

DREAM Phase 1 – Appendix to main report

Appendix 7

Kommercielle aktører

(in Danish)

ForskEL projekt nr. 10744

Project partners:



Rapportering af WP4 – kom- mercielle aktører Projekt DREAM

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	3
1.1. Proces relateret til WP4	4
2. Hvad er smartgrid?	5
2.1. Indledning	5
2.2. Beskrivelse af forretningskoncept/forretningsmæssig værdikæde	5
2.3. Beskrivelse af den tekniske værdikæde	7
2.4. Anbefalede krav til hardware og kommunikationsinterface hos husstande og virksomheder	12
2.5. Rammebetingelser som <i>driver</i> for den forretningsmæssige værdikæde	13
2.6. Opsummering af udenlandske erfaringer	14
3. Markedsaktørernes holdning til smartgrid	16
4. Mulighed for beregning af værdiskabelse	18

1. Indledning

På baggrund af de første arbejdsplaner i DREAM-projektet har projektgruppen konstateret, at det er nødvendigt, at der etableres såkaldte kommercielle aktører/aggregatorer i Danmark. Det skyldes, at udrulning af smartgrid i Danmark kræver udvikling af en markedsbaseret metode til at mobilisere de potentielle fleksible egenskaber fra både elforbrug og -produktion i elsystemet.

For at udvikle markedet for kommercielle aktører er det afgørende at forstå forretningsmodellen og business casen samt forstå de tekniske løsninger, der understøtter disse kommercielle aktører. Dette er afgørende for at tilskynde, at kommercielle aktører kommer på markedet og for at udvide/udvikle markedet for de kommercielle aktører.

Netop behovet for i dybden at forstå de kommercielle aktører er blevet yderligere aktualiseret af DREAM-projektet.

Fokus i de første måneder af DREAM-projektet har været at få sat kroner og ører på overgangen til at være smartgrid-ready med fokus på husholdninger. En *smartgrid-ready husstand* defineres i projektet som et hus med intelligent styrede husholdningsapparater, solceller, varmepumper og/eller elbil og generelle energibesparende tiltag, mens *ikke-smartgrid-ready* er en husholdning med fx et oliefyr, traditionel bil og uden energibesparende tiltag.

I forbindelse med arbejdet med business cases samt drøftelser med projektets parter har det vist sig, at der er behov for at sætte et særligt fokus på forståelse af forretningskonceptet og værdikæden omkring det, vi kalder nye kommercielle aktører (kaldes i mange andre sammenhænge fx aggregator eller service provider). Hvad er det for en værdi, disse nye kommercielle aktører repræsenterer, og hvordan ser forretningskonceptet og værdikæden ud?

Dette skyldes, at det ikke er muligt, at udarbejde en decideret smartgrid business case, før der er et kvalificeret bud på, hvad det er for en værdi en kommerciel aktør bibringer i kroner og ører.

Kort og godt er et nødvendigt næste skridt for at realisere udrulningen af og demonstrationen af smartgrid på slutbrugerniveau en forståelse for de kommercielle aktørers forretningskoncept, deres værdikæde fra en teknisk betragtning, den økonomiske og finansielle værdi, som de kan tilføre en smartgrid-ready husholdningsudgifter til elforbrug, og den værdi, som de kan tilføre elsystemet.

Formålet med WP4 er ikke at finde en løsning på alle ovennævnte spørgsmål, men derimod at opnå en bedre forståelse af:

- Hvordan den teknologiske værdikæde bag en kommerciel aktør er sammensæt
- Hvordan den forretningsmæssige værdikæde er sammensat
- Hvilke rammebetingelser der driver etableringen af en kommerciel aktør
- Den værdi, som en kommerciel aktør kan tilføre en husstand med fleksibelt forbrug
- Den værdi, som en kommerciel aktør tilfører elnettet i form af at sælge fleksibilitet

Dette betyder også, at WP4 adskiller sig fra de øvrige arbejdsplaner i regi af DREAM-projektet i form af, at WP4 i højere grad er eksperimenterende, og at konklusionerne baserer sig på formodninger i stedet for evidensbaseret viden. Dette betyder også, at WP4 skal opfattes som DREAM-projektets partners første og bedste bud på en kommende markedsudvikling. Med andre ord skal WP4 ikke opfattes som et facit.

1.1. Proces relateret til WP4

Afsættet for arbejdet med WP4 har været at gennemgå erfaringerne med kommercielle aktører fra udenlandske projekter. Disse er opsummeret i et selvstændigt afsnit.

Opsummeringen på erfaringerne fra udenlandske projekter er blevet drøftet i projektgruppen, hvor konklusionen har været:

- At det er svært at overføre erfaringerne fra de udenlandske projekter til danske forhold, idet det er nogle andre rammebetingelser i form af hyppige netnedbrud, der er den væsentligste bevæggrund for etablering af kommercielle aktører i særligt USA. Udfordringen er ikke den samme på det danske marked, hvorfor der må forventes at være nogle andre bevæggrunde i Danmark for etablering af kommercielle aktører.
- At der er behov for et egentligt analysedesign til brug for analyse af omkostninger og benefits/fordele for de enkelte aktører i elsystemet, hvis smartgrid skal udbredes.

Dette er årsagen til, at arbejdet i WP4 ud over forståelse af den teknologiske og forretningsmæssige værdikæde fokuserede på, hvordan potentielle kommercielle aktører ser på mulighederne og begrænsningerne ved smartgrid.

Hertil kommer, at der i samarbejdet med SE er foretaget økonomiske analyser af betydningen af, at en husstand flytter elforbrug til "billigere" tidspunkter på døgnet. Erfaringerne herfra er inkluderet i særskilt afsnit.

2. Hvad er smartgrid?

2.1. Indledning

Den kommercielle aktørs primære rolle er at håndtere diversificerede decentrale informations- og energistrømme for at facilitere fleksibilitet i udbud og efterspørgsel – dvs. et smart elsystem. Flexibiliteten kan skabes med fleksibilitetskontrakter indgået med husstanden, som tillader aggregatoren at foretage specifikke ændringer i husstandens forbrug for at imødekomme et behov fra elsystemet.

For at forstå hvordan aggregatoren mobiliserer fleksibiliteten i praksis, er det centralt at forstå den tekniske og markedsmæssige (kontraktuelle) værdikæde. Der findes adskillige igangværende og historiske studier inden for smartgrid, som fokuserer på netop værdikæden.

