



UPPSALA
UNIVERSITET

UPTEC STS 12023

Examensarbete 30 hp
Juni 2012

Smarta elnät i Sverige

Energibranschens förutsättningar och
förväntningar

Johan Simm Lindbäck



UPPSALA
UNIVERSITET

Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

Smarta elnät i Sverige: energibranschens förutsättningar och förväntningar

Smart grids in Sweden: conditions and expectations of the energy industry

Johan Simm Lindbäck

The need for a more efficient electrical grid has made the smart grid concept popular in recent years. The aims of this study are to identify the conditions in Sweden for implementing a smart grid and to analyse the opinions of stakeholders. One finding is that the large capacity of Sweden's existing electrical grid decreases the immediate need for smart grid solutions. However, the rapid increase in wind power might push the development of a smart grid in the coming years. By employing case study methodology, five different smart grid projects in Sweden are discussed, using different theoretical frameworks, including actor network theory, discourse analysis, technological trajectories, diffusion of innovation and timing of entry. Norra Djurgårdsstaden, a large construction project in Stockholm in which smart grid technology is used, is then analysed. The differing views of the parties involved in the project raise the question of whether more coordination is needed. Another project at Falbygdens Energi focuses on energy storage in batteries. This project poses the question of whether the regulation of the Swedish power market needs to be reformed to support the smart grid and to encourage new ways of collaborating and doing business. The final discussion concludes by suggesting new research questions.

Handledare: David Sköld
Ämnesgranskare: Marcus Lindahl
Examinator: Elísabet Andrésdóttir
ISSN: 1650-8319, UPTec STS12 023

Populärvetenskaplig sammanfattning

För att motverka klimatförändringarna lyfts energieffektivisering fram som en viktig lösning. Man talar om att effektivisera elnätet och under de senaste åren har begreppet smarta elnät blivit alltmer populärt. Samtidigt råder det en osäkerhet vad smarta elnät innebär. Större energibolag använder uttrycket, liksom EU och vanliga företag, alla med sin egen tolkning. Det talas om att tvättmaskinen automatiskt ska starta mitt i natten när elen är billig och att fler kommer att producera sin egen el i framtiden. Frågan är om vi elkonsumenter är villiga att betala för alla dessa smarta lösningar och om ett smart elnät verkligen är något för Sverige att satsa på?

I denna studie kartläggs förutsättningarna för smarta elnät i Sverige. Det visar sig att vårt elnät är i bra skick vilket minskar det omedelbara behovet av smarta elnätslösningar. Men på sikt gör den snabba utbyggnaden av vindkraften att vi behöver ett smart elnät. I studien beskrivs olika projekt: från energilagring av vindkraftsel i batterier och smarta elbils-lösningar, till ett större byggprojekt i Norra Djurgårdsstaden där smarta elnäts-lösningar används.

I Norra Djurgårdsstaden deltar många aktörer. Några ser projektet på lång sikt, medan andra har en mer kortsiktig syn och det verkar finnas ett behov av samordning på grund av detta. Projektet med energilagring av vindkraftsel väcker frågan hur reglerna på elmarknaden ska kunna förenas med smarta elnäts-lösningar. Nya affärsmodeller och samarbetsmöjligheter mellan olika aktörer skulle kanske kunna skapas med nya anpassade regler. I projektet för elbils-lösningar talas det om nya möjligheter till snabb-laddning via laddstolpar: vi ska kunna ladda elbilen på en kvart.

Studien vill ge en bred bild av smarta elnäts-projekt i Sverige och väcka nyfikenhet för området. Många aktörer kommer till tals i intervjuer och olika åsikter om det smarta elnät lyfts fram.

Förord

Under detta examensarbete har jag träffat och utfört intervjuer med en rad människor, vilka var och en bidragit med kunskap och inspiration så att denna studie har kunnat genomföras. Jag vill därför tacka alla er som ställt upp på att bli intervjuade under studiens gång. Jag vill också tacka min handledare David Sköld för värdefull feedback och stöttning under arbetet. Min ämnesgranskare Marcus Lindahl, professor i industriell teknik, har bidragit med nya idéer, tack för detta. Jag vill slutligen också tacka Titti Simm för värdefulla kommentarer och peppning.

Uppsala, juni 2012

Johan Simm Lindbäck

Innehållsförteckning

I Inledning	3
1.1 Syfte och frågeställningar	4
1.2 Avgränsning och tolkningsutrymme	4
1.3 Målgrupp	4
1.4 Disposition	4
2 Arbetsprocess	6
2.1 Startpunkt och orientering	6
2.2 Fallstudien som metod	7
2.2.1 Anonymisering av respondenter	9
2.2.2 Kritiskt perspektiv på metod	9
2.2.3 Intervjun som arbetsmetod	9
2.3 Materialhantering och analys	10
2.3.1 Strukturering av materialet	10
2.3.3 Förhållandet till tidigare forskning	11
3 Teoretiska hjälpmedel	12
3.1 Teknik betraktat som social konstruktion	12
3.2 Teknologisk utveckling	13
3.3 Strategier för marknadsinträde och kundgrupper	14
3.4 Användning av begreppen	16
4 Det svenska elsystemet	18
4.1 Den svenska elproduktionen	18
4.2 Aktörerna inom det svenska elsystemet	19
4.3 Elhandel	21
4.4 Egen elproduktion	22
4.5 Det svenska elnätets historia	22
5 Smarta elnät i Sverige	24
5.1 Aktörs- och respondentpresentation	24
5.1.1 De fyra huvudaktörerna: elproducenten, elhandlaren, nätägaren och elkonsumenten	25
5.1.2 Energibolag	25
5.1.3 Teknikleverantörer och konsultbolag	26
5.1.4 Myndigheter och branschorganisationer	28
5.1.5 Forskare och experter	28
5.1.6 Introduktion till de olika teman	29
5.2 Tema 1: Vad är det smarta elnätet?	30
5.2.1 Tema 1: analys	31
5.3 Tema 2: Beskrivningar och problematiseringar av det smarta elnätet	32
5.3.1 Tema 2: analys	33
5.4 Tema 3: Marknaden för smarta elnät – vilka är pionjärer?	35
5.4.1 Tema 3: analys	36
5.5 Tema 4: Konsumentperspektiv på det smarta elnätet	37
5.5.1 Tema 4: analys	40
5.6 Tema 5: Nätägaren och det smarta elnätet – obligatorisk passagepunkt?	41
5.6.1 Tema 5: analys	43
5.7 Tema 6: Perspektiv på det smarta elnätet – mätarreformen 2009	44
5.7.1 Tema 6: analys	46

5.8 Sammanfattning	47
6 Nedslag i smarta elnät-Sverige	49
6.1 Elhandlaren, nätagaren och det smarta elnätet	50
6.1.1 Samverkan mellan Sollentuna Energi och Storuman Energi	51
6.1.2 Storuman Energi och elmixen	51
6.1.3 Sollentuna Energi: pionjärer inom timmätning	52
6.1.4 Sammanfattning och analys	54
6.2 Energikollen: ett utvecklingsprojekt på ett mindre energibolag	55
6.2.1 Energikollen	56
6.2.2 Utvecklingen av Energikollen: möjligheter och problem	57
6.2.3 Sammanfattning och analys	58
6.3 Elbilen som drivkraft för det smarta elnätet	59
6.3.1 HM Power och Effektringen	60
6.3.2 Laddstolpemarknaden och Park & Charge	61
6.3.3 Jämtkraft och laddinfrastrukturmarknaden	62
6.3.4 Sammanfattning och analys	63
6.4 Smarta elnät sett från det mindre energiföretagets perspektiv	64
6.4.1 Anslutning av vindkraft i Falbygdens Energis nät	65
6.4.2 Smarta elnät-utveckling på Falbygdens Energi	66
6.4.3 Sammanfattning och analys	67
6.5 Smarta elnät-utveckling i Norra Djurgårdsstaden	68
6.5.1 Norra Djurgårdsstaden och smarta elnät	70
6.5.2 Lärdomar från tidigare större byggprojekt och miljökrav som drivkraft	71
6.5.3 Aktörerna och deras skilda förutsättningar och målsättningar	73
6.5.4 Status för projektet i januari 2012 och vägen framåt	74
6.5.5 Sammanfattning och analys	75
6.6 Sammanfattning	76
7 Sammanfattande diskussion	78
7.1 Vilka förutsättningar har det svenska energisystemet och olika aktörer i energibranschen för ett smart elnät?	78
7.2 Vilka förväntningar har olika aktörer på det smarta elnätet och i vilka former bedrivs smarta elnät-utveckling i Sverige?	79
7.3 Vad betyder det smarta elnätet för olika aktörer och hur beskrivs det i olika sammanhang?	80
7.4 Förslag på vidare forskning	81
Referenslista	83
Skrivna källor	83
Böcker och artiklar	83
Rapporter	84
Tidskrifter	85
Internet	86
Muntlig kommunikation	87
Föredrag och konferenser	87
Personlig intervju	88
Telefonintervju	88
Bilaga I	90
Exempel på frågor från min första intervjuguide	90
Exempel på frågor från en fullständig anpassad intervjuguide	90

I Inledning

Vid millennieskiftet lanserade ett större svenskt energibolag en smarta hem-tjänst. Med hjälp av olika sensorer fästa på till exempel kylskåpet eller spisen skulle kunden larmas via ett sms eller Internet. En annan funktion var avläsning av olika apparaters energikonsumtion. Priset för tjänsten var 279 kronor i månaden plus en initial investering på 3000 kronor. I marknadsplanen för satsningen prognostiserades marknaden för dessa tjänster vara värd fem till sju miljarder inom tre år.¹ Avregleringen av elmarknaden, som gjorde att elhandel blev mindre lönsam, och en tro på marknaden för energitjänster låg bakom satsningen.

Idag vet vi hur det gick: satsningen lades ner efter endast ett år på marknaden och slutade med en miljardförlust för företaget. I dagsläget diskuteras återigen lösningar för hur kunder med ny teknik ska kunna anpassa och övervaka sin elförbrukning. Frågan om timmätning av mindre elkunder har hamnat högt upp på den politiska agendan och i energibranschens diskussioner. Timmätning väntas skapa en marknad för produkter och tjänster inom det som kallas smarta elnät. Begreppet smarta elnät betyder olika saker för olika aktörer, men sägs ibland vara ett elnät som paras med IT. IT-företag som Logica och IBM ser en möjlighet att ta en position på konsumentmarknaden för smarta elnät. Frågan är om elkunderna efterfrågar dessa nya produkter?

Klimatmålen och kraven på ett mer resurseffektivt och hållbart energisystem både i EU och i Sverige gör att satsningar på ett bättre fungerande, mer effektivt elnät, har fått mycket politisk uppmärksamhet. Samtidigt står vi inför omfattande investeringar i elnätet. Exempelvis uppskattas behovet av investeringarna i elnätet globalt uppgå till hisnande 14 000 miljarder dollar de kommande 20-åren.² Som en del i detta planerar Svenska Kraftnät att kraftigt öka investeringarna i Sverige de kommande åren.³ Aktörer inom elkraftsbranschen, som ABB och Siemens, ser alltså ut att gå en ljus framtid till mötes.

Många aktörer är alltså intresserade av det smarta elnätet och området har fått stor uppmärksamhet globalt sett. Smarta elnät kan således vara ett begrepp som befinner sig på toppen av hypekurvan.⁴ I USA har smarta elnäts-utvecklingen kommit längre än i Sverige. Satsningar på konsumentsidan har dock inte alltid gett de resultat man önskat. Exempelvis har ett projekt med så kallade smarta mätare i Kalifornien fått stå tillbaka efter att kunder har klagat på att de smarta mätarna har gjort dem sjuka.⁵ I diskussionen om det smarta elnätet talas det ofta om tvättmaskinen som automatiskt tvättar på natten, när elen är billig, och elbilen som kan interagera med elnätet. Alltså smarta elnäts-lösningar som ännu inte finns på marknaden. Betydligt mindre talas det om produkter som redan finns, som ett automatiserat ställverk. Frågan är om fokus i diskussionen leder till felsatsningar?

I Sverige har vi en stark industri inom elkraftteknik, med ABB i fören, och Sverige var först i Europa med att nå hundra procent så kallade smarta mätare för alla elkunder.

¹ Computer Sweden (2000). Genombrott för intelligenta hem år 2003.

² IEA (2008). World Energy Outlook 2008.

³ Förvaltar bland annat stamnätet och delar av regionalnätet i Sverige.

⁴ Konsultföretaget Gartner står bakom hypekurvan som innebär att förväntningarna på en ny teknik ofta är överdriven.

⁵ Smart Grid News (2011). PG&E to smart meter opponents: OK, keep your old meters.

Samtidigt har Sverige varit relativt försiktig i sina satsningar på smarta nät, både från myndighetshåll och näringsliv, enligt Johan, ABB.⁶ En försiktighet som kanske är klok med tanke på osäkerheten kring vad ett smart elnät innebär.

1.1 Syfte och frågeställningar

Det står klart att det finns ett intresse för det smarta elnätet både hos aktörer i energibranschen och hos nya aktörer, som IT-företag. Samtidigt verkar begreppet smarta elnät kunna tolkas på olika sätt och det finns därför ett behov att fråga olika aktörer vad det innebär för dem. Denna strategi kan förhoppningsvis klargöra på vilket sätt begreppet smarta elnät och olika föreställningar och förväntningar om vad det innebär tar sig uttryck i konkreta projekt. Detta leder fram till tre forskningsfrågor:

- **Vilka förutsättningar har det svenska energisystemet och olika aktörer i energibranschen för ett smart elnät?**
- **Vilka förväntningar har olika aktörer på det smarta elnätet och i vilka former bedrivs smarta elnäts-utveckling i Sverige?**
- **Vad betyder det smarta elnätet för olika aktörer och hur beskrivs det i olika sammanhang?**

1.2 Avgränsning och tolkningsutrymme

Studien är avgränsad till den svenska elmarknaden och de aktörer som finns i Sverige. Det begränsade antalet smarta elnäts-projekt i Sverige har troligtvis påverkat vilka aspekter på det smarta elnätet som kan studeras här, exempelvis diskuteras nätägarens roll mer än elproducentens roll. Vissa aktörer, som elkonsumenten och politikern, faller utanför denna studies ramar.

