kroner/kWh 162,14

Forbruk (kWh) 0,34

**BESPARTE KRONER** 55,12659

## Vedlegg 9: Beregningsmodell – Driftsregnskap

	1.kv	2.kv	3.kv	4.kv	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Total
<b>INNTEKT</b>									
Salg	500 000	500 000	500 000	500 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	10 000 000
Datainnsamling	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abonnement	20 000	20 000	20 000	20 000	160 000	240 000	320 000	400 000	1 200 000
<b>SUM INNTEKT</b>	<b>520 000</b>	<b>520 000</b>	<b>520 000</b>	<b>520 000</b>	<b>2 160 000</b>	<b>2 240 000</b>	<b>2 320 000</b>	<b>2 400 000</b>	<b>11 200 000</b>
<b>KOSTNADER</b>									
HW-kostnader	90 000	90 000	90 000	90 000	360 000	360 000	360 000	360 000	1 440 000
Installasjon	70 000	70 000	70 000	70 000	280 000	280 000	280 000	280 000	1 120 000
Klargjøring	18 000	18 000	18 000	18 000	72 000	72 000	72 000	72 000	288 000
Support	4 250	8 500	12 750	17 000	110 500	178 500	246 500	314 500	892 500
Server/Disk	21 000	21 000	21 000	21 000	84 000	84 000	84 000	84 000	336 000
Administrasjon og Markedsføring	159 750	159 750	159 750	159 750	639 000	639 000	639 000	639 000	2 556 500
Drift og videreutvikling	239 625	239 625	239 625	239 625	319 500	319 500	319 500	319 500	1 278 125
Utvikling nye tjenester	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materielle kostnader og Markedsføring	32 500	32 500	17 500	17 500	30 000	30 000	30 000	30 000	132 500
Utviklingskostnader	639 000	639 000	639 000	639 000	639 000	639 000	639 000	639 000	2 556 500
<b>SUM KOSTNADER</b>	<b>1 274 125</b>	<b>1 274 125</b>	<b>1 274 125</b>	<b>1 274 125</b>	<b>4 895 000</b>	<b>4 963 000</b>	<b>5 031 000</b>	<b>5 099 000</b>	<b>19 263 000</b>
<b>RESULTAT</b>	<b>-754 125</b>	<b>-754 125</b>	<b>-754 125</b>	<b>-754 125</b>	<b>265 000</b>	<b>277 000</b>	<b>289 000</b>	<b>301 000</b>	<b>37 000</b>
<b>MARGIN (%)</b>	<b>-145 %</b>	<b>-23 %</b>	<b>-21 %</b>	<b>-22 %</b>	<b>12 %</b>	<b>12 %</b>	<b>12 %</b>	<b>13 %</b>	<b>0 %</b>

### Beregningsverktøy

Inntekt	Enhetspris	Antall	Beløp
Salg	5 000	400	2 000 000
Abonnement	200	400	80 000
<i>Håndtering av datainnsamling</i>			
Kost	Enhetskost	Antall	Beløp
HW	900	400	360 000
Installasjon	700	400	280 000
Klargjøring	180	400	72 000
Support	170	400	68 000
Administrasjon og Markedsføring	355	1 800	639 000
Drift og Videreutvikling	355	900	319 500
Utvikling tillegg 1. år	355	0	0
Server/Disk måned	7 000	12	84 000
Materialekostnad første år			100 000
Utviklingskostnader	355	1 800	639 000
Ekstra support ved egen installasjon	355	0	0
antall timer ekstra per kunde			0,00