Det centrale er dog at relatere disse erfaringer til DREAM-projektet og facilitere udviklingen af såvel den tekniske som den markedsmæssige værdikæde inden for DREAMs geografiske område.

2.2. Beskrivelse af forretningskoncept/forretningsmæssig værdikæde

Smartgrid omtales oftere og oftere som fremtidens elsystem og refererer til transformationen af det elektriske system til et fleksibelt energinet, som tillader elsystemets deltagere at udnytte samspillet mere effektivt (slutforbrugere, netselskaber, TSO'en (Energinet.dk), elhandlere, m.fl.).

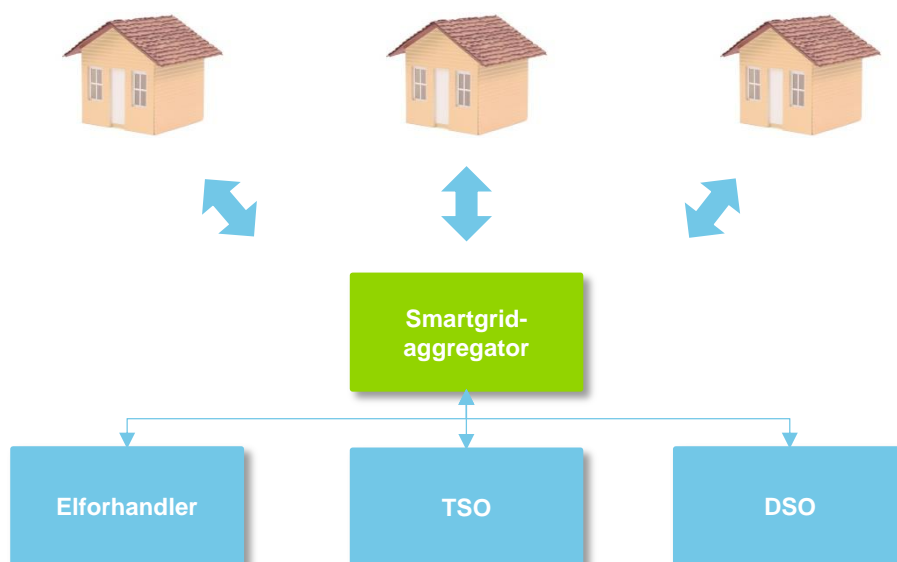
Denne fleksibilitet efterspørges af netselskaberne i et forsøg på at reducere og udskyde dyre anlægsinvesteringer i nettet, samt at balanceansvarlige og Energinet.dk for at sikre systembalancen.

Slutbrugernes flytning af forbrug er inddelt i to trin, hvor det første trin er investeringer i teknisk udstyr, der tillader denne informationsdeling. Det andet trin er oprettelse af en ny kommerciel aktør, ofte kaldet smartgridaggregator.

En smartgridaggregator defineres ofte som bindeleddet mellem energisystemets deltagere, og aktørens primære rolle er at håndtere diversificerede decentrale informations- og energistrømme for at facilitere fleksibilitet i udbud og efterspørgsel – dvs. et smart elsystem. Flexibiliteten kan skabes på 2 måder: 1) gennem variable priser til slbrugeren og 2) fleksibilitetskontrakter indgået med forbrugeren, som tillader aggregatoren at foretage specifikke ændringer i husstandens forbrug for at imødekomme et behov fra elsystemet.

Figur 1 nedenfor illustrerer et simpelt smartgridsystem og aggregatorens placering i forhold til elsystemets vigtigste deltagere. Kommunikationen mellem systemets øvrige deltagere er ikke vist i figuren, da fokus er på aggregators rolle og funktion.

Figur 1: Simpelt smartgridsystem med aggregator



Note: Informations- og datastrømme mellem systemets øvrige aktører er ikke vist i denne figur, da fokus er på udvekslingen mellem aggregatoren og de øvrige deltagere.

Smartgridkonceptet er stadig på sit spæde stadie i forhold til analyse og implementering, og det er begrænset, hvad der på nuværende tidspunkt vides om effekterne af en smartgridtransition. Projekter/studier inden for området er i løbet af de senere år dog for alvor taget til i mængde. Indtil omkring 2009 var fokus primært rettet mod det tekniske aspekt, hvor koordination af elnettets variable og begrænsninger var i højsædet. I flere studier er denne koordination blevet synonym med en *Technical VPP (TVPP)*, fordi optimeringen af systemet er rettet mod udbudssiden uden hensyntagen til slutbrugeren. Projekter inden for området omfatter bl.a. FENIX- og Cell controller-projekterne i Danmark.¹ Mange projekter har senere bygget ovenpå TVPP-studierne ved at teste og demonstrere fordelene ved disse koordineringsmekanismer, som kan tage højde for netvariable og fleksibilitet i udbud og efterspørgsel. Med andre ord testes selve forretningskonceptet i disse studier.

Målet med smartgridkonceptet er, at der på sigt skabes en velfungerende markedsplads med standardiserede fleksibilitetsprodukter. Dette forventes ud over omfattende investeringer i måling og kommunikationsudstyr i nettet at kræve en bredere installation af smartgrid-ready apparater såsom varmepumper og elbiler for at skabe en størrelse, der skaber økonomisk incitament for oprettelsen af en ny aktør og et nyt marked.

¹ Kilde: Smart Grid projects in Europe: Lessons learned and current developments, 2012, European Commission

I begyndelsen forventes aggregatorrollen derfor at fungere på et mere simpelt niveau og håndteres sandsynligvis af elforhandlere, som ser en mulighed for mersalg.² Dansk Energi og Energinet.dk anerkender, at udviklingen vil ske gradvist, og aggregators rolle vil derfor udvikle sig i takt hermed. Derfor inddeler de smart-gridmarkedet i følgende 3 faser efter modenhed:³

- Fase 1 – bilaterale aftaler: Slutbrugerne er endnu ikke organiserede og kender ikke til værdien af fleksibiliteten. Der vil således kun være få udbydere af fleksibilitet, og aftalerne vil i største grad være skræddersyede.
- Fase 2 – markedsplads: I denne fase er der etableret en simpel markedsplads, hvor netselskaber kan offentliggøre deres fleksibilitetsbehov. Dermed vil transparensen være øget, men aftaler indgås stadig på bilateral vis.
- Fase 3 – marked: Et marked for veldefinerede og ensartede fleksibilitetsprodukter opstår efter en konsolidering af produkterne, og en tilpas volumen af slutbrugere er opnået.