Detta arbete ger en bild av situationen 2011–2012. Smarta elnät är ett begrepp som hela tiden omtolkas och omformuleras. Lagändringar och teknikutveckling gör att förutsättningarna och möjligheterna för aktörerna inom smarta elnät förändras.

1.3 Målgrupp

Målgruppen för uppsatsen är forskare, beslutsfattare och en intresserad allmänhet. Den kan läsas utan tidigare kunskap om elmarknaden och kapitel fyra fungerar som en introduktion till den svenska elmarknaden. Fokus ligger på en bred kvalitativ beskrivning av det smarta elnätet och därför är det tekniska innehållet begränsat.

1.4 Disposition

Detta inledande kapitel är tänkt att ge en bakgrund till området och syftet med studien. I det andra kapitlet beskrivs arbetsprocessen och de val jag har gjort under studiens gång. Det tredje kapitlet introducerar de teoretiska begrepp som används för tolkningen av intervjumaterialet. Det fjärde kapitlet ger en kort introduktion till den svenska elmarknaden och det svenska energisystemets historia. I det femte kapitlet presenteras intervjusvaren under olika teman. Dessa teman anknyter sedan på olika sätt till de fem

⁶ Johan (2011), chef, ABB, telefonintervju.

fallstudierna i kapitel sex. Rapporten avslutas med en sammanfattande diskussion i det sjunde kapitlet, där förslag ges till framtida forskning.

2 Arbetsprocess

I detta avsnitt ges en beskrivning av hur jag gått tillväga för att genomföra arbetet, vilka val som gjorts, vad som valts bort och hur detta kan ha påverkat resultatet. Under den första rubriken, *startpunkt och orientering*, beskrivs första delen av projektet, där utmaningen var att dels orientera mig inom området, dels att hitta en ingång till materialinsamlandet. I den andra delen, *fallstudien som metod*, beskrivs hur materialinsamlandet lades upp och vilka överväganden som gjordes under denna fas. Här tas även upp saker som, sett i backspegeln, kunde gjorts på ett annat sätt. I den sista delen, *materialhantering och analys*, diskuteras hur det insamlade materialet har strukturerats och analyserats.

2.1 Startpunkt och orientering

Ursprungsidén var att beskriva händelseförloppet i en handfull projekt där smarta elnätsutveckling pågick i någon form och låta de inblandade aktörerna komma till tals. Och som en bakgrund till dessa beskrivningar ge en bakgrund till ämnet smarta elnätet, där exempelvis elmarknaden beskrivs. Fallstudien, en kvalitativ metod, är ett väl beprövat grepp för att beskriva händelseförlopp. Förtjänsten med att använda en kvalitativ metod är en högre grad av flexibilitet och att den är bättre lämpad för att studera ett enskilt fenomen och utreda dess betydelse. Kvalitativ forskning av hög kvalitet innebär att metoderna måste utvecklas utefter syftet och utefter forskningens egna premisser.⁷ En forskare som använder en kvalitativ metod förväntar sig också att analysen kommer att förändras under studiens gång.⁸ Att använda fallstudiemetodik baserat på intervjuer för att studera smarta elnät föreföll som ett lämpligt tillvägagångssätt.

I en inledande litteratursökning fann jag en hel del tekniska rapporter om det smarta elnätet men lyckades inte hitta många kvalitativa studier inom området. Eftersom kunskaperna om elmarknad och smarta elnät var begränsade genomfördes en förstudie för att hitta intressanta uppslag och identifiera projekt som kunde vara lämpliga för fallstudier. Widerberg pekar på att en förstudie kan ge idéer för utformandet av en intervjuguide så att alla viktiga teman täcks in.⁹

Arbetet med förstudien bestod främst av förutsättningslösa telefonsamtal med olika aktörer i energibranschen och deltagande på energibranschens konferens Energiutblick 2011. I telefonsamtalen återkom vissa teman, som månadsmättningsreformen 2009 och tal om att nätägare väntade på information om regleringar inom området. Under konferensen hade jag kommit i kontakt med tre projekt som verkade lämpliga som fallstudier. Ett av dessa handlade om Växjö Energi, där en energivisualiseringstjänst hade utvecklats tillsammans med ett IT-företag. Det andra projektet handlade om smarta elnäts-utveckling på Falbygdens Energi. Och det tredje handlade om ett konsultföretag som arbetade med smarta elnäts-lösningar. Yin skriver att studieobjektet bör och kan bytas om fallstudien som valts inte motsvarar förväntningarna.¹⁰ Med stöd av detta kunde arbetet startas och det låg en trygghet i att veta att studieobjektet kunde bytas ut om det visade sig vara olämpligt.

⁷ Widerberg, K. (2002). Kvalitativ forskning i praktiken, s. 24-32.

⁸ McCracken, G. (1988). The Long Interview, s. 16-17.

⁹ Widerberg, s. 30-35.

¹⁰ Yin, R. (1993). Case Study Research: design and methods, s. 18-58.

2.2 Fallstudien som metod

I litteraturen finns en hel del skrivet om fallstudien. Salkind skriver att metoden lämpar sig för att detaljstudera ett fenomen och att beskriva mänskligt beteende. Han menar dock att en svaghet är att resultatet från en fallstudie inte går att generalisera utan är unikt för varje studie.¹¹ Yin pekar på att ett sätt att stärka validiteten i en fallstudie kan vara att inkludera flera källor i studien, exempelvis genom att intervjua flera personer.¹² Forskaren Eisenhardt genomförde en litteraturstudie inom ämnet fallstudiemetodik. Utifrån denna sammanställning tog hon fram en slags idealmodell¹³ av hur en fallstudie kan genomföras. I figur 1 nedan illustreras denna i en egen, förenklad version:

1.	Steg	Starta	Välj fallstudier	Välj datainsamlingsmetoder	Gå ut i verkligheten
	aktivitet	• Definiera forskningsfrågor	• Teoretisk val, inte slumpmässigt.	• Flera metoder inkluderas	• Växla mellan datainsamling och analys • Flexibilitet i materiainsamlandet
2.	Steg	Analysera data		Forma hypoteser	Studera närliggande litteratur
	aktivitet	• Analysera fallen enskilt och tillsammans • Analysera fallen tillsammans		• Iterativ nedskrivning	• Jämför med liknande och kontrasterande litteratur • Teoretisk mättnad när det är möjligt

Figur 1: Egen illustration utifrån Eisenhardts föreslagna arbetsgång i arbetet med fallstudien.

Utifrån förstudien och de fallstudier som identifierats utformades en intervjuguide. Widerberg menar att en intervjuguide kan basera sig på material från en förstudie och har syftet att ringa in relevanta teman och ge ett stöd i analysen.¹⁴ I min guide inkluderades frågor om elmarknadens funktion och mätarreformen 2009, frågor som identifierats i förstudien. Tanken bakom intervjuguiden var att fokusera på strategi- och positioneringsaspekter i förhållande till det smarta elnätet.¹⁵ Intervjuguiden innehöll även frågor om hur de olika aktörerna såg på affärsmöjligheter kopplat till det smarta elnätet. Ett problem med intervjuguiden var att jag inte tyckte att den fångade det specifika och unika i varje fallstudie. Därför ändrades inriktning efter några inledande intervjuer i förstudien. Utgångspunkten blev i fortsättningen istället det tema som jag identifierade som intressant hos det enskilda studieobjektet.¹⁶ Totalt är fem olika fallstudier med i uppsatsen. Den första handlar om Sollentuna Energis och Storumans Energis möjligheter till samarbete kring timmätning. Den andra handlar om Energikollen. Den tredje handlar om de möjligheter teknikleverantören HM Power ser i det smarta elnätet. Den fjärde fallstudien tar upp Falbygdens Energis smarta elnätsprojekt. Den femte behandlar smarta elnätsprojektet i Norra Djurgårdsstaden.

Yin skriver att forskarrollen vid fallstudiemetodik innebär att likt en detektiv tolka olika vittnesutsagor, söka efter fysiska bevis och med hjälp av ett kritiskt tänkande försöka dra slutsatser kring ett fenomen. Denna metod kräver mod, tålmodighet, engagemang och kreativitet hos forskaren, menar Yin.¹⁷ Genom att kritiskt granska intervjuvaren

¹¹ Salkind, N. (2005). Exploring Research.

¹² Yin, s. 18-58.

¹³ Eisenhardt, K. (1989). Building Theories from Case Study Research, s. 533.

¹⁴ Widerberg, s. 101-102.

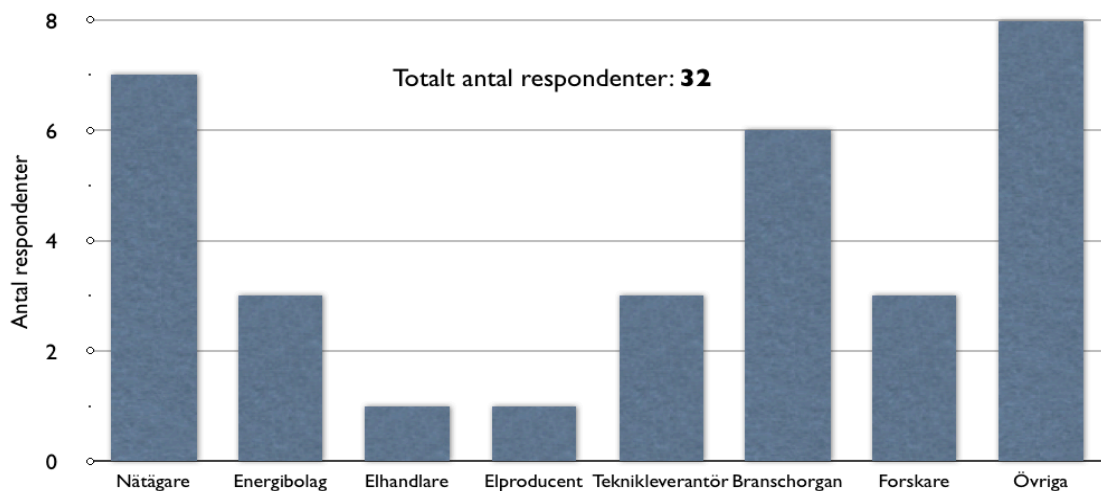
¹⁵ Se bilaga 1 för ett urval av frågor från den allmänna intervjuguiden.

¹⁶ Se bilaga 1 för ett urval av frågor för den fallspecifika intervjuguiden.

¹⁷ Yin, s. 18-58.

kunde nya frågor formas och nya spår att följa letas fram. Efterhand fördjupades förståelsen för skeendena i fallstudierna och "borrandet" ledde till ett mer kritiskt granskande av respondenternas utsagor.

Av de totalt trettiotvå respondenter som ingår har tjugofyra direkt koppling till fallstudierna i kapitel sex. Åtta respondenter uttalar sig uteslutande i den tematiska presentationen i kapitel fem. När jag arbetade med intervjumaterialet fann jag intressanta spår som inte kunde kopplas direkt till beskrivningen av det enskilda fallet. Vissa respondenter uttalar sig därför både i kapitel fem och sex. En närmare presentation av respondenterna sker i anslutning till kapitel fem och sex, där respondenter och aktörsroller presenteras mer ingående. I figur 2 nedan kategoriseras respondenterna utefter aktörsroll:



Figur 2: Respondenter kategoriserade utefter aktörsroll. Kategorin övriga utgörs av fallspecifika respondenter.

Som synes i figuren ovan dominerar kategorin nätägare, medan elhandlar- och elproducentrollen endast har en respondent vardera. Arbetet har färgats av detta genom att nätägaren har fått en framträdande roll i presentationen av resultatet i kapitel fem och sex. Kategorin "Övriga" består av respondenter från smarta elnäts-projektet i Norra Djurgårdsstaden: en arkitekt, en miljöexpert, två energiexperter, en klimatstrateg och tre projektchefer från olika aktörer som deltar i projektet. Fem av de trettiotvå respondenterna har intervjuats personligen, mellan fyra ögon på respondentens arbetsplats. I vissa fall har intervjun blivit omfattande, där även åsikter om elmarknaden och smarta elnät har täckts in. I andra fall har det handlat om en kortare intervju om en specifik detalj.

Enligt Eisenhardts modell, se figur 1 ovan, bör fallstudien avslutas när teoretisk mättnad infunnit sig. Yin menar däremot att ett pågående fenomen är i ständig utveckling och förändring, vilket gör det omöjligt att som forskare uppnå mättnad.¹⁸ I mitt arbete har fokus legat på att belysa relevanta aspekter i varje fallstudie, och detta har fungerat som ett mål för mitt arbete. Svårigheter att få tag på vissa respondenter och att få access till viktig information har också satt upp naturliga begränsningar för varje fallstudie. De flesta fallstudierna baserar sig på projekt vilket har gjort att de ibland ligger längre

¹⁸ Yin, s. 18-58.

tillbaka i tiden och i vissa fall fortfarande pågår. Om ett projekt fortfarande pågår har respondenterna naturligtvis svårt att uttala sig om kommande resultat och om ett projekt är avslutat kanske respondenternas minnesbilder är vagare på grund av glömska.

2.2.1 Anonymisering av respondenter

I och med att respondenternas åsikter beskrivs vill jag genom att anonymisera dem undvika att försätta dem i oönskade situationer. Alvesson menar att anonymisering inte räcker utan att även exempelvis aktörsnamnet¹⁹ bör anges fingerat.²⁰ Respondenternas namn är fingerade men position och namn på aktör anges. Jag menar att det finns ett värde med att behålla kopplingen till aktörsrollen i framförallt fallstudierna, vilket motiverar denna svagare anonymisering. En av respondenterna tillhörande kategorin forskare, Lars Nordström, har inte anonymiserats, då materialet har samlats in under ett föredrag.