Nøgleelementerne til oprettelse af en optimal smartgridaggregator kan i hovedtræk opdeles i 2 punkter: 1) koordination og integration af elsystemets deltagere (fokus i TVPP-studier) og 2) engagement og deltagelse fra slutbrugeren. En vigtig del i demonstrationsfasen er altså også at udarbejde systemer og initiativer, som kan tiltrække slutbrugernes opmærksomhed. En optimal inkludering af slutbrugeren vil dog kræve en aktiv deltagelse af aggregatoren, hvilket først må antages at ske omkring fase 2 og 3.

2.3. Beskrivelse af den tekniske værdikæde⁴

Den tekniske værdikæde for en aggregator beskrives her generisk, men vil i praksis variere afhængigt af typen af aggregatorvirksomhed. Som eksempel kan nævnes, at der kan være forskellige krav til kommunikationsstandarder og -interface for aggregatorvirksomheder, der fokuserer på henholdsvis intelligent styring af elbilladning og styring af varmepumper.

For at understøtte den forretningsmæssige værdikæde forventes det, at de tekniske installationer skal understøtte et flow af data, herunder sikre adgang til:

- Fjernstyring af tekniske installationer i husstande/virksomheder såsom varmepumper, solcellesystemer og elbiler; dette inden for det rådighedsbånd, der er specificeret i kontrakt med udbyder af fleksibilitet, fx en privat husstand.
- Vejrdata og prognoser: Udbydes af aktører såsom DMI og YR.
- Elmarkedsdata og prognoser: El til danske elkunder handles på den nordiske elbørs Nord Pool. På elbørsen opereres med 2 markeder: det kortsigtede spotmarked og det mere langsigtede terminsmarked. Elspot er det fysiske marked, hvor der handles fysiske kWh time for time til næste døgn forbrug.
- Regulerkraftmarked: TSO fastsætter rammerne.

² Kilde: Smart Grid i Danmark 2.0, Dansk Energi & Energinet.dk; Slutrapportering – Energinet.dk & Dansk Energi: Scenarier og forretningsmodeller for accelerering af SmartGrid-implementering i Danmark

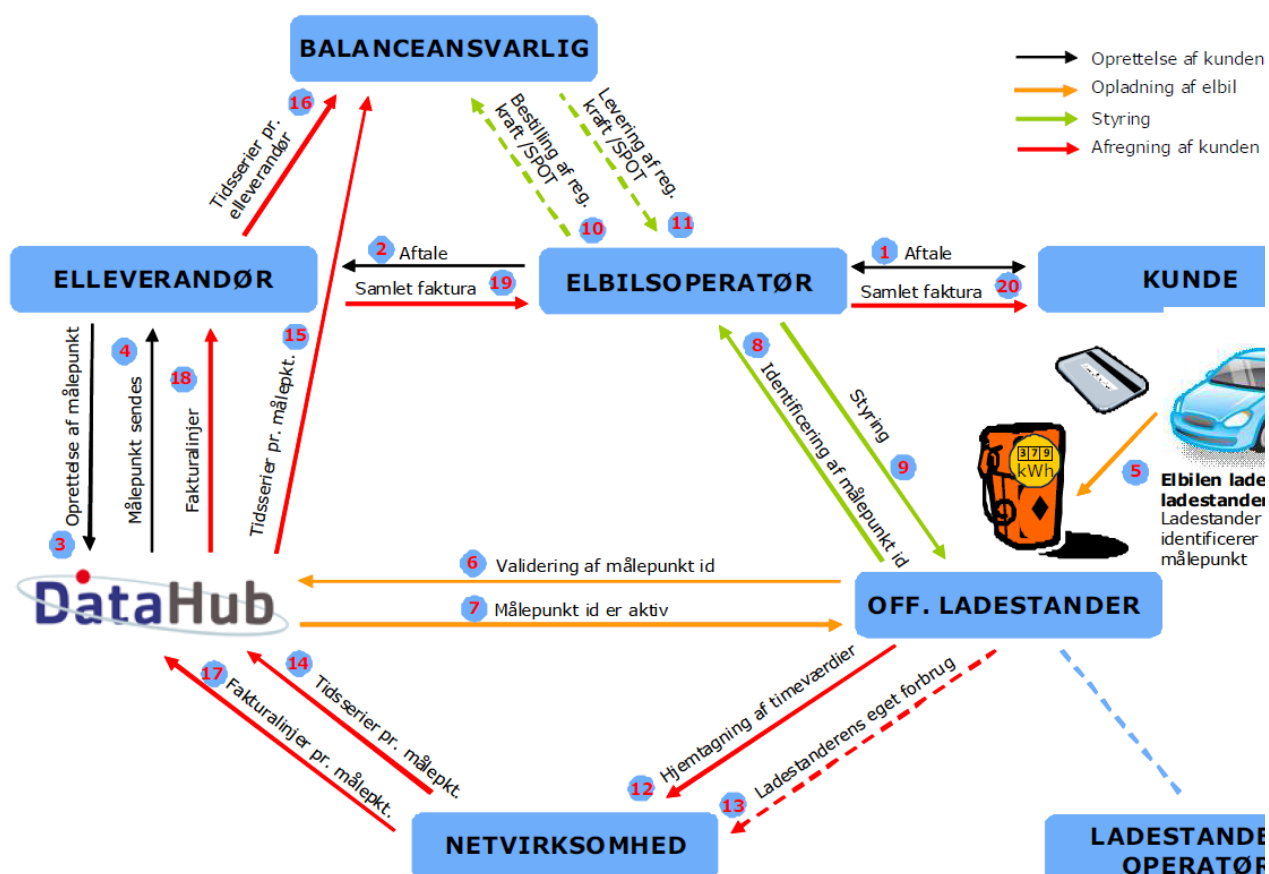
³ Kilder: Smart Grid i Danmark 2.0, Dansk Energi & Energinet.dk

⁴ Kilde: Teknologisk Institut

- Fremtidigt marked for lastudjævning: DSO fastsætter rammerne.
- Balanceansvarlig (BRP): Hvis ikke aggregator selv er en BRP.

Figur 2 viser en del af de informationer og aftaler, der skal udveksles i forbindelse med opladning af en elbil ved en offentlig ladestander. Figuren illustrerer kompleksiteten, som en ny aggregator eller service provider kan møde. Figuren eksemplificerer antallet af aktører, som det kan være nødvendigt at lave aftaler med. Figuren viser dog på ingen måde kompleksiteten i aftalerne mellem kunden og i dette tilfælde elbiloperatøren eller mængden af information, der flyder mellem bil og ladestander. Hver pil i figuren repræsenterer en udveksling af information. Det meste sker via elektroniske medier. Til hver eneste elektroniske informationsudveksling skal sender og modtager være enige om, hvilket medie der kommunikeres på, hvilken type protokol der benyttes, hvilke informationer der udveksles, og hvordan disse pakkes ind og identificeres entydigt. Det er naturligvis mindst lige så vigtigt, at der i hver grænseflade er en aftale om sikkerhed mod både misbrug, hærværk og tilfældige fejl.

Figur 2: Illustration af mulig aftalekompleksitet i forhold til en elbilaggregator

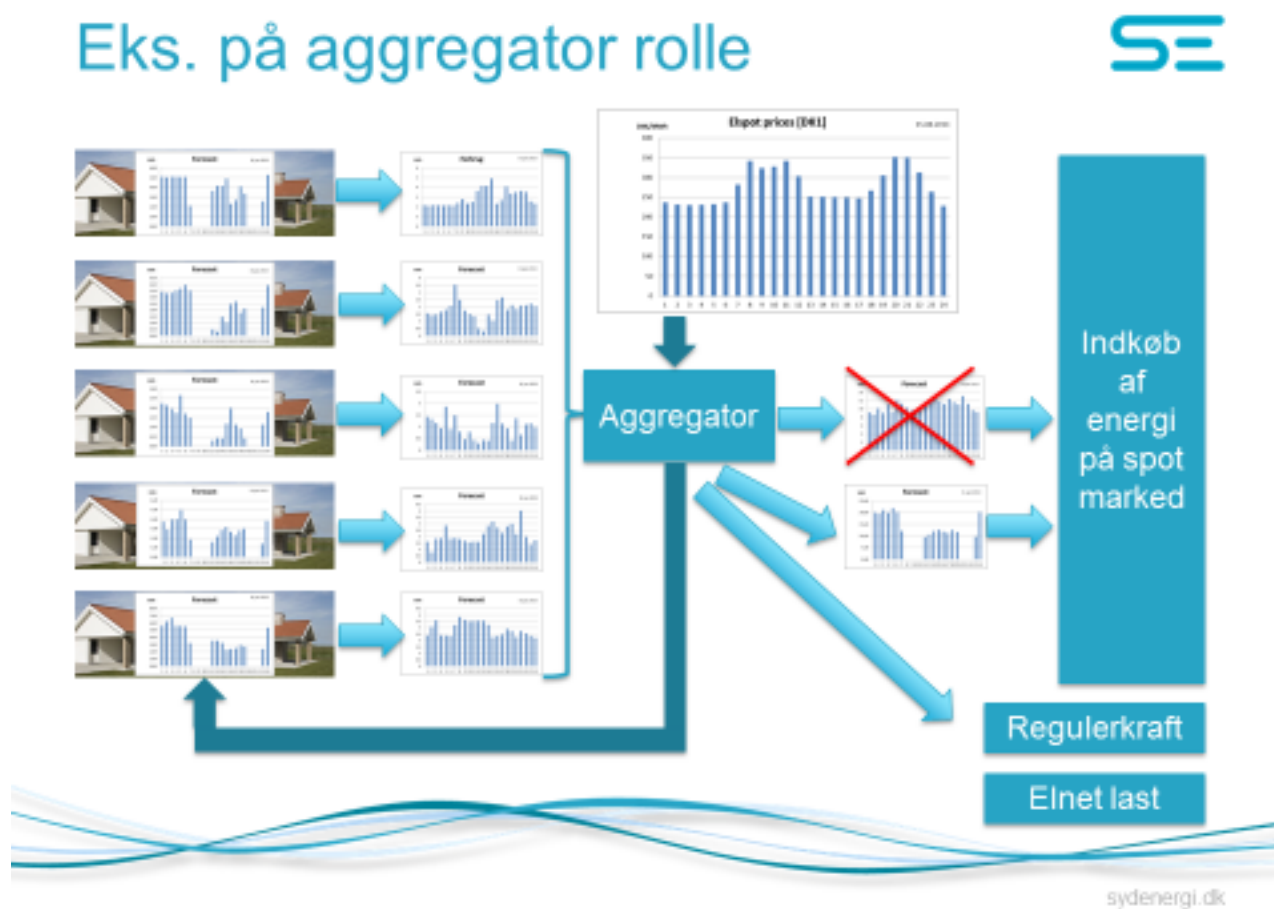


Note: illustration af mulig aftalekompleksitet i forhold til en elbilaggregator (elbiloperatør) lånt fra Energi-net.dk's notat: "Aspekter vedr. krav til elbil ladeinfrastruktur" ABH/ LRO 29. sep. 2010

For at lette arbejdet med at få kommunikationen til at lykkes i så mange grænseflader benyttes langt hen ad vejen standardiserede kommunikationsprotokoller. Det lyder nemmere, end det er. Der benyttes traditionelt forskellige grupper af standarder mellem forskellige aktører – ikke alle af nyere dato. Det er ikke ualmindeligt, at fx balanceansvarlige gerne benytter deres gamle gennemprøvede løsning, der ofte også er kundens fortrukne valg, da det er væsentlig billigere end at benytte en nyere mere sikker løsning, der er mere kompleks at implementere. Energinet.dk arbejder for at fremme IEC 61850-standardfamilien til teknisk udveksling af information med udstyr i elnettet. Der findes andre standardfamilier for udveksling af information og handel på elmarkederne og udveksling af information mellem SCADA-systemer osv. Koblingen mellem elbilen og den offentlige ladestander er meget standardiseret og dækket af adskillige standarder, men er alligevel ikke nogen garanti for, at en elbilkunde altid kan lade. Elbilproducenter vælger selv, hvilke af flere mulige standarder de vil benytte i de biler, de fremstiller, og ladestanderleverandører vælger, hvilke standarder de vil understøtte. Alligevel er elbiler og elbilladning det i øjeblikket bedst implementerede eksempel på et service provider-koncept, der fungerer i praksis.