2.2.2 Kritiskt perspektiv på metod

Att arbeta med fallstudier har visat sig krävande och de breda forskningsfrågor som låg till grund för studien gjorde svårt att veta om de utvalda projekten motsvarade förväntningarna. Studien kunde ha genomförts på ett annat sätt, genom att vända på frågeställningen: vilka aktörer saknar intresse av det smarta elnätet? Detta kunde kanske ha problematiserat begreppet smarta elnät på ett intressant sätt.

McCracken pekar på att en förändrad intervjuguide under studien minskar generaliserbarheten av resultaten.²¹ Jag valde att ta fram en anpassad guide inför varje intervju, istället för att använda en generell guide. Detta arbetssätt tycker jag inte påverkar trovärdigheten i studien genom att jämförelsen mellan olika fallstudier som görs i analysen, i den mån det görs, diskuterar generella frågeställningar.

De allra flesta av mina respondenter har intervjuats via telefon. Widerberg pekar på att den personliga intervjun är att föredra framför telefonintervjun genom de större möjligheter för forskaren att tolka och styra intervjusituation som detta ger. Det personliga mötet är också mer förtroendeingivande än ett telefonsamtal och forskaren har lättare att följa upp sidospår under intervjun.²² Tidsram och geografiska hinder gjorde dock att telefonintervjun ofta var enda alternativet. Respondenterna var utspridda över hela landet från Västerbotten ner till Skåne. Här kan dock ett försvar för telefonintervjun vara på sin plats: den möjliggör uppföljning på ett smidigt sätt. Om en intervju behövde kompletteras med någon följdfråga eller ett klagörande gick det enkelt att göra via telefon. Möjligtvis skulle en personlig intervju i vissa enskilda fall ha höjt kvaliteten genom att möjligheten till att "läsa mellan raderna" minskar vid en telefonintervju.

2.2.3 Intervjun som arbetsmetod

Alla intervjuer spelades in för att utgöra ett stöd vid transkribering och för att undvika distraktionen av att föra löpande anteckningar. Widerberg föreslår att intervjun sammanfattas direkt efteråt på ett fåtal sidor, där även tankar och kommentarer skrivs

¹⁹ Aktör är en benämning på det företag eller organisation som respondenten representerar.

²⁰ Alvesson, M. (2011). Intervjuer: genomförande, tolkning och reflexivitet, s. 166.

²¹ McCracken, s. 20-27.

²² Widerberg, s. 99-100.

ner. Detta kan sedan användas för att snabbt kunna sätta sig in i intervjun igen. Hon rekommenderar också att en komplett transkribering av intervjun görs. Genom detta kan hela sammanhanget under intervjun med tonfall, pauser och uttryck komma fram, menar Widerberg. Det ger också möjlighet för forskaren att träna upp sin intervjuteknik.

Jag valde att göra fem fullständiga transkriberingar av de personliga intervjuerna. De övriga intervjuerna gjorde jag sammanfattningar av. Hur detaljerade dessa sammanfattningar blev varierade beroende på sammanhanget. Exempelvis är de intervjuer där åsikter om det smarta elnätet förekommer mer detaljerat transkriberade än de intervjuer som fokuserar på en specifik faktabaserad aspekt. Det gick bra att få tag på relevanta respondenter under arbetets gång.

Att tolka intervjuer är en svår konst, genom att respondenten ofta svarar vad som är brukligt inom konventionerna för det sociala sammanhanget och språkbruket.²³ Jag försökte minska denna effekt genom att i början av intervjun ställa mer informella frågor och visa mig intresserad och öppen för att lyssna. En annan metod som användes var att hänvisa till vad andra respondenter sagt i tidigare intervjuer för att på så sätt inbjuda till ett mer öppet samtalsklimat.

2.3 Materialhantering och analys

Huvuddelen av materialet, som är stort, utgörs av transkriberingar och sammanfattningar av intervjuer. Utmaningen bestod i att presentera mitt material och göra det intressant, utan att fastna i det som Backman beskriver som ett evigt beskrivande.²⁴ Nyckeln till att kunna tolka materialet var att formulera det teoretiska avsnittet. Teorin var en hjälp att hitta ett kritiskt förhållningssätt till de olika utsagorna i intervjuvarna. På detta sätt kunde mönster hittas i materialet.

2.3.1 Strukturering av materialet

Först analyserades materialet från de fem projekt som valts ut för fallstudier. Men en del av materialet, som var intressant, passade inte in i presentationen av fallstudierna. Efterhand såg jag att detta material kunde delas in i olika teman. På så vis kunde även detta material presenteras i ett eget kapitel.

Jag brottades länge med hur jag skulle presentera mitt material och göra det intressant. Jag förstod att det hade betydelse vem som uttalade sig och att det fanns kontrasterande åsikter inom området. Backmans tips att ta upp kontroverser inom ett fält för att kunna ge en så fullständig bild som möjligt, framstod plötsligt som en möjlighet.²⁵ Detta råd hjälpte mig i strukturering av materialet utanför fallstudierna, genom att intressanta spår kunde identifieras. Genom att kategorisera olika åsikter och spår under olika rubriker kunde materialet levandegöras. Valet föll på att kalla dessa rubriker för teman. Av ursprungligen tio teman, kunde några av dem slås ihop till ett gemensamt tema, så att det till slut återstod sex olika teman. Detta förhållningssätt skulle kunna kallas både empirinära och teorinära och Widerberg menar att det kan vara fruktbart att kombinera dessa två. Hennes råd att skriva ut analys teman översiktligt har också fungerat bra.²⁶

²³ Alvesson, M. (2000). Kritisk samhällsvetenskaplig metod, s. 216.

²⁴ Backman, J. (2008). Rapporter och uppsatser, s. 69.

²⁵ Backman, s. 70.

²⁶ Widerberg, s. 144-145.

2.3.3 Förhållandet till tidigare forskning

Under arbetets gång fann jag en hel del studier om det smarta elnätet, som var tekniskt inriktade, men inga med kvalitativ inriktning. Det vore därför önskvärt att kartlägga vilka kvalitativa studier om det smarta elnätet som finns och det är förstås en brist i denna studie att detta inte har skett. Denna studies bidrag till kunskapen om det smarta elnätet bygger mycket på det rika intervjumaterialet. Utmaningen har varit att begripliggöra och levandegöra detta material. Min förhoppning är att bidra något till att fördjupa och problematisera diskussionen om det smarta elnätet i en svensk kontext.

3 Teoretiska hjälpmedel

I detta avsnitt presenteras den teoretiska bakgrunden. Kapitlet avslutas med en sammanfattning där jag berättar hur jag använder de teoretiska begreppen. Valet av teori utgår från strävan efter att belysa olika delar av begreppet smarta elnät. Jag har funnit att smarta elnät som fenomen i många fall manifesterar sig som planer och visioner snarare än i konkreta produkter och färdiga projekt. Utifrån aktörs- och nätverksteori och diskursanalysen hämtar jag verktyg för att strukturera och förstå hur förväntningar och åsikter om det smarta elnätet påverkar det.

Genom att beskriva hur teknologisk utveckling sker ges perspektiv till hur smarta elnät kan förstås. Utifrån detta diskuteras hur en tekniks bana påverkas av olika faktorer och att en teknik kan introduceras med eller utan ett kundbehov. Att vara tidig in på en marknad, som pionjär, har sina för- och nackdelar, vilka diskuteras. Vilken roll olika kundgrupper kan spela tas också upp, vilket återknyter till diskussionen om utvecklingsbanan för en teknik.

3.1 Teknik betraktat som social konstruktion

Aktör- och nätverksteorin (ANT) omnämns ibland som en teori och ibland som en metod. Den används för att studera sociala fenomen, som exempelvis en arbetsplats, en skola eller ett projekt. Teorin är sprungen ur STS-fältet²⁷ och utvecklades av Callon och Latour på 1980-talet. Kortfattat beskrivet behandlar teorin en situation, plats eller skeende genom att beskriva de relationer som finns mellan olika aktörer och intressen i ett *nätverk*. Definitionen av ett nätverk är i ANT flytande. Utgångspunkten för att beskriva och förstå ett nätverk är att definiera de formella och informella kopplingarna inom nätverket.

Enligt ANT är ett nätverk inbegripet i en ständigt pågående process och under ständig förändring.²⁸ Det är en teori som lämnar mycket tolkningsfrihet till forskaren. Fokus enligt ANT-metodiken ligger på *att beskriva* ett fenomen.²⁹ Sociologen Law beskriver ANT som en verktygslåda för att berätta en historia.³⁰ Vetenskapssociologen Latour menar att det aldrig går att förstå ett skeende fullt ut genom att studera det, det är istället mer fruktbart att lära av fenomenet. Genom att acceptera att ett studerat skeende hela tiden förändras kan denna förståelse fördjupas.³¹

Förutom att ta hänsyn till hur mellanmänniska interaktioner, och formella kopplingar, definierar ett nätverk så tillskriver ANT-teorin *tekniska artefakter* en aktörsroll. Att även ge objekt och koncept roller i det nätverk som man vill beskriva är en av hörnpelarna i teorin. Exempelvis kan ett datorsystem på en arbetsplats i hög grad påverka hur nätverket, som arbetsplatsen utgör, fungerar. Genom att betrakta datorsystemet som en aktör i nätverket kan förståelsen för nätverkets funktion öka. Begreppet *obligatorisk passagepunkt* är ytterligare ett begrepp inom ANT-teorin.³² Med detta menas att en aktör eller teknisk artefakt kan få en roll i ett nätverk, vilken alla

²⁷ *Science, technology and society*. Ett forskningsfält som ser teknik som socialt inbäddade fenomen.

²⁸ Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*, s. 140-156.

²⁹ Latour, s. 147.

³⁰ Law, J. (2009). *Actor Network Theory and Material Semiotics*, s. 141.

³¹ Latour, s. 147.

³² Callon, M. (1981). *Struggles and Negotiations to Define What is Problematic and What is Not*, s. 206.

andra aktörer måste passera igenom. Exempelvis skulle datorsystemet, som tidigare nämdes, få rollen som en obligatorisk passagepunkt. Vad som är en obligatorisk passagepunkt kan förändras.

Sociologen Foucault talar om begreppet episteme inom vilken kunskap, och vad vi överhuvudtaget kan reflektera över, bestäms av både teori och en uttalad praktik. Relationer och processer ger denna episteme en dynamisk prägel, menar Foucault.³³ Begreppet *diskurs* utvecklades av Foucault utifrån detta och kan sägas vara ett bestämt sätt att uppfatta, tala om och förstå världen, baserad på vissa antaganden. Vilken diskurs som är gällande bestäms av den gruppering eller person som har störst makt eller inflytande. Foucault talade om *utestängningsmekanism* för att beskriva detta.³⁴ Med detta menar han att en diskurs inte bara definieras av olika åsikter, utan även det som inte sägs:

”Alla vet att man inte får säga allt, att man inte kan tala om vad som helst när som helst och, slutligen, att inte vem som helst får tala om vad som helst.” (Michel Foucault)³⁵

Ett sätt att utforska en diskurs är genom att undersöka vilka olika *beskrivningar* som konkurrerar om att vara den rådande beskrivningen, eller om en beskrivning dominerar och att det därför råder konsensus. Sökandet efter *tabun* kan också fungera som ett sätt för att beskriva en diskurs genom att det sätter gränser för de möjliga beskrivningarna inom diskursen.³⁶ Forskaren i energisystem, Krall, använder diskursbegreppet för att beskriva hur *problematiseringen* av förnyelsebar energi skiljer sig åt mellan de olika politiska partierna.³⁷ För detta utgår hon från tekniksociologen Callons definition av begreppet problematisering, som han delar upp i tre delar:

1) Det som inte analyseras eller tas upp. 2) Det som är säkert och oproblemiskt. 3) Det som är osäkert och problemiskt. (Michel Callon)³⁸

Ett syfte för en aktör med att forma sin problematisering på ett visst sätt kan, enligt Callon, vara att göra just sin lösning outhärlig och därmed utgöra en *obligatorisk passagepunkt* i ett nätverk.

3.2 Teknologisk utveckling

Vetenskapshistorikern Kuhn myntade begreppet vetenskapligt paradigm.³⁹ Ett paradigm inom vetenskapen omfattar metoder, regelverk och verktyg som används inom ett givet vetenskapsområde och skapar normen inom detta. Ett exempel på ett skifte av paradigm är den förändrade synen på jordens placering i solsystemet, från geocentrisk till heliocentrisk. Kuhn menar att vetenskaplig utveckling inte är linjär, utan sker i språng genom en så kallad kunskapsrevolution. När detta sker så ersätts den gamla kunskapen inom ett vetenskapsområde med ny kunskap och ett nytt paradigm börjar gälla. Det går alltså inte att jämföra olika paradigm med varandra.

³³ Nilsson, R. (2008). Foucault – en introduktion, s. 42.

³⁴ Börjesson, M., Palmblad, E. (2007). Diskursanalys i praktiken, s. 12-25.

³⁵ Krall, A. (2011). Förnyelse med Förhinder – den riksdagspolitiska debatten om omställningen av energisystemet, s. 53.

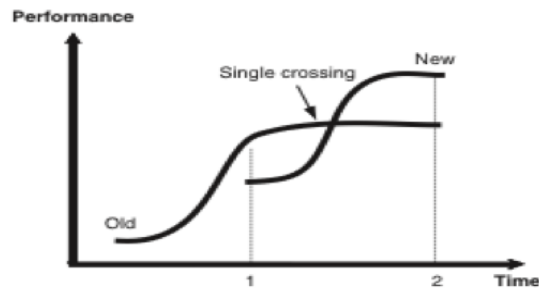
³⁶ Börjesson, s. 20-25.

³⁷ Krall, s. 38-39.

³⁸ Krall, s. 38-39.