For at skabe teknisk værdi ud af fleksibilitet kræves det, at fleksibilitet både kan identificeres og styres. I Figur 3 er skitseret et eksempel på en aggregator, der forsøger at skabe værdi gennem at kende varmepumpekunders varmebehov og fleksibilitet. Dette udnyttes til at udskyde opvarmning, til prisen er lavere på elspotmarkedet. Dette giver en besparelse, som kan deles mellem kunde og aggregator. Aggregator kan måske også skabe værdi ved at sælge effektreduktionen som opregulering. Ud over udfordringerne med at etablere kommunikation med de forskellige aktører i elsystemet er de tekniske udfordringer bl.a. at få etableret adgang til statusinformation fra varmepumpeinstallationerne ude ved kunderne og ikke mindst etablere adgang til at kunne styre varmepumperne.

Figur 3: Eksempel på aggregatorrolle



Note: illustration fra SE af mulig aggregering af varmepumper, hvor last fra varmepumper minimeres i højprisperioder til gavn for både kunde og typisk også belastningen i forsyningsnettet

Den forretningsmæssige adgang til fleksibilitet i husstande/virksomheder sikres typisk gennem en kontrakt imellem aggregator og husstand/virksomhed baseret på en identifikation af den tilstedeværende fleksibilitet, både teknisk og komfortmæssigt. Teknisk sikres adgang til fleksibilitet gennem krav til hardware, kommunikationsinterface og up-time. Der kan i den sammenhæng nævnes flere demonstrationsprojekter, som har konstateret udfordringer med, at forbrugerne slukker for deres routere om natten, hvilket forhindrer udnyttelse af fleksibiliteten i perioder.

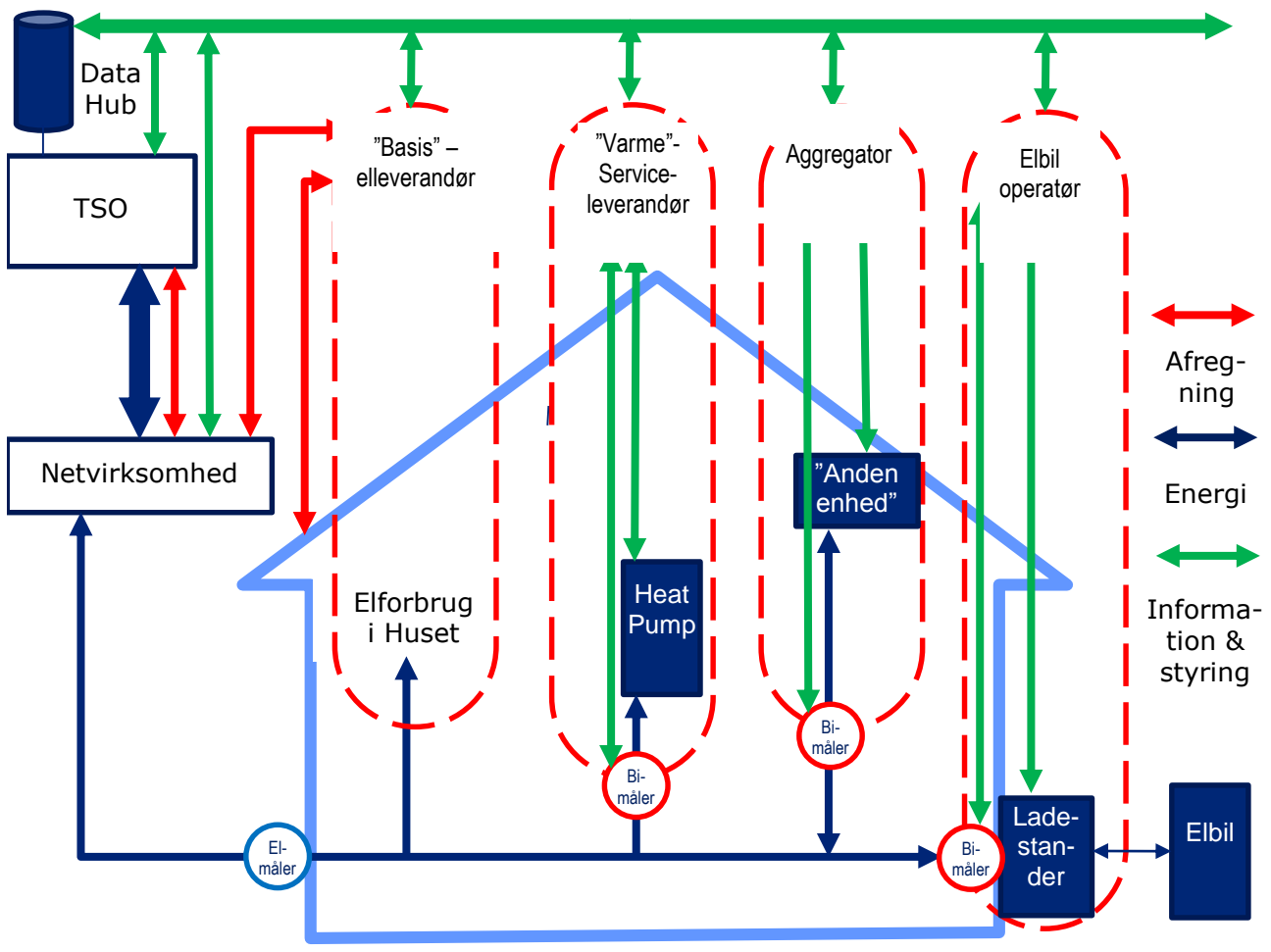
Det er også en væsentlig udfordring, at udstyr som varmepumper og Home Automation ikke har nogen standardiseret grænseflade, der tillader udveksling af information og fjernstyring. Dette forsøger nogle aggregatorer at afhjælpe ved at opsætte dedikeret interface-udstyr, men oftest med proprietære løsninger, så de sikrer sig eksklusivitet på kunden.

Der arbejdes dog i flere projekter på at fremme muligheden for at aggregere varmepumper, og flere producenter viser begyndende interesse for denne mulighed.

En væsentlig udfordring ved at arbejde med aggregerede services ude i hjemmene er afregning af el. Elforsyningen til et hus sker normalt gennem en tilslutning med en afregningsmåler. Hvis en aggregator skal

kunne dokumentere effekten af et tiltag kan det kræve, at der opsættes målere på det udstyr, som indgår i aggregeringen. Elbiloperatøren sælger abonnementer, hvor elbilen oplades til fastpris, også når den oplades hjemme i garagen. Dette kræver naturligvis, at strømmen til elbilen ikke samtidig skal betales af kunden til "basis"-elleverandøren.

Figur 4



Note: levering af avancerede serviceydelser kan kræve, at der etableres individuelle bilmålere til enheder, der indgår i aggregering eller komplette serviceydelser, foruden kommunikation og styring til enhederne. En komplet serviceydelse kunne fx være at sælge kunden varme, der er produceret på en varme-pumpe, i stedet for at kunden betaler for el.

2.4. Anbefalede krav til hardware og kommunikationsinterface hos husstande og virksomheder⁵

- Varmepumper
 - VP-installationen skal som minimum kunne afbrydes i et tidsrum. Det kan de fleste varmpumper, da afbrydelse af tidsrum benyttes i Tyskland. Der er dog endnu ingen varmpumper, som tilbyder fjernstyring over en åben standardiseret grænseflade.
 - Kommunikationsvejen vil typisk være via husets internetopkobling eller direkte via mobildata.
 - Der arbejdes i flere udvekslingsprojekter på at etablere en fælles database, hvor en eller flere tekniske aggregatorer kan formidle kontakt til grupper af varmpumper. Kommercielle serviceleverandører kan så tilgå grupper af varmpumper via serveren, uden at skulle bekymre sig om etablering af tekniske forbindelser til de enkelte installationer. Flere serviceleverandører kunne i princippet benytte samme installationer i forskellige sammenhænge, når blot samme ydelse ikke benyttes på én gang.
- Solcellesystemer
 - Større solcellesystemer vil typisk kunne styres på grund af krav i Tyskland. Mindre anlæg forventes at tilbyde samme styringsmuligheder som de større systemer. Ældre solcelleanlæg vil kræve en interfaceboks for at kunne nedreguleres.
 - SGO-projektet har sammen med Energinet.dk og Danfoss set på et forslag til et IEC 61850 subset, der i givet fald kan levere de styringsønsker, som TSO ser et behov for.
- Elbiler
 - Elbiler er i dansk sammenhæng velreguleret. Da udbredelsen af elbiler er sket langsomt, er systemerne kommet på plads tidligt. Der er såvel i Danmark som internationalt etableret standarder, bl.a.
 - ISO 15118, IEC 61851 mellem bil og lader
 - IEC 62196 stiktyper
 - IEC 15118: Vehicle to grid-kommunikation
 - SAE 1772: Surface vehicle recommended practice
- Home Automation
 - Til automatiseringsanlæg i private hjem, er der ikke tegn på at fælles standarder kunne være på vej. Det er et prisfølsomt produkt og stærkt konkurrence udsat.

Aggregatorsoftwareløsninger og kommunikationsinterface skal typisk kunne håndtere alle de ovenfor nævnte informationsudveklinger, men også:

⁵ Kilde: Teknologisk Institut

- Inddata fra kontrakt med forbrugeren (rådighedsbånd for fleksibilitet)
- Kommunikation i nær realtid med involveret udstyr
- Interface til elmarkeder
- Prognoser, herunder vejrmeldinger
- Optimeringsrutiner og brugerinterface

Eksempler på udbydere af softwareløsninger:

- Intelligent Energi AMBA (interface og dataserver – teknisk aggregator)
- EMT (aggregeringssoftware med optimeringsrutiner m.m.)
- Siemens (aggregeringssoftware med optimeringsrutiner m.m.)
- IBM (aggregeringssoftware med optimeringsrutiner m.m.)
- Bosch (teknisk og kommerciel aggregator for VP-løsninger)
- Clever (teknisk og kommerciel aggregator for elbilers opladning)
- Spirae (aggregeringssoftware med optimeringsrutiner m.m.)

2.5. Rammebetingelser som *driver* for den forretningsmæssige værdikæde

Rammebetingelserne for udvikling af den kommercielle aktør i Sydeuropa og USA har været drøftet med projektgruppen for DREAM samt med TI og SE i forbindelse med arbejds møder i regi af WP4.

Konklusionen er, at bevæggrunden for at etablere en kommerciel aktør og dermed sikre implementeringen af smartgrid i Sydeuropa og USA er hyppige nedbrud af elnettet, som medfører, at der er en brændende platform i forhold til at indrette forsyningssystemet anderledes end i Danmark.

I Danmark er der ikke den samme brændende platform, idet hyppige netnedbrud ikke er samme udfordring.

I relation til etableringen af egentlige kommercielle aktører betyder dette, at rammebetingelserne i forhold til etablering af kommercielle aktører er anderledes i Danmark end i USA og Sydeuropa.

Det er vurderingen på baggrund af drøftelser med parterne i WP4, at den væsentligste *driver* for etablering af kommercielle aktører i en dansk sammenhæng er:

- Ønsket om at integrere mere vedvarende energi med henblik på at nedbringe CO₂-forbruget
- Ønsket om at undgå store fremtidige investeringer til netforstærkning
- Ønsket om at realisere et økonomisk potentiale i forhold til fleksibilitetsprodukter.

Det forhold at rammebetingelserne for etablering af den kommercielle aktør er anderledes i Danmark medfører, at det er WP4-partnersnes konklusion, at de udenlandske erfaringer vedrørende smartgrid og etablering af kommercielle aktører ikke kan overføres 1:1 til danske forhold.

2.6. Opsummering af udenlandske erfaringer

Selvom rammebetingelserne i USA og i de øvrige dele af Europa er forskellige fra Danmark, er der erfaringer fra internationale projekter, som godt kan overføres. Vi tænker her især på de erfaringer, som øvrige projekter har gjort sig i forhold til at skabe kontakt og interesse blandt forbrugerne, så man sikrer, at forbrugerne ønsker at indgå i projektet og tilbyde deres fleksibilitet til elnettet.

Et af de projekter, som haft meget fokus på dette, er projekt ADDRESS, som er et større europæisk projekt. Projektet startede i 2008 og har siden offentliggjort en større mængde information.⁶

ADDRESS står for "Active Distribution networks with full integration of Demand and distributed energy Resources" og består af et konsortium af 25 partnere fra 11 europæiske lande. Projektet beskriver den tiltænkte rolle for aggregatoren under hensyntagen til markedets modenhed eller den aktuelle fase.