³⁹ Kuhn, T. S. (1962). The Structure of Scientific Revolutions.

Dosi myntade begreppet *teknologisk bana* för att beskriva hur paradigmbegreppet kan användas för tekniska innovationer.⁴⁰ Han använder begreppet *teknologisk bana* för att beskriva en teknologisk utveckling, som han menar påverkas av exempelvis ekonomiska, sociala, och politiska faktorer. Dosi menar att en teknologisk utveckling kan brytas om en ny, bättre teknologi introduceras, vilket illustreras i figur 3 nedan⁴¹:



Figur 3: En ny teknik med bättre prestanda ersätter en äldre.

Innovationsekonomen Utterback använder begreppet radikal innovation som benämning på teknologin som har potential att utgöra ett nytt teknologiskt paradigm.⁴² Ett nutida exempel på detta skulle kunna vara digitalt fotografi som drastiskt minskat marknaden för det analoga fotografiet. Utterback menar att fokus till en början i en teknologisk bana ligger på produktutveckling. I ett senare skeende förflyttas mer till fokus till processutveckling i tillverkningen, menar han. Begreppen *science-push* och *demand-pull*, kan ytterligare beskriva hur en teknologi kan förstås. Begreppet *science-push* innebär att en produkt introduceras på marknaden utan att veta hur behovet hos konsumenterna ser ut, det vill säga att behovet för den nya tekniken skapas. Med *demand-pull* menas det motsatta, att konsumenten efterfrågar en produkt och därigenom skapar en marknad.

3.3 Strategier för marknadsinträde och kundgrupper

När en ny teknologi växer fram ställs företaget inför frågan om de ska satsa direkt eller vänta på att en mer stabil marknad etableras. Forskning visar att det inte är mest lönsamt att vara tidigt ute på en marknad, som *pionjär*, men att detta kan ge andra fördelar. I tabell 1 nedan illustreras några viktiga frågor för ett företag som står inför valet att satsa som pionjär eller avvakta:

⁴⁰ Dosi, G. (1982). Technological Paradigm and Technological Trajectories.

⁴¹ Sood, A, Tellis, G. (2005). Technological Evolution and Radical Innovation, s. 153.

⁴² Utterback, J. (1994). Mastering the Dynamics of Innovation, s. 1-15.

Tabell 1: Analysskarta inför valet att ge sig in på en ny marknad, sett till tre olika faktorer. (egen illustration).

Innovationen	Företaget	Konkurrensen
Hur etablerade är kundpreferenserna för innovationen?	Hur tåligt är företaget mot tidiga förluster?	Hur stort är hotet från andra konkurrenter?
Vilken potential har innovationen jämfört med tidigare lösningar?	Kan företaget påverka marknadsmottagandet för produkten?	Finns det en risk för utlösning om konkurrenter tillåts etablera sig?
Är kompletterande innovationer tillräckligt utvecklade?	Kan företagets rykte minska osäkerheten hos kunder och leverantörer?	

Det finns som tabell 1 ovan antyder många fallgropar för ett företag som vill gå in på en helt ny marknad. Boulding och Christen visade exempelvis att inkomstfördelen som förknippades med att vara pionjär ebbade ut efter drygt tio år, medan de höga kostnaderna kvarstod.⁴³ En annan nackdel med att vara tidig in på en marknad är att det kan vara svårt att bygga upp någon större efterfrågan för produkterna, delvis för att kundens preferenser inte är kända, menar Schilling.⁴⁴ Samtidigt kan en stark ny innovation, en långsiktig strategi och en föränderlig marknad tala för att det värt att ge sig in på marknaden tidigt. En fördel med att vara pionjär är att det kan ge ett teknologiskt ledarskap, binda upp svåråtkomliga resurser och dra nytta av den kostnad som uppstår för kunden att byta till en annan produkt. Att vara tidigt ute på marknaden men inte vara först, att vara en *early leader*, visade sig ge upp till tre gånger större marknadsandel, enligt Tellis och Golder.⁴⁵ Bildandet av en *dominant design* för en teknologi ger ofta en betydligt större marknadsandel. En dominant design är en benämning på den inofficiella standard som efterhand växer fram när olika teknologier konkurrerar på samma marknad.⁴⁶ Ett exempel på detta är striden mellan videoformaten Betamax och VHS, där VHS fick statusen som dominant design och Betamax efterhand försvann från marknaden.

Moore menar att nya tekniska produkter ofta marknadsförs med en utlovad nytta som beror på faktorer utifrån, som framtida lagstiftning eller massproduktion.⁴⁷ Aktörer som säljer sådana produkter gör det med en utlovad framtida nytta, enligt Moore. För att kunna etablera en ny innovation på en större marknad måste företaget ta språnget från den mindre gruppen av *early adopters* till den större, mer lönsamma kundgruppen, *early majority*. Denna indelning i olika kundgrupper efter marknadsandel för en innovation illustreras i figur 4 nedan som ursprungligen skapades av sociologen Rogers⁴⁸:

⁴³ Boulding, W, Christen, M (2001). First-mover disadvantages.

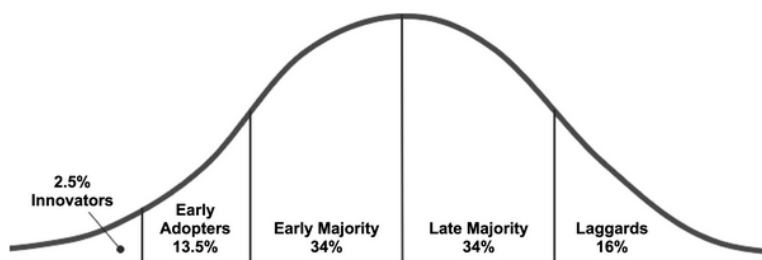
⁴⁴ Schilling, M. (2002). Technology Success and Failure in Winner-take-all Markets, s. 390.

⁴⁵ Tellis, G, Golder, P. (1996). First to market, first to fail? Real causes of enduring market leadership.

⁴⁶ Anderson, P, Tushman M. L. (1990), Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change, s. 604-633.

⁴⁷ Moore, G. A. (1998). Crossing the chasm.

⁴⁸ Moore, G. A. (1998).

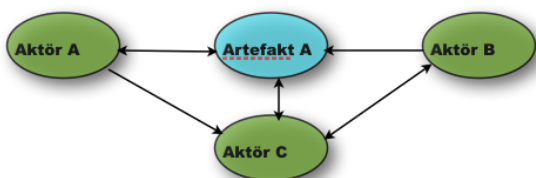


Figur 4: Indelning i kundgrupper utefter en teknologis spridning på marknaden.

Moore menar att det kan vara problematiskt att slå sig in på denna marknad med produkter med högt teknikinnehåll, i och med att denna grupp prioriterar långsiktiga och säkra inköp. Att etablera sig på en större marknad och nå den större kundgruppen early majority kan därför vara svårt. Det är därför ofta nödvändigt att snabbt skaffa sig referenser från den mindre kundgruppen early adopters.⁴⁹

3.4 Användning av begreppen

Jag använder aktör- och nätverksteorin dels för att beskriva mina fallstudier, dels för att analysera dessa. Syftet med detta är att skaffa mig verktyg i form av olika begrepp för att kunna belysa både skeendet och åsikter och tolkningar av detta skeende av olika aktörer. Fokus ligger på att *beskriva* ett skeende i nätverket snarare än att förklara skeendet. Ett projekt eller skeende kan betraktas som ett *nätverk* som sammanlänkas med olika kopplingar och är i ständig förändring. Ett sådant nätverk illustreras i figur 5 nedan:



Figur 5: Illustration av ett nätverk utifrån aktör- och nätverksteorin. Observera att en koppling kan vara enkelriktad. (egen illustration)

Även tekniska artefakter kan ses som en aktör i detta nätverk vilket motiverar användandet av begreppet *tekniken som aktör*. I ett nätverk kan en enskild aktör, som har en avgörande roll i nätverk, få status som *obligatorisk passagepunkt*. Olika aktörer kan använda sig av olika sorters *problematiseringar* av ett skeende för att stödja sin egen lösning eller status i nätverket. Ett mål med en viss problematisering kan vara att själv göra sig till obligatorisk passagepunkt i ett nätverk.

En diskurs är ett visst sätt att förstå, tala om och förstå världen, baserad på vissa antaganden. En diskursanalys kan utgå ifrån att vad som sägs och vem som säger något kan förstås på ett djupare plan. Exempelvis genom att olika aktörer har olika stora mandat och därigenom olika stora påverkansmöjligheter i ett projekt eller i en diskussion. Det som inte sägs har också betydelse genom att olika *utestängningsmekanismer* som kan finnas gör att vissa *beskrivningar* blir tongivande. Genom att använda sig av diskursanalys i någon form kan forskaren skaffa sig redskap

⁴⁹ Moore, G. A. (1998).

för att förstå varför ett fenomen eller skeende framställs på ett visst sätt av en given aktör. Smarta elnät utgörs dels av konkreta projekt, dels är det ett svårtytt begrepp. Genom diskursanalys hoppas jag belysa de mer svårgripbara aspekterna av begreppet smarta elnätet. När jag använder begreppet *diskurs* avser jag en beskrivning eller tro hos en aktör där även denna aktörs maktposition och intresse har betydelse. Gränsen mellan en beskrivning och en diskurs är ibland oklar. I anknytning till analyserna i kapitel fem kommer jag att förtydliga hur begreppet har använts.

Smarta elnäts-lösningar finns i form av olika sorters teknologier. I vissa fall är det dock berättigat att tala om en *teknologisk bana* för en viss teknologi hörande till det smarta elnätet. En teknologi kan introduceras som ett svar på efterfrågan från kunden och en *efterfrågedriven marknad* bildas. Nya tekniska produkter kan också introduceras utan att en efterfrågan från kunden existerar i det som kallas en *teknologiskt driven marknad*.

Att vara först på en ny marknad, en så kallad *pionjär*, är ofta inte den lönsammaste strategin, men kan vara en bra strategi under vissa förutsättningar. Exempelvis kan det medföra ett teknologiskt ledarskap. Att vara en *tidig efterföljare* på en marknad framstår som mer lönsamt. Framväxten av en *dominant design* påverkar ofta en marknad starkt. Aktörer som blir vinnare kan då skaffa sig en stark position på marknaden. Inom smarta elnäts-området diskuteras just nu framtida standarder för smarta elmätare

Tidiga användare kan beskrivas som teknikintresserade och medvetna konsumenter. Gruppen av en *tidig majoritet* är ett större och mer lönsamt marknadssegment. Marknaden för smarta elnäts-lösningar är i de flesta fall i sin linda vilket gör det svårt att identifiera vilka kunder som hör till respektive segment. Tillverkare av nya tekniska produkter har ett intresse av att överdriva möjligheterna dessa produkter ger, trots att dessa möjligheter ofta beror på externa faktorer.

4 Det svenska elsystemet

I detta avsnitt ges en introduktion till det svenska elsystemet och dess aktörer. Tanken är att en läsare utan erfarenhet från energiområdet här ska kunna skapa sig en bakgrundsförståelse för att kunna tolka materialet i kapitel fem och sex, där det smarta elnätet diskuteras ur olika perspektiv.

El är en förutsättning för det moderna samhället i Sverige idag. Ett robust elnät med få avbrott är avgörande för att funktioner som olika IT-system, transporter och produktionsanläggningar ska fungera. Genom att övervaka elnätet mera och koppla olika typer av larm till övervakningen kan strömbrott i vissa fall förebyggas innan de uppstår. Men denna övervakning är ofta beroende av IT-kommunikation och det finns en risk med att elnäten blir alltmer uppkopplade ur ett IT-säkerhetsperspektiv. Det är viktigt att skilja på begreppen effekt och energi. Effekt är en ögonblicksbild av hur mycket el en apparat konsumerar eller ett kraftverk producerar. Energi innebär effekt över tid, exempelvis baseras elräkningen på hur mycket el som har förbrukats under föregående månad. I tabellerna 2 och 3 nedan ges några exempel på tillämpningar av detta:

Tabell 2: Effektbegreppet tillämpat på olika apparater. (egen illustration)

Effekt	Apparat
1 kW (kilowatt, 10^3)	Vattenkokare (2 kW)
1 MW (megawatt, 10^6)	Vindturbin (2 MW)
1 GW (gigawatt 10^9)	Kärnreaktor (1 GW)

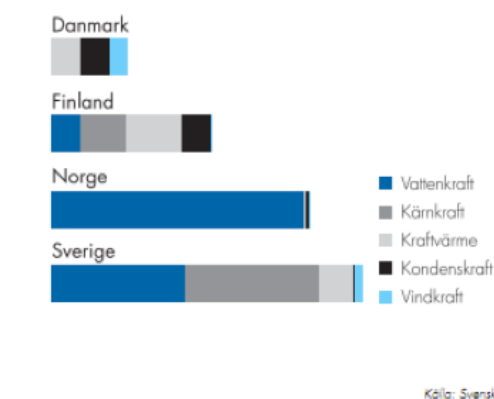
Tabell 3: Energibegreppet ställt i perspektiv. (egen illustration)

Energimängd	Tillämpning
1 kWh (kilowatt, 10^3 Wh)	“Användning av vattenkokare i en timme” (2 kWh)
1 MWh (megawatt, 10^6 Wh)	“Uppskattad årlig produktion från ett vindkraftverk på land” (5.6 MWh)
1 TWh (terawatt, 10^{12} Wh)	“Elanvändningen i Sverige 2010” (160 TWh)

4.1 Den svenska elproduktionen

Elproduktionen i Sverige utgörs i dagsläget främst av vattenkraft och kärnkraft. Av våra nordiska grannländer utmärker sig Norge med nästan uteslutande vattenkraft i sin energi-mix. Finland och Danmark har fortfarande en del kondenskraft i sin el-mix. Se figur 6 nedan för en illustration av detta:

DIAGRAM 18
NORMALISERAD ELPRODUKTIONSMIX I NORDEN



Figur 6: El-mix för de nordiska länderna.⁵⁰

Elbranschens intresseorganisation Svensk Energi har uppskattat en kraftig ökning av vindkraften sett på femton års sikt, med en uppskattad fyrdubbling av den installerade effekten. Vattenkraften och kärnkraften är i stort sett oförändrad i prognosen. Se figur 7 nedan:

TABELL 5
INSTALLERAD EFFEKT I LANDETS KRAFTSTATIONER
IDAG OCH I ETT SCENARIO OM 15 ÅR, MW

	2010-12-31	2024-12-31*
Vattenkraft	16 200	17 000
Vindkraft	2 163	8 000
Kärnkraft	9 151	9 000
Övrig värmekraft	8 187	9 000
– kraftvärme, industri	1 216	1 800
– kraftvärme, fjärrvärme	3 563	5 200
– kondens	1 801	500
– gasturbiner med mera	1 607	1 500
Totalt	35 701	43 000

*Uppskattat scenario 2010-04-03

Källa: Svensk Energi

Figur 7: Prognos för produktionskapaciteten i Sverige på 15-års sikt.⁵¹

Några slutsatser som kan dras från denna prognos är att en ökad mängd vindkraft kommer att kräva mer reglerkraft från vattenkraften. Detta kan i praktiken göra att den totala produktionskapacitetens ökning kan bli marginell vid tidpunkter då det blåser lite.

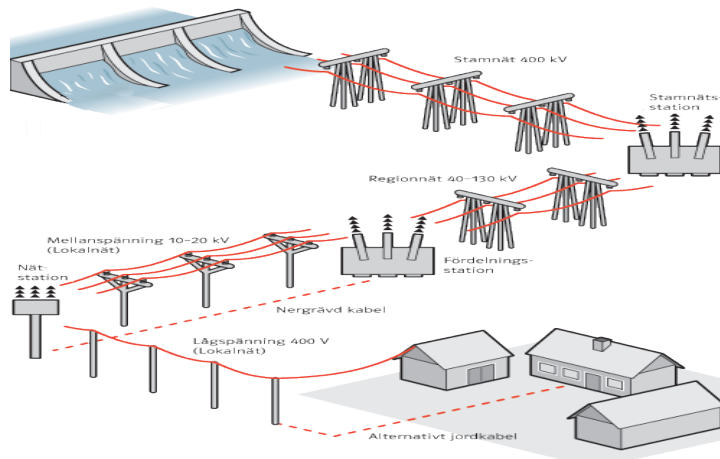
4.2 Aktörerna inom det svenska elsystemet

Elnätet är ett relativt komplicerat system som påverkas av många aktörer och tekniska system som ska fungera tillsammans. Det svenska elnätet utgörs av dels av de fysiska

⁵⁰ Svensk Energi (2011). Elåret och Verksamheten 2010, s. 21.

⁵¹ Svensk Energi, s. 22.

elledningarna och utrustning som hör till dessa, dels av olika aktörer som tar hand om detta tekniska system. Elnätet kan ses som en värdekedja, där elproducenterna hittas i ena ändan och slutkonsumenterna, som betalar elräkningen, i den andra ändan. I figur 8 nedan illustreras detta:



Figur 8: Översikt över det svenska elnätet.⁵²

Elproducenten är den aktör som genererar el och sedan skickar ut den i elnätet. En elproducent är skyldig att mäta sin produktion timvis för att de andra aktörerna ska veta hur mycket el som finns i elnätet. Elnätet i sin tur kan liknas vid en flod, med elledningar som har stor kapacitet nära de större elproducenterna, det så kallade transmissionsnätet. Allteftersom ledningarna förgrenar sig och blir smalare i de olika biflödena sjunker kapaciteten. På regional nivå är vi nere på den svagare distributionsnätsnivån. När vi kommer till stadsnivå är vi nere på det som kallas lokalnätet, eller lågspänningsnätet, som hushållen är inkopplade på.

Elnätet är ett komplicerat tekniskt system och det är därför flera aktörer är med och driver, reglerar och styr över det. I Sverige är det myndigheten *Svenska Kraftnät (SVK)* som har det övergripande ansvaret för stamnätet, vilket innefattar transmissionsnätet och de elledningar som förbinder Sverige med utlandet. SVK är också ansvarigt för driften av huvuddelen av regionnäten. Förutom denna viktiga roll har SVK även ansvar för balansen i elnätet och har därför även rollen som systemansvarig. *Nätägaren* sköter om elnätet på lägre spänningsnivåer, alltså huvudparten av alla elledningar som finns i städer och på landsbygden. Förutom att sköta om dessa elnät, koppla in nya hushåll och mindre elproducenter, och se till att det inte uppstår avbrott, så är elnätsägaren skyldig att mäta och rapportera elförbrukningen från alla elförbrukare.

När elnätet först byggdes ägdes det av det lokala samhället. Först av så kallade belysningsföreningar och sedan av kommunerna. Idag ser ägandet av elnätet lite annorlunda ut. Större energibolag, som EON och Vattenfall, har i flera fall har köpt upp lokala kommunalägda elnät, vilket har minskat den lokala förankringen av elnätet. Men trots uppköpen finns det i dag runt 160 olika elnätsföretag i Sverige. Nätägaren är ansvarig för överföring av el från elproducenten till elkonsumenten och äger och förvaltar elledningar på stam-, regional- och lokalnivå. Elnätet i Sverige är reglerat som

⁵² EON (2009). Så här funkar elnätet.

ett monopol, vilket innebär att du som kund inte kan byta nätägare även om du skulle vara missnöjd. Varje nätägare har alltså ensamrätt för eldistribution inom ett visst geografiskt område. Som elkonsument betalar man en avgift, i form av en nättariff, till nätägaren för rätten att använda elnätet.

I och med att du inte kan byta elnätägare, genom att de utgör ett monopol, är nätägarna övervakade av *Energimarknadsinspektionen (EI)*. Denna myndighet tillämpar de lagar som riksdagen röstar igenom och har därför rollen som *regulator*. Innan avregleringen av elmarknaden i Sverige var det elproducenterna som sålde sin el till elkonsumenten och det fanns endast en elleverantör att vända sig till som konsument. Efter att elmarknaden avreglerades i Sverige 1996 kom en ny aktör till, *elleverantören*. Denna aktör verkar idag på en fri marknad, vilket innebär att du som kund är fri att byta elleverantör om du önskar. För att denna marknad ska fungera finns en nordisk handelsplats för el som kallas *Nord Pool*.

4.3 Elhandel

När den Svenska elmarknaden avreglerades 1996 inleddes ett handelssamarbete med Norge. Marknadsplatsen kallas Nord Pool där elpriset bestäms genom att tillgång och efterfrågan på el matchas ett dygn i förväg. Den största delen av elhandeln i Sverige sker på Nord Pool, även om direkthandel mellan köpare och säljare också förekommer. På Nord Pool handlar alla de nordiska och baltiska länderna med el. Även en handfull andra europeiska länder är med, exempelvis Tyskland. Den viktigaste delen av Nord Pool är en spotmarknad för el, Elspot. Handeln på Elspot diskuteras mer ingående nedan. För att handla el med kortare varsel än ett dygn används en mindre marknad som kallas Elbas. Det finns även en finansiell marknad på Nord Pool på vilken man kan spekulera i elpriset upp till fyra år framåt i tiden. I figur 9 nedan ges en översikt över hur elhandel sker tidsmässigt på de olika marknaderna på Nord Pool:



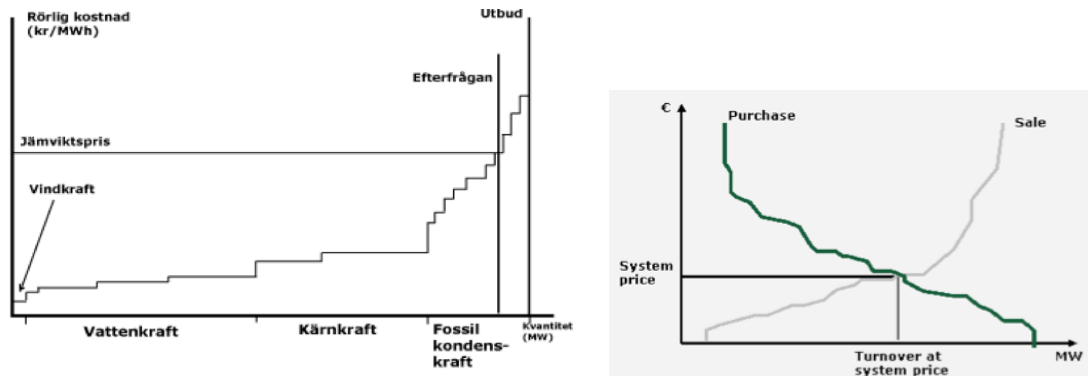
Figur 9: De olika handelsplatserna på Nord Pool placerade i en tidsskala.⁵³

På Elspot sätts ett systempris, spotpris, som presenteras dagligen kl. 13:00. Priset är högre när behovet är som störst, exempelvis på morgonen, och lägre under natten. Exempelvis varierar priset den 19 april 2011 på Elspot mellan 41 öre per kWh kl. 02:00 och 51 öre per kWh under morgontimmarna. På Elspot tillämpas marginalprissättning, vilket i praktiken innebär att det är den sista och dyraste kilowattimmen som behövs för att möta efterfrågan i marknaden som bestämmer systempriset.⁵⁴

⁵³ Jonsson, N, Lindqvist, T. (2011). Pricing Models for Customers in Active Houses with Load Management, s. 15.

⁵⁴ Ahlengren, C. (2007). Nord Pools systempris – en studie av prispåverkande faktorer.

Systempriset på Elspot bestäms genom ett anbudsförfarande där köpare och säljare lägger bud på den el de är villiga att köpa eller producera. Dessa bud samlas ihop och två kurvor bildas, där skärningspunkten mellan dessa är systempriset, vilket illustreras till höger i figur 10 nedan. Är det brist på el, exempelvis en kall vinterdag, kommer efterfrågan överstiga utbudet och priset blir högre.



Figur 10: Sambandet mellan produktionsslag för el och kostnad, respektive hur systempriset bestäms på Elspot.⁵⁵

I figur 10 ovan till vänster illustreras hur elpriset kan variera beroende på vilket ursprung elen har. Exempelvis är vattenkraften billigare att producera än fossil kondenskraft. En kall vintermorgon räcker dock troligen inte vattenkraften till, vilket kan leda till att fossil kondenskraft måste användas. Då kommer jämviktspriset, eller systempriset, att stiga på Elspot.

4.4 Egen elproduktion

Mikroproduktion innefattar den el som produceras i mindre anläggningar, som en solcellsanläggning eller mindre vindsnurra. Här har det smarta elnätet en viktig funktion att fylla: att möjliggöra ett mer effektivt utnyttjande av elnätet, med mindre förluster och bättre kvalitet på elen. Detta ställer nya krav på elnätet, inte minst ifråga om IT-lösningar och kommunikation. Förnyelsebar el subventioneras i Sverige genom systemet med elcertifikat. Det innebär att exempelvis vattenkraft och vindkraft får en extra ersättning för sin producerade el utöver försäljningspriset. Ersättning för egenproducerad el har debatterats en längre tid i Sverige. Idag finns det dock inget enhetligt system för detta.

4.5 Det svenska elnätets historia

Vi har i Sverige historiskt sett legat i framkant på elkraftsområdet vilket har gjort att vi idag har en stor exportindustri och väl utvecklat kunnande inom elkraftsområdet. Embryot till denna industri kan spåras tillbaka till det nära samarbetet mellan Vattenfall AB och ASEA (nuvarande ABB) som startade kring sekelskiftet 1900. Detta samarbete ledde till att vattenkraften i Norrlandsälvarna snabbt byggdes ut. Sverige blev senare ledande inom växelströmstekniken, genom att bygga världens första 400 kV-ledning

⁵⁵ Nord Pool (2011). The Power Market.

1953.⁵⁶ Samarbetskulturen i svensk energipolitik fortsatte när Sverige 1956 satsade på kärnkraft. Efter att försöksreaktorerna i Ågesta och Marviken hade lagts ner 1970, lyckades ASEA och Oskarshamns kraftgrupp, med erfarenheterna från dessa reaktorer, färdigställa en reaktor 1972. Utbyggnaden av kärnkraften fortsatte under hela 1970-talet, trots att det skedde ett trendbrott när ökningen av energianvändning avstannade. Det finns flera förklaringar till detta: först och främst skedde en strukturomvandling av industrin som gav en minskad efterfrågan på el, när allt fler arbetstillfällen skapades i tjänstesektorn. Oljekriserna på 1970-talet gjorde även att energieffektivisering blev ett prioriterat område. En annan förklaring är de långa ledtiderna i energibranschen, vilket gjorde att det tog tid att lägga om kursen för energisystemets utveckling.⁵⁷ Trenden med en minskad användning av el har bestått fram till våra dagar. En konsekvens av att det byggdes ut väldigt stora produktionsanläggningar i form av vattenkraftverk och kärnkraftverk var att elnätet dimensionerades för att transportera mycket el i en riktning. Stamnätet som byggdes från Norrland till södra Sverige är ett exempel på detta. Den utbyggnad av eluppvärmning i byggnader som skedde under 1970-talet, gjorde också att distributionsnätet för el byggdes ut för att klara av den stora mängden effekt som detta krävde.