Formålet med studiet er at udvikle et generisk teknisk og kommercielt/markedsmæssigt koncept, som tillader aktiv deltagelse af forbrugere i elsystemet og en optimal udnyttelse af smartgridkonceptet. For at dette skal lykkes, kræves det ifølge projektet, at aggregatoren håndterer 3 overordnede forretningsmæssige opgaver: opbygning af porteføljer med udbud af fleksibilitet (slutbrugere), porteføljer med efterspørgsel efter fleksibilitet (netselskaber og Energinet.dk) samt en intelligent håndtering af disse.

Den første del af en kommerciel plan er for aggregatoren at samle en portefølje af forbrugere for at skabe et økonomisk fundament for aggregatoren. Da ADDRESS arbejder med fokus på slutbrugeren og de antropologiske konsekvenser ved en omlægning til smartgrid, er en vigtig del af ADDRESS' forslag, at der udarbejdes og markedsføres tilbud, som er attraktive for forbrugerne. Tidligere studier har nemlig vist, at interessen blandt forbrugere kan være meget svingende og dermed en hindring for konceptet. ADDRESS-projektet har forsøgt med en 20%'s rabat på elregningen samt variable incitamenter baseret på deltagelsesgraden under studiets forløb.

For at skabe dialog mellem aggregator og forbrugeren skal der installeres hardware og software i husstanden, som tillader en detaljeret tovejskommunikation. ADDRESS-projektet omtaler en energiboks, som samler information om alle husstandens kontrollerbare eller fleksible energienheder (hårde hvidevarer, elbil mv.) og tillader aggregatoren at følge information om fleksibilitet i realtid. Boksen skal tillade forbrugere at sætte deres egne præferencer, se nuværende elpriser, respondere på fleksibilitetsforespørgsler fra aggregator mv. Denne informationsdeling vil give aggregatoren mulighed for at gemme og analysere forventet forbrug, komfortniveau mv. for hver forbruger i en database. Det vil give aktøren et overblik over udbuddet af fleksibilitet

⁶ Kilde: Deliverable 1.1, ADDRESS technical and commercial conceptual architectures, 2009, R. Belhomme, F. Bouffard, et al.

på et givent tidspunkt samt viden og analysekraft til at kunne matche udbud af og efterspørgsel efter fleksibilitet.

For at kunne matche udbud og efterspørgsel nævner ADDRESS, at det er essentielt, at aggregatoren har et fuldt overblik over den geografiske lokation for både slutbrugerne og TSO'en/netselskaberne. Fx skal aktøren være i stand til at starte decentrale energiproduktionsenheder ved specifikke slutbrugere, hvis distributionsnettet kun er belastet på et enkelt målepunkt. Samtidig vil det være aggregatorens opgave at samle alle efterspørgsler, således at aktøren kan identificere synergi og muligvis uregelmæssigheder. Dette vil reelt betyde, at aggregatoren bliver den balancegivende aktør, idet TSO'en reelt vil udlicitere opgaven ved at betale aggregatoren for at foretage justeringer, så TSO'en opdager uregelmæssigheder.

3. Markedsaktørernes holdning til smartgrid

Med henblik på at opnå en forståelse for potentielle kommercielle aktørers/aggregatorers syn på mulighederne for at træde ind i rollen som decideret aggregator eller som leverandør til en aggregator identificerede TI og Deloitte følgende virksomheder, som det forekom relevant at indlede en dialog om markedsmulighederne: Neogrid Technologies, NEAS, OK Energi, Gridmanager, IBM og smartgridalliancen.

Hertil kommer, at Deloitte har drøftet forretningsmulighederne i relation til aggregatorrollen med advokatfirmaet Two Birds, som har en førende rolle internationalt i relation til juridiske aspekter relateret til udvikling og implementering af smartgrid og kommercielle aktører.

Ønskes der en uddybning af interviews og dialogen med markedets aktører, kan Rikke Danielsen (Deloitte) eller Lars Overgaard (Teknologisk Institut) kontaktes.

Nedenfor opsummeres konklusionerne på baggrund af drøftelserne med markedsaktørerne:

- Der er en udbredt og stærk forventning blandt markedsaktørerne om, at smartgrid bliver fremtiden, og at udrulning af smartgrid vil ske inden for de næste 5-15 år. Det er også en opfattelse, at udvikling af en kommerciel aktør/aggregator er en forudsætning for, at udrulning af smartgrid kan finde sted.
- Markedsaktørerne peger også på, at udrulning af smartgrid formentligt kommer til at tage længere tid i Danmark end i andre lande, fordi der ikke på samme måde som i andre lande er en brændende platform i form af hyppige netnedbrud. Dette betyder, at der ikke er den samme mængde af lavthængende frugter at høste fra en økonomisk betragtning ved udrulning af smartgrid.
- Markedsaktørerne peger endvidere på, at der er behov for en offentlig understøttelse af aggregatorfunktionen, idet markedet p.t. ikke er modent, hvorfor en aggregator/kommerciel aktør ikke vil blive etableret på kommercielle vilkår i det nuværende marked. Hertil kommer, at markedsaktørerne peger på, at der er behov for en helhedsorienteret indsats, hvor alle aktørerne i elsystemet inddrages, hvis satsningen skal lykkes.
- Markedsaktørerne har en opfattelse af, at der er behov for en aggregator, men samtidig ser virksomhederne ikke sig selv i den rolle. Derimod opfatter de sig som under-/komponentleverandører til en kommende aggregator. Dette er en kraftig indikation af, at der er behov for at understøtte en egentlig aggregator/kommerciel aktør. På baggrund af dialogen med markedsaktørerne forekommer det ikke, at der er virksomhed, der er på nippet til at gå i markedet som kommerciel aktør/aggregator.
- Teknologien forekommer ikke at være den ultimative udfordring. De teknologiske løsninger er allerede udviklede, og der kan etableres proof of concept. Udfordringen består i at koble de økonomiske/finan-

sielle løsninger sammen med de teknologiske. Der er p.t. stor teknologisk fokus på smartgrid. Fremadrettet er der behov for et mere forretningsorienteret fokus med henblik på at understøtte udrulning af smartgrid.