Den samarbetskultur som präglat svensk energipolitik har onekligen varit framgångsrik. Vetenskapshistorikern Kaijser menar att det efterhand uppstår en systemkultur, vilket format elsystemets utveckling. Uppdelning i ägande där stamnätet är ägt av staten och regional- och lokalnät ägs av kommuner eller privata aktörer kan ses som en annan faktor bakom den framgångsrika utvecklingen av elbranschen i Sverige, menar han. Den svenska modellen använder han för att beskriva elnätets organisering i Sverige. Han menar att detta har varit en framgångsrik strategi historiskt, där förutsägbarheten i systemets utveckling har varit god och att detta har gjort utbyggnaden av elnätet effektiv.⁵⁸

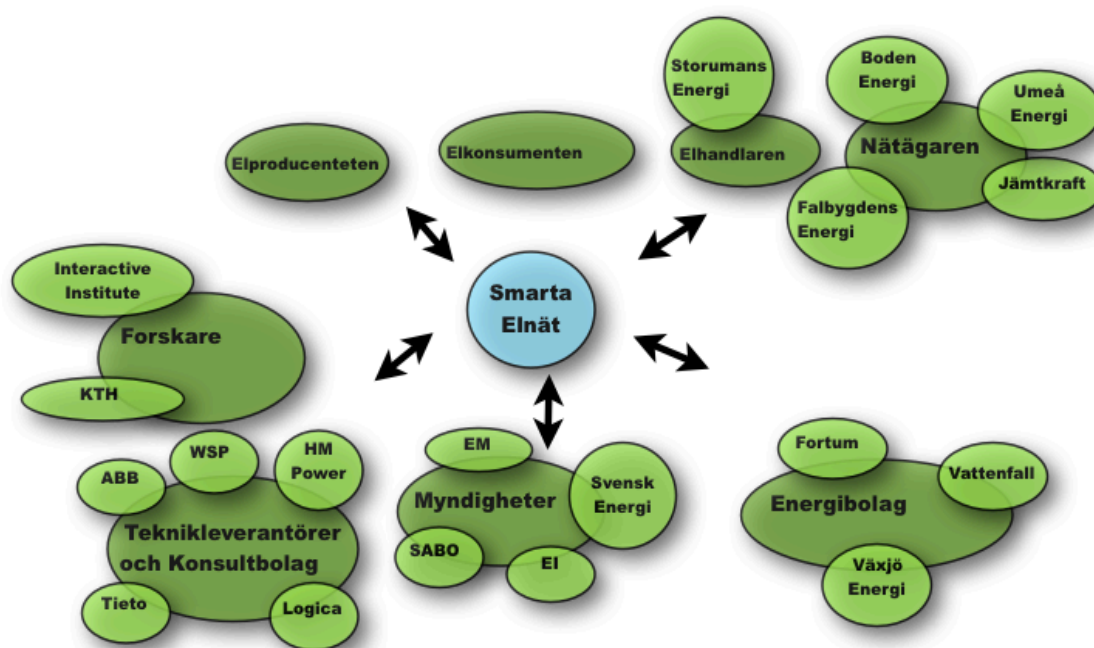
⁵⁶ Kaijser, A. (1994). I fädrens spår – den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar, s. 171.

⁵⁷ Kaijser, s. 193.

⁵⁸ Kaijser, s. 178-179.

5 Smarta elnät i Sverige

I detta kapitel inleds diskussion om det smarta elnätet. Utifrån intervjumaterialet valde jag ut sex olika teman som därefter analyseras. Utifrån de olika utsagorna analyseras materialet. Detta utmynnar i en sammanfattning där några frågor lyfts som motiverar fallstudierna som presenteras därefter. För att ge läsaren en orientering kommer här en presentation av aktörerna och tillhörande respondenter. Observera att jag har valt att använda fingerat namn på respondenterna. I figur 11 nedan ges en översikt över de olika aktörer som kommer till tals i detta kapitel.



Figur 11: Översikt över aktörerna som kommer till tals om det smarta elnätet. (egen illustration)

5.1 Aktörs- och respondentpresentation

De olika aktörerna är kategoriserade enligt figuren ovan. I materialet finns ingen representant för elproducenten och elkonsumenten. Det hade blivit alltför omfattande att inkludera dessa aktörer. Önskvärt hade varit med fler respondenter från forskarvärlden. Forskarens oberoende roll balanserar övriga aktörers intressen.

Observera att nätägare och energibolag ofta är en och samma aktör. Ett energibolag består ofta av fler verksamheter än förvaltning av elnätet. De kan exempelvis bedriva elhandel, IT-verksamhet och sälja energitjänster. Ett exempel är Umeå Energi som har många verksamheter, som elhandel och bredband, vid sidan av nätägarrollen. De intervjuade respondenterna från Umeå Energi är verksamma på elnätssidan. Falbygdens Energi är ett annat exempel på en nätägare som har många olika verksamheter. Respondenten är chef för hela företaget vilket gör att han är chef för såväl elnät, bredband och fjärrvärme. Som intervjuare är det därför viktigt att vara medveten om respondenten kan inneha flera roller samtidigt.

5.1.1 De fyra huvudaktörerna: elproducenten, elhandlaren, nätägaren och elkonsumenten

Nätägaren är en nyckelaktör för utvecklandet av det smarta elnätet genom att vara ansvarig för huvuddelen av infrastrukturen i elnätet. Eftersom elnätsföretaget är ett monopol styrs verksamheten av strikta regler. Detta påverkar möjligheterna till satsningar inom det smarta elnätet. Fyra nätägare ingår i materialet. Respondenterna uttalar sig om sin syn på det smarta elnätet och tidigare erfarenheter av smarta elmätare. Den nya elnätsregleringen (se avsnitt 5.2.5) påverkar exempelvis nätägarens möjligheter till satsningar inom smarta elnät. Från Umeå Energi deltar Christer och Lisa som båda arbetar som ingenjörer inom elnätsverksamheten. Respondenten Erik, som är chef på Falbygdens Energi, deltar också. Boden Energi representeras av Richard som är ingenjör och respondent från Jämtkraft är Dennis som är nätansvarig.

Elhandlaren handlar vanligtvis upp el på Nord Pool som sedan säljs vidare till slutkunden. Vissa elhandlare köper upp el direkt av producenter. Med hjälp av olika strategier, som lågt elpris, miljömärkt el eller bra kundtjänst, konkurrerar elhandlarna om kunderna. I förslaget om en ny slutkundsmarknad föreslås att elhandlarens roll stärks, exempelvis genom att bli enda kontakt mot kund. Utöver detta lyfts elhandlaren fram en potentiellt viktig aktör på en marknad för energitjänster. Från Storuman Energi har jag intervjuat Kurt som är chef. I tabell 4 nedan sammanfattas respondenterna.

Tabell 4: Respondenter med aktörsrollen nätägare eller elhandlare.

Namn	Företag	Roll	Aktörsroll
Erik	Falbygdens Energi	Chef	Nätägare
Lisa	Umeå Energi	Ingenjör elnät	Nätägare
Christer	Umeå Energi	Mätaransvarig	Nätägare
Dennis	Jämtkraft	Nätansvarig	Nätägare
Richard	Boden Energi	Ingenjör	Nätägare
Kurt	Storuman Energi	Chef	Elhandlare

5.1.2 Energibolag

Sett till omfattningen på de projekt som de större energibolagen driver inom smarta elnät kan ett intresse urskiljas. Frågan är om motivet är att tjäna pengar eller mer handlar om att marknadsföra sig som proaktiva energibolag. Utifrån detta går det att ställa en rad intressanta följdfrågor som på vilken sikt de ser en marknad för det smarta elnätet. Fortum representeras av Daniel, affärsutvecklare, och Vattenfall av Fredrik, programchef för FoU. Det mindre energiföretaget, Växjö Energi AB, driver också smarta elnäts-projekt. Projekten är mindre i sin omfattning och inte lika ambitiösa men visar att det även finns en möjlighet för smarta elnäts-utveckling för det mindre energiföretaget.

Fortum är noterat på Helsingforsbörsen och har verksamhet främst i de nordiska länderna, men satsar även på den ryska marknaden. Det är ett av Sveriges största energibolag inom både produktion och distribution av el och värme. Fortum har varit tidigt ute med framsynta erbjudanden mot privatkunder. Exempelvis ersätter de sina elnätskunder för egenproducerad el och säljer en energivisualiseringsdisplay. Företaget

är med i smarta elnäts-projektet i Norra Djurgårdsstaden i rollen som teknikleverantör och nätagare. Genom Charge & Drive säljer Fortum laddstolpar för elbilar.

Vattenfall AB är ett av norra Europas största energibolag och helägt av svenska staten. Företaget har verksamhet främst i de nordiska länderna och Tyskland. På Gotland driver företaget ett större smarta elnäts-projekt kring vindkraft. I tabell 5 nedan presenteras några nyckeltal för Fortum och Vattenfall:

Tabell 5: Nyckeltal för Vattenfall och Fortum år 2011. Fortums nyckeltal har beräknats på en valutakurs på 9 sek per euro.^{59, 60}

Faktor/Företag	Fortum	Vattenfall AB
Omsättning (2011)	55 499 Mkr	181 040 Mkr
Nettoresultat (2011)	15 921 Mkr	10 416 Mkr
Antal elnätskunder i Sverige (2011)	900 000	850 000

Växjö Energi AB är ett mindre energibolag med omkring 30 000 elnätskunder och en omsättning på totalt 710 miljoner kronor 2010.⁶¹ Förutom traditionell elnätsförvaltning har företaget lång erfarenhet av bioeldad kraftproduktion och fjärrvärme. Över sjuttio procent av villorna i Växjö är anslutna till fjärrvärmenätet. Växjö Energi AB saknar nästan helt förnyelsebar elproduktion i sitt elnät. Därför ligger deras fokus för det smarta elnätet på kundsidan. På Växjö Energi har Börje, som är marknadschef, intervjuats. I tabell 6 nedan visas respondenterna från energibolagen:

Tabell 6: Respondenter från aktörgruppen energibolag.

Namn	Företag	Roll
Fredrik	Vattenfall AB	Programchef FoU
Daniel	Fortum	Affärsutvecklare
Börje	Växjö Energi AB	Marknadschef

5.1.3 Teknikleverantörer och konsultbolag

Teknikleverantörerna har en viktig roll att spela för det smarta elnätets utveckling. En viktig fråga för denna aktör är hur en marknad ska utvecklas för innovationer inom smarta elnäts-området. IT-konsultbolag, som Tieto och Logica, har en koppling till energibranschen främst via mätvärdeshantering. Fokus för dessa företag ligger på tjänsteutveckling riktad mot konsumentmarknaden. Från teknikleverantören ABB har Johan, högre chef, och Hans, projektchef, intervjuats. Respondent från den mindre teknikleverantören HM Power är Carl, chef. Från IT-konsultbolaget Tieto deltar Bengt som är affärsområdesansvarig och respondent från Logica är Nils som är affärsområdeschef. Teknikkonsultbolaget WSP deltar med Anders, avdelningschef för energiverksamheten.

ABB är ett världsledande företag inom energiområdet med cirka 130 000 anställda

⁵⁹ Fortum (2012). Annual report 2011.

⁶⁰ Vattenfall AB (2012). Årsredovisning.

⁶¹ Växjö Energi AB (2011). Ekonomisk information.

totalt, varav omkring 9000 arbetar i Sverige. Företaget är ledande inom transmissions- och distributionslösningar på elkraftsområdet. Exempelvis har de utvecklat lösningar inom högspänd likström, HVDC, vilken ofta lyfts fram som en viktig smarta elnätsteknik som redan har slagit igenom. ABB har även börjat satsa på konsumentlösningar. Företaget deltar i både större och mindre pilot-projekt inom smarta elnät. Exempelvis är ABB huvudaktör i smarta elnätprojektet i Norra Djurgårdsstaden och teknikleverantör till projektet Smart Grid Gotland.

Tieto är ett svensk-finskt IT-konsultbolag med verksamhet i cirka 30 länder och en tyngdpunkt på den nordiska marknaden. Företaget hade 2010 en omsättning på 1713 miljoner Euro och ett resultat på omkring 72 miljoner Euro före skatt.⁶² Deras verksamhet inom energiområdet fokuserar främst på installation, drift och hantering av mätdata från elmätare. Tieto står bakom ett forskningsprojekt kring smarta elnät i Halden i Norge och har även ett samarbete med forskningsinstitutet SINTEF i Trondheim kring eldistribution. Företaget beskriver sig som världens största leverantör av lösningar för realtidssignalering i telekomnätverk och menar att massivt ökande datavolymer och realtidshantering av debiterings- och kundhanteringslösningar är två av de största utmaningarna för dagens energiföretag.⁶³

Logica är ett av Europas största IT- och telekomföretag och hade 5200 anställda i Sverige 2010. Företaget satsar på att profilera sig inom miljöområdet, vilket har gjort dem till det mest hållbara större IT-konsultbolaget.⁶⁴ Företaget VM-data blev uppköpt av Logica 2006 och ingår nu i Logicas verksamhet i Sverige. VM-datas långvariga engagemang i energisektorn gör att Logica idag samarbetar med ett sextiototal energiföretag i Sverige. Fokus i detta samarbete kretsar kring att utveckla och förvalta de datasystem som samlar in och lagrar mätvärden från elmätarna. Logica utvecklar och förvaltar även kundhanteringssystem åt energibolagen. Totalt finns ungefär hälften av de svenska elkonsumenterna i något av Logicas IT-system.

HM Power har en omsättning på omkring 250 miljoner och ett femtontal anställda. Företaget utvecklar lösningar riktade främst mot nätägare. Företaget är en huvudaktör i den tredje fallstudien i nästa kapitel. Teknikkonsultföretaget WSP har en verksamhet inom energiområdet och ser möjligheter att tillämpa smarta elnät-lösningar främst mot fastighetsbranschen. I tabell 7 nedan presenteras respondenterna från de ovanstående aktörerna:

Tabell 7: Respondenter från aktörsguppen teknikleverantör och konsultbolag.

Namn	Företag	Roll
Johan	ABB	Högre chef
Hans	ABB	Projektchef
Carl	HM Power	Chef
Nils	Logica	Affärsområdeschef
Bengt	Tieto	Affärsområdesansvarig energi
Anders	WSP	Avdelningschef inom energi

⁶² Tieto (2011). Annual Report 2010 – key figures.

⁶³ Tieto (2011). Tieto rustar för att kunna bemöta realtidsutmaningarna inom energisektorn.