- Markedet for balanceydelser er endnu for småt til at være attraktivt for en kommerciel aktør. Et estimat fra en af markedsaktørerne er, at der hvert år bruges ca. 2 mia.kr. på balancering af elnettet i Danmark. Ved smart eller intelligent balancering af nettet er forbrugeren udbyderen af fleksibilitet, og hvis hvert led i værdikæden skal have del i gevinsten ved denne fleksibilitet, vil der være en lille bid af kagen tilbage til den kommercielle aktør. Dette synspunkt deles blandt flere af markedsaktørerne.
- Markedet ser i højere grad forretningsmuligheden i at sælge smarte komponenter til forbrugeren, som kan sikre forbrugeren en besparelse på varmeregningen, ved at forbrugeren forbruger strøm på billige tidspunkter. Fokus er på varmepumper og elbiler i denne sammenhæng, herunder primært varmepumper, idet markedet herfor vurderes modent. Med andre ord ser markedsaktørerne i højere grad en forretningsmulighed i et direkte salg til forbrugeren med afsættet i en økonomisk besparelse for forbrugeren frem for markedet for balanceydelser.
- En nødvendig rammebetingelse er, at standarder ensrettes på tværs af Europa, hvis aggregering skal lykkes i et kommercielt perspektiv. Årsagen er, at kommunikationsenhedernes funktion har afgørende betydning for fx en varmepumpes mulighed for at respondere på prissignaler. Derfor kan der ikke etableres en kommerciel forretnings succes, hvis der skal udvikles kommunikationsdevices med forskellige standarder til fx alle de forskellige europæiske markeder.
- Hertil kommer, at de fleste husstande har en fornuftig internetopkobling. Næste skridt er mængden af data. Der er brug for en effektiv softwareplatform, som skal understøtte både teknik og forretning.
- Behov for nye service providere, som kan håndtere de mere komplekse installationer i danske hjem og i anden sammenhæng. Der er behov for et full service-koncept med ingeniører, håndværkere, IT-personale og økonomer, hvis udrulning af smartgrid skal lykkes.
- Vilkårene for elhandlerne skal tilpasses og forbedres, så de understøtter smartgridmarkedet, dynamiske tariffer og andre elnet-relaterede services.

4. Mulighed for beregning af værdiskabelse

Nogle af de væsentlige bevæggrunde for gennemførelsen af WP4 har været at skabe et overblik over:

- Forretningen ved smartgrid – hvor tjenes pengene?
- Værdien, som en kommerciel aktør tilfører en smartgrid-ready husstand i form af mindre elregning
- Værdien, som en kommerciel aktør tilfører elnettet i form af at sælge fleksibilitet.

Med andre ord er der behov for et overblik over fordele og ulemper for de enkelte aktører i elsystemet i forbindelse med udrulning af smartgrid ved hjælp af en kommerciel aktør. Hertil kommer, at der er behov for at definere den økonomiske værdi ved smartgrid.

Et britisk projekt kaldet SmartGrid GB har undersøgt den økonomiske konsekvens ved udrulning af smartgridkonceptet på makroniveau.⁷ Studiet har undersøgt omkostninger og fordele forbundet med at omlægge elsystemet fra 2012 til 2050 og sammenlignet tallene med nødvendige investeringer i nettet, hvis det nuværende system fastholdes. Det vurderes, at investeringer i det konventionelle net vil have en nutidsværdi (NPV) på £46 mia., mens en opgradering af nettet vil have en NPV på £27 mia., altså en besparelse på £19 mia. Hertil kommer den økonomiske påvirkning, som investeringerne har på værdikæden, bl.a. produktionsvirksomheder og IT-selskaber, som projektet estimerer til £13 mia.

Projektet Smart Grid i Danmark⁸ har i en bilagsrapport foretaget en lignende sammenligning, hvor omkostninger til produktion og forbrug er estimeret frem til 2025. Investeringssomkostningerne er opsplittet på investeringstype og omfatter netforstærkninger, software hos TSO og netselskaber, automatik hos slutbrugeren mv. Det anslås, at disse investeringer har en nutidsværdi i 2010-priser på 9,8 mia.kr. og giver en gevinst på 8,2 mia.kr. som følge af besparelser i regulerkraft, elproduktion og andet. Resultat er således en samfundsmæssig meromkostning på 1,6 mia.kr., som skal ses i lyset af en omkostning på 7,7 mia.kr. ved traditionelle investeringer i nettet frem mod 2025.

I forbindelse med WP1 i DREAM-projektet er der gennemført økonomiske analyser af rentabiliteten i forbindelse med, at en husstand, som tidligere har haft oliefyr, overgår til varmepumpe.

I forbindelse med WP4 har SE udarbejdet beregninger, som viser, at en husstand med en 10 kW varmepumpe installeret kan spare 1.029,50 kr. blot ved at skifte fra en standard afregning til en afregning på spotpris. Beregningen genererer afregningen henholdsvis på en standard elaftale og en spotpris aftale ud fra forbruget time for time. Elprisen for en (SE) standard elaftale er 0,4342 kr./kWh og spotprisen er hentet fra

⁷ Kilde: Smart Grid: a race worth winning. A report on the economic benefits of smart grid, SmartGrid GB

⁸ Kilde: Smart Grid i Danmark. Bilagsrapport, Dansk Energi & Energinet.dk

Nordpool tillagt et gebyr for balanceansvar. Nettariffen er i denne beregning fastholdt på 0,1425 kr./kWh. Det årlige elforbrug er på ca. 13.000 kWh.

Hvis nettariffen også gøres dynamisk⁹, uden at forbruget flyttes, falder besparelsen over for en standardpris til 981,86 kr. Til gengæld stiger besparelsen til 1.576,91 kr., når forbruget samtidig flyttes til billigere timer i løbet af døgnet. Det er her antaget, at 5-10% af forbruget i tidsrummet kl. 06.00-20.00 kan flyttes til om natten og sent om aftenen (efter kl. 20). I tidsrummet mellem kl. 14.00-19.00 hvor den dynamiske nettarif er højest (0,3 kr./kWh), forventes op til 40% af forbruget at flytte til billigere tidspunkter. Denne antagelse er baseret på, at varmepumpen er udstyret med en akkumuleringstank.

Bemærk, at kunderne først kan timeafregnes fra 2020 og at der evt. vil være en ændringer i abonnementsbetalingen.

Beregningerne giver en indikation af den maksimale værdi, som en aggregator kan skabe for elsystemet ved en enkelt husstand med varmepumpe. Den potentielle værdi af fleksibilitet vil naturligvis være højere, hvis der kigges ind i en husstand, som også har elbil og solceller.

⁹ Den dynamiske nettarif er lig med 0,03 kr./kWh fra kl. 00.00-06.00, 0,1425 kr./kWh fra kl. 06.00-14.00, 0,3 kr./kWh fra kl. 14.00-20.00 og 0,06 kr./kWh fra 20.00-24.00.