⁶⁴ Logica (2012). Analytikerföretaget Verdantix rankar Logica som ledande inom hållbara IT-tjänster.

5.1.4 Myndigheter och branschorganisationer

Denna aktörsgrupp har ett stort inflytande på smarta elnätsutvecklingen, exempelvis på grund av sin opinionsbildning och genom att ge bidrag till smarta elnäts-projekt. Energimyndigheten (EM) är en statlig myndighet vars uppdrag är att stödja satsningar och forskning som kan bidra till en mer effektiv användning av energi. Smarta elnät är ett prioriterat område av regeringen vilket gör det enklare att för smarta elnäts-projekt att få stöd. Affärsmässigheten i projekten utreds inte utom när det handlar om kommersiellt stöd. På EM har jag intervjuat Anna som representerar myndigheten i smarta elnäts-projektet i Norra Djurgårdstaden.

Svensk Energi är en intresseorganisation för elproducenterna, elhandlarna och nätägarna i Sverige. Organisationen är energibranschens viktigaste forum och bedriver bland annat opinionsbildning kring energifrågor. Det framstår som en utmaning att få de olika aktörsrollerna att samlas kring en linje. Från Svensk Energi har Adam, teknikansvarig och Viktor, expert på mätarfrågor, intervjuats. Viktor är även anställd på ett företag som arbetar med elmätarlösningar.

Energimarknadsinspektionen (EI) är regulator på elmarknaden i Sverige. Genom att exempelvis reglera nätägarnas intäkter så har denna myndighet stor påverkan på utvecklingen av smarta elnätet i Sverige. På EI har jag intervjuat Gustav som är expert på smarta elnät. Från organisationen Sustainable Innovation har projektchef Patrik intervjuats. Sustainable Innovation arbetar med att ta fram hållbara energilösningar och finansieras av företag från olika branscher, som Vattenfall och Riksbanken. Från Sveriges Allmänna Bostadsföretag (SABO) deltar Oskar, energiansvarig. I tabell 8 nedan sammanfattas dessa respondenter:

Tabell 8: Respondenter från aktörsgruppen myndigheter och branschorganisationer.

Namn	Organisation	Roll
Adam	Svensk Energi	Teknikansvarig
Viktor	Svensk Energi	Expert på mätarfrågor
Anna	Energimyndigheten	Projektledare
Gustav	Energimarknadsinspektionen	Expert på smarta elnät
Oskar	SABO	Energiansvarig
Patrik	Sustainable Innovation	Projektchef

5.1.5 Forskare och experter

Forskaren har en mer oberoende roll genom att deras intresse av det smarta elnätet inte utgår från ett kommersiellt intresse. Från Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, deltar Erland, forskare. Professorn inom smarta elnät, Lars Nordström, från KTH, deltar också som respondent. Han deltar i form av ett föredrag och en tidningsartikel och är därför inte anonymiserad. Interactive Institute i Eskilstuna bedriver forskning i gränslandet mellan teknik och människa med en betoning på människans betydelse. Ett viktigt forskningsområde är energivisualisering och beteendeförändring kopplat till energianvändning och de deltar i smarta elnäts-projektet i Norra Djurgårdsstaden. Byggandet av en så kallad aktiv lägenhet är en del av detta projekt och har finansierats av Vinnova med tio miljoner kronor. Från Interactive Institute deltar programansvarige Diana som respondent. I tabell 9 nedan visas dessa två respondenter:

Tabell 9: Respondenter från aktörgruppen forskare och experter.

Namn	Institution	Roll
Erland	KTH	Forskare
Diana	Interactive Institute	Programansvarig
Lars	KTH	Professor

5.1.6 Introduktion till de olika teman

Under de kommande rubrikerna låter jag de olika respondenterna komma till tals på ett strukturerat sätt under olika teman. Dessa teman valdes ut i efterhand då jag märkte att många respondenter fokuserade på liknande saker eller att det förekom kontrasterande åsikter. Av tio ursprungliga teman kunde jag till slut koncentrera det till sex. Exempelvis slogs diskussionen om standardisering av det smarta elnätet ihop med det sista temat som tar upp månadsmätningsreformen 2009.

Det första temat – *Vad är det smarta elnätet?* – ger en översikt över olika definitioner kring det smarta elnät och fungerar som en introduktion till diskussionen om det smarta elnätet. I det andra temat – *Beskrivningar och problematiseringar av det smarta elnätet* – presenteras olika synvinklar och ståndpunkter i förhållande till smarta elnätsbegreppet. För att tydliggöra de olika åsikterna används exempelvis begreppet problematisering, som är hämtat från aktörs- och nätverksteorin. I det tredje temat – *Marknaden för det smarta elnätet – vilka är pionjärer?* – diskuteras vilka möjligheter och drivkrafter som kan finnas på marknaden för det smarta elnätet och i vilken mån en sådan marknad kan sägas existera och vilka tidsperspektiv som finns. I samband med detta användas begrepp som pionjär och tidig efterföljare för att diskutera olika aktörers strategier på denna marknad. Under det fjärde temat – *Konsumentperspektiv på det smarta elnätet* – undersöker jag mer i detalj frågan om timmätning och smarta hemtillämpningar av det smarta elnätet och vilka åsikter som existerar kring dessa frågor. Det femte temat – *Nätägaren och det smarta elnätet – obligatorisk passagepunkt?* – tar upp och diskuterar olika möjligheter och hinder för smarta elnäts-utveckling för nätägaren sett främst ur ett regleringsperspektiv. Under det sista temat – *Perspektiv på det smarta elnätet – mätarreformen 2009* – diskuterar jag tidigare erfarenheter som nätägaren har gjort och vad detta kan ge för lärdomar för framtida smarta elnäts-projekt.

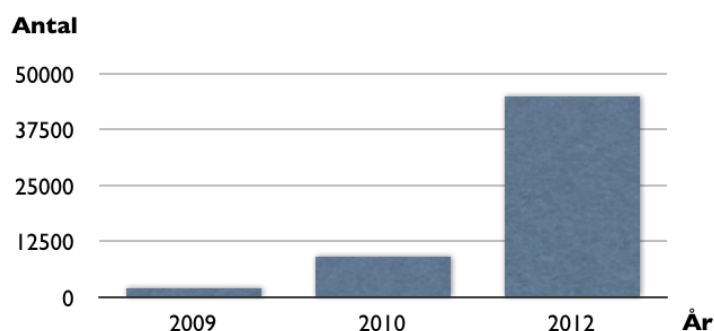
Efter varje tema genomförs en analys utifrån de teoretiska begreppen för att förtydliga olika spår de olika respondenterna driver. Min egen ståndpunkt sparar jag till stora delar till det avslutande sjunde kapitlet, där jag sammanför analysen från detta kapitel med analysen från fallstudierna. I slutet lyfts några viktiga frågor som fungerar som ett avstamp till det efterföljande avsnittet med fallstudierna. I tabell 10 nedan sammanfattas detta:

Tabell 10: De sex olika tematiska avsnitten om det smarta elnätet

Tema	Titel
1	Vad är det smarta elnätet?
2	Beskrivningar och problematiseringar av det smarta elnätet
3	Marknaden för det smarta elnätet – vilka är pionjärer?
4	Konsumentperspektiv på det smarta elnätet
5	Nätägaren och det smarta elnätet
6	Perspektiv på det smarta elnätet – mätarreformen 2009

5.2 Tema 1: Vad är det smarta elnätet?

En sökning i sökmotorn Google ger en talande bild av hur vanligt begreppet smarta elnät, eller smart grid, har blivit de senaste åren, vilket visas i figur 12 nedan:



Figur 12: Antal träffar på söktermen "smart grid" i Googles sökmotor (i tusental).⁶⁵

Smarta elnät kan utifrån den popularitet som begreppet har fått, ibland tolkas mer som en marknadsföringsterm än ett strikt tekniskt uttryck. Innebörden och tolkningen av begreppet skiljer sig också mellan olika delar av världen. I USA lyfts ofta möjligheterna med det smarta elnätet på konsumentsidan fram. I Europa ligger däremot fokus mer på de möjligheter som det smarta elnätet ger att hantera förnyelsebar energi. Utifrån spridningen i tolkningarna verkar det svårt att hitta en entydig, teknisk definition av begreppet smarta elnät. En utgångspunkt för att förstå begreppet kan vara några av de definitioner för begreppet som finns, som EU:s definition som förvisso har några år på nacken eller den välkända standardiseringsorganisationen för elbranschen, IEC.

"Smart Grid is an electricity network that can cost efficiently integrate the behavior and actions of all users connected to IT - generators, consumers and those that do both - in order to ensure economically efficient, sustainable power system with low losses and high levels of quality and security of supply and safety." (EU:s Technology Platform for Smart Grids)⁶⁶

"Smart grid, intelligent grid, active grid: Electric power network that utilizes two-way communication and control-technologies, distributed computing and associated sensors,

⁶⁵ Bollen, M. H. (2011). The Smart Grid – adapting the power system to new challenges, s. 2.

⁶⁶ EU (2006). Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future.

including equipment in-stalled on the premises of network users.” International Electrotechnical Commission (IEC)⁶⁷

IEC har utvecklat en rad världsstandarder för smarta elnät. Det svenska forskningsinstitutet Elforsk, som är en del av branschorganisationen Svensk Energi, föreslår att dessa tekniska standarder ska användas i svenska smarta elnäts-projekt.⁶⁸ Amerikanska motsvarigheten till svenska Energimyndigheten, EPRI, har tagit fram en guide för hur affärsnyttan av smarta elnät kan beräknas.⁶⁹ Trots denna strävan efter att hitta en gemensam tolkning av begreppet och hur man kan arbeta med smarta elnät, så finns det olika tolkningar av vad ett smart elnät kan innebära. När jag frågar några av mina respondenter om hur deras definition ser ut finns det likheter, men också olikheter, i var de lägger fokus.

”Det handlar om att man lyfter in intelligens som gör att vi kan effektivisera elnätet, så att det kommunicerar och interagerar på ett smart sätt, med smart teknik. (Nils, Logica)

”Det är en möjliggörare för att komma in i ett hållbart energisystem. På förbrukarsidan måste det bli mer energieffektivt för att vi ska nå klimatmålen. En integration av elbilar ställer krav på att vi ska kunna hantera topplaster. Sen är det här med distribuerad generering från mindre producenter, att man vill sälja överskottselen från sin vindsnurra exempelvis. För att klara detta ställs nya krav på elnätet; alla dessa krav och nya lösningar är det jag kallar smarta elnät.” (Johan, ABB)

Johan, ABB, menar att elnätet inte har varit ”dumt” tidigare utan att vi egentligen redan har ett smart energisystem och att smarta elnät har blivit ett mediebegrepp. Han ser inte det smarta elnätet som ett mål i sig, utan istället ett medel för att uppnå olika mål. Detta knyter an till den syn på det smarta elnätet som Lars, KTH, ger uttryck för i en artikel:

”Begreppet smarta elnät måste ner på en begriplig nivå. Ett smart elnät är enkelt sagt ett nät med smarta funktioner. Det kan vara sådant som kommer kunderna till nytta och samtidigt kan räknas hem av eldistributören.” (Lars, KTH)⁷⁰

”Smart Grid är väldigt stort och sträcker sig från de politiska besluten till brödrosten”. (Viktor, Svensk Energi)

5.2.1 Tema I: analys

En gemensam nämnare i EU:s och IEC:s definition är att information och energi kan skickas i bägge riktningar. EU betonar hållbarhetsaspekten och den kostnadsbesparande aspekten. Att EU inkluderar hållbarhetsbegreppet i sin definition innebär att de potentiella miljövinsterna med ett smart elnät betonas. Samtidigt uppstår frågan om vilket sätt det smarta elnätet bidrar till hållbarhet i samhället. IEC:s mer tekniska definition lyfter fram möjligheten att kalla det smarta elnätet vid andra namn, som intelligent eller aktivt elnät. Elforsk argumenterar för att IEC:s standarder för smarta elnät bör användas i smarta elnäts-projekt. Det finns alltså en strävan hos Elforsk att formalisera begreppet smarta elnät. Denna strävan kan troligen vara gynnsam och leda till att det blir tydligare hur smarta elnät kan skapa nytta. Samtidigt tror jag att det är viktigt att de olika aktörerna får utveckla och pröva sina egna definitioner. I

⁶⁷ IEC (2012). Smart Grid.

⁶⁸ Elforsk (2011). Norra Djurgårdsstaden - Nya marknadsmodeller för engagerade kunder, s. 18.

⁶⁹ EPRI (2011). Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid.

⁷⁰ ERA (2011a). Det smarta finns i vardagen, s. 44.

förlängningen är det troligt att en samsyn kring smarta elnät bildas, då de olika beskrivningarna av det smarta elnätet provas mot varandra.

Viktor, Svensk Energi, väljer en mycket öppen definition genom att beskriva det smarta elnätet målande som allt från ”de politiska besluten till brödrosten”. Nils, Logica, väljer att ta in begreppet smart teknik för att beskriva innehållet i det smarta elnätet. En relevant fråga som kan ställas i förhållande till denna definition är vad smart teknik innebär. Johan, ABB, väljer att inte beskriva det smarta nätet i konkreta lösningar, utan beskriver det istället som en uppsättning krav och lösningar för ett elnät som ställs inför nya krav. Denna mer visionära beskrivning kan nog förstås utifrån ABB:s strävan att skapa en marknad för smarta elnäts-lösningar. Lars, KTH, väljer istället att betona behovet att ta ner visionerna om det smarta elnätet och istället prata om mer konkreta, begripliga lösningar som kan göra elnätet mer effektivt. Jag tror att denna beskrivning delvis kan förklaras av hans opartiska roll som forskare. Men att det också verkar finnas ett sug efter att begripliggöra det smarta elnätet. Det kan vara en uppfriskande motvikt till de mer visionära definitionerna av det smarta elnätet.

5.3 Tema 2: Beskrivningar och problematiseringar av det smarta elnätet

Respondenterna definierar inte bara det smarta elnätet på olika sätt. Även beskrivningen och problematiseringen av det smarta elnätet skiljer sig åt. Dessa begrepp kopplar jag till aktör- och nätverksteorin. Med problematisering avses att vissa aktörer väljer att beskriva det smarta elnätet på olika sätt med målet att motivera sina egna lösningar.

Ett argument som flera respondenter ger uttryck för är att den ökade andelen förnyelsebar elproduktion i Sveriges energisystem, främst vindkraft, är en drivkraft för smarta elnäts-lösningar. Det är främst nätägaren som påverkas på kort sikt genom att de måste ansluta vindkraftverken och hantera dess svängningar i sitt nät. Exempelvis pekar Erik, Falbygdens Energi, på detta i sin argumentation för smarta elnäts-lösningar. Han tror också att det blir billigare att bygga elnätet smartare i längden. Delvis för att Svenska Kraftnät tar ut lägre avgifter för reglerkraft om smarta elnäts-lösningar byggs in i elnätet.

”Om vi inte satsar på att effektivisera och använda smarta lösningar när vi reinvesterar i elnäten kommer det att bli dyrare”. (Erik, Falbygdens Energi)

I Umeå Energis elnät hanteras endast en mindre mängd vindkraft. Lisa, ingenjör på företaget, menar att vindkraften inte skapar incitament för smarta elnäts-lösningar för dem. Hon gissar att smarta elnät-satsningar på Umeå Energi i dagsläget kan handla om en satsning på en ny driftcentral, för övervakning och styrning av elnätet. Lisa efterlyser även konkreta exempel på nyttan med det smarta elnätet.

”Jag frågar mig vad det smarta elnätet är egentligen – det skulle behövas företag som visar på nyttan med dessa produkter”. (Lisa, Umeå Energi)

Patrik, Sustainable Innovation, beskriver de större energibolagen som villiga att gå före för att satsa på smarta elnätsprojekt. Han menar att de på detta sätt kan bygga upp strategisk kunskap kring det smarta elnätet. Respondenterna från de större energibolagen, Fortum och Vattenfall, visar upp likheter och men också olikheter i sina

beskrivningar av det smarta elnätet. Från Vattenfall menar Fredrik att konsumentlösningar kring det smarta elnätet är relativt nytt för företaget, vilket leder till ett tätare samarbete mellan FoU-enheten och affärsutvecklingen. Han menar vidare att det smarta elnätet i Sverige först och främst handlar om normal infrastrukturutveckling för distributionsnätet. Fredrik beskriver att Vattenfall har ”mycket smarta elnätsprojekt på gång”. Samtidigt pekar han på att behovet är större i Tyskland och menar att behovet av det smarta elnätet i Sverige är av en annan karaktär. I norra Tyskland, menar Fredrik, Vattenfall, har transmissionsnätet redan idag svårt att hantera vindkraften ute på Nordsjön. Även i distributionsnäten finns det en utmaning att hantera den distribuerade genereringen i form av el från sol och vind, menar han. Han ser inte riktigt dessa drivkrafter i Sverige men menar att den svenska elmarknaden har högst mognadsgrad. Detta ger bra förutsättningar för smarta elnäts-lösningar menar han, men ser alltså inte riktigt några drivkrafter för detta i dagens läge.

”Jag ser inte riktigt något behov för det smarta elnätet i Sverige så som det idag beskrivs i massmedia. Däremot finns det alltid ett behov av smarta tekniklösningar.” (Fredrik, Vattenfall)

Daniel, Fortum, menar att företagets investeringsplaner ger en god bild av var investeringarna i det smarta elnätet väntas ske: ”åttio-åttiofem procent ligger på distributionssidan och cirka femton procent på konsumentsidan.” Han beskriver Fortums satsningar på det smarta elnätet som en konsekvens av de svenska och globala klimatmålen. Daniel ser dock en politisk risk kopplad till dessa mål. Slutligen motiverar han satsningen på det smarta elnätet med den i dagsläget tveksamma lönsamheten och att det tar tid att investera i elnätet.

”Det tar tid att investera i dessa saker och vi måste börja någonstans”. (Daniel, Fortum)

Anders, WSP, anser att smarta hem-delen borde separeras från begreppet smarta elnät. Han tror att energibolagen kan se en vinst med att få ordning och reda på elnätet med hjälp av smarta elnäts-lösningar. Adam, Svensk Energi, beskriver det smarta elnätet som en del av strävandet efter ökad energieffektivitet i samhället. Han tror också att det sker en kulturkrock när elnätet med en lång livslängd ska kopplas ihop med IT-utrustning med betydligt kortare livslängd. Den största vinsten med det smarta elnätet är att man slipper att bygga nytt, menar han.

Elbilen och vindkraften beskrivs av Johan, ABB, som de två stora drivkrafterna för det smarta elnätet i Sverige. En annan aktör som visar intresse för smarta elnäts-frågor är bostadsbolagen. Oskar, SABO, vill inte att energibolagen ska få ensamrätt på frågan och vill därför skaffa sig mer kunskap om hur smarta elnäts-lösningar kan passa dem. Frågan vad som görs rent konkret lyfts av Anna, på Energimyndigheten. Hon uttrycker en önskan om fler konkreta resultat från smarta elnätsprojekt.

”Jag var nyss på en smarta elnäts-konferens i Stockholm: alla är så entusiastiska, men inte så många kan peka på konkreta resultat från sina projekt”. (Anna, Energimyndigheten)

5.3.1 Tema 2: analys

Erik, Falbygdens Energi, beskriver vindkraften som en drivkraft för smarta elnätssatsningar. Detta är en problematisering som är tacksam att hänvisa till och också

relevant i flera fall. Med problematisering menar jag i detta fall de problem som lyfts fram som motivation för det smarta elnätet. Ett argument som hänger ihop med denna problematisering är att det blir billigare långsiktigt med ett smart elnät. Som exempel tar Erik upp avgiften till Svenska Kraftnät som han menar kan minskas med hjälp av ett smart elnät. Generellt tror jag det är svårt att backa upp påståendet, att det blir billigare långsiktigt med ett smart elnät, med konkreta argument. Lägre avgifter till Svenska Kraftnät för effektinköp kan däremot beräknas och kan därför fungera som ett argument för en fortsatt satsning på ett smart elnät.

De mindre elnätsföretagen intar i vissa fall en mer avvaktande inställning till det smarta elnätet, jämfört med de större energibolagen. Lisa, Umeå Energi, efterlyser exempelvis fler produkter som kan visa på nyttan med det smarta elnätet. Beskrivningen av det smarta elnätet från dessa mindre elnätsföretag saknar delvis ett konsumentperspektiv. Denna hållning kan troligen förstås utifrån den brist på incitament som saknas för denna aktör för att utveckla sådana tjänster. Enligt min tolkning är denna hållning ganska långt ifrån den beskrivning av det smarta elnätet, som exempelvis Johan, ABB, presenterar, där tron på en framtida utveckling där smarta elnätet behövs står i centrum. Det handlar också om vilka tidsperspektiv de olika aktörerna presenterar i sina beskrivningar. Johans beskrivning sträcker sig exempelvis betydligt längre fram i tiden, jämfört med Lisas. Detta påverkar i sin tur vilka lösningar som förespråkas och också innehållet i begreppet smarta elnät. Ett länge tidsperspektiv, med de osäkerheter det innebär, möjliggör en vidare tolkning av smarta elnäts-begreppet.

I beskrivningen av det smarta elnätet från både Vattenfall och Fortum lyfts nätsidan fram som det huvudsakliga fokusområdet och konsumentlösningarnas betydelse för företagen tonas ner. Fredrik, Vattenfall, beskriver utvecklingen av det smarta elnätet som något ganska odramatiskt och menar att det saknas drivkrafter för ett smart elnät i Sverige. Denna brist på problematisering är intressant, eftersom Vattenfall faktiskt driver en hel del smarta elnätsprojekt. Kan detta förklaras med att Vattenfall strävar efter att skaffa sig strategisk kunskap?

Fortums problematisering utgår från att klimatmålen kommer att skapa ett behov av det smarta elnätet, vilket är beroende av den politiska viljan, som ter sig osäker. Denna beskrivning är intressant och skiljer sig från Fredriks, Vattenfall, mer pragmatiska syn. Fortums problematisering bygger på en tro på att framtida klimatmål kommer att skapa förutsättningar för ett smart elnät. En invändning mot denna drivkraft är att det inte är självklart att smarta elnäts-lösningar ger en ökad energieffektivitet, enligt Fredrik, Vattenfall.

Adam, Svenska Energi, beskriver mötet mellan IT- och energisfären som problematisk, vilket jag håller med honom om. En tolkning som jag gör utifrån detta är att en ökad teknisk komplexitet kan ge upphov till oönskade problem. Anders, WSP, tycker att smarta hem-delen borde separeras från begreppet smarta elnät. En sådan distinktion tror jag skulle vara klargörande för debatten om det smarta elnätet. Följdfrågan som uppstår då är vad som ska räknas till smarta hem, respektive smarta elnät, utifrån en sådan uppdelning. Att även SABO vill skaffa sig mer kunskap i frågan tyder på att begreppet smarta elnät har slagit igenom hos de flesta intressenter. Frågan är hur detta ska föras vidare till konkreta projekt.

5.4 Tema 3: Marknaden för smarta elnät – vilka är pionjärer?

Lars, professor i smarta elnät på KTH, berättar om sin syn på marknaden inom smarta elnät i ett föredrag hösten 2011.⁷¹ Han ställer två perspektiv mot varandra: katedralen och marknaden. Katedralen symboliserar ett centralmaktperspektiv där en strategi för att skapa en marknad för det smarta elnätet exempelvis är genom att installera en mängd smarta elmätare. Det krävs en jätteorganisation för att driva denna strategi menar han. Marknadsperspektivet illustrerar han med ett kylskåp utrustad med en ismaskin: ”en sådan produkt är inte logisk eller rationell, men konsumenter betalar för den ändå.” Lars menar att marknaden för smarta elnäts-produkter kommer att formas genom att kunder frivilligt väljer att köpa dessa produkter. Den irrationella konsumenten kan forma en marknad på detta sätt, menar Lars.

Hans, ABB, är inne på samma spår och ser inte bristande ekonomiska incitament för konsumenten som ett problem. Han tror att ett behov för dessa lösningar successivt arbetas upp hos konsumenterna. Frågan om marknaden eller regleringar ska driva på utvecklingen väcks av Bengt, Tieto. Han menar att marknadskrafter ska få driva utvecklingen i så hög utsträckning som möjligt. Han menar också att regulatorn är för långsam för att kunna driva utvecklingen på ett bra sätt och endast bör sätta spelreglerna på marknaden för att sedan låta marknaden sköta resten. Det som är utmaningen, menar han, är att hitta bra investeringsmodeller för det smarta elnätet.

”Att hitta investeringsmodeller för det smarta elnätet är en nobelprisfråga. Lös den och det blir nobelmiddag”. (Bengt, Tieto)

Konsumentmarknaden anses av de flesta respondenter ligga en bit in i framtiden. Lars, KTH, gissar att det smarta elnätet är 8,5 år bort. Han tror däremot att det smarta elnätet för distributionssidan ligger närmare i tiden och kanske redan finns här idag beroende på hur det definieras. Johan, ABB, har åsikten att det främst är elbolagen, fastighetsägare och kommunikationsföretag som har ett intresse av det smarta elnätet. Han tycker att det är naturligt att ABB får en ledande roll på denna marknad genom att de har den djupaste kunskapen om el:

”Kommunikationsindustrin kan ju inget om el, därför är det naturligt att ABB får en ledande roll inom smarta elnät”. (Johan, ABB)

Han tror att vi om fem till tio år ser smarta elnätslösningar med kommersiell bärkraft genom att regelverket då har skapat förutsättningar för detta och att det smarta elnätet utvecklas genom pilotprojekt under de kommande fem åren. Diana, Energimyndigheten, menar att ABB och Fortum ser en framtida marknad formas redan inom tre till fem år. Annars skulle de inte vara intresserade menar hon.

Fredrik, Vattenfall, ser ett reellt behov för smarta elnätslösningar i Tyskland idag. Han beskriver läget runt Hamburg som akut med riktiga flaskhalsar i transmissionsnätet, vilket hindrar vindkraftutbyggnaden i Nordsjön. Men att det inte är svårt att översätta dessa lösningar till den svenska marknaden om behovet skulle uppstå här. Johan, ABB, beskriver att Japan, Korea och Kina satsar väldigt mycket på det smarta elnätet. Lars, KTH, menar att Kina har ett försteg genom att det kostar mer att göra våra nät smarta,

⁷¹ Nordström, Lars (2011). Smarta elnät och the Internet of things, Sustainable Generation, Kista, 27 oktober 2011.

än att bygga från upp ett smart elnät från grunden. Daniel, Fortum, tror att prognoser pekar på en viss dipp i marknaden för smarta elnätslösningar men att marknaden på sikt ökar igen.⁷² Han pekar ut Kinas efterfrågan som en viktig faktor för marknadens tillväxt. Daniel ser också framför sig en utveckling där sambandet mellan större volym och sjunkande pris även framöver gäller för smarta elnäts-lösningar.

Vattenfalls satsning på Smart Grid Gotland beskrivs av Fredrik, Vattenfall, som utmanande på marknadssidan. Han menar att det i vissa fall är nödvändigt att gå emot gällande marknadsregler på elmarknaden för att kunna få dessa lösningar att fungera. Vattenfalls energivisualiseringslösning erbjuds i dagsläget gratis för privatkunder. Fredrik tror att regleringar kommer att kräva att energibolag tillhandahåller denna typ av lösningar i framtiden. Nils, Logica, menar avslutningsvis att det stora antalet elmätare skapar möjligheter för affärer inom smarta elnät riktade mot konsumenter.

”Vi har lösningar som når ut till 500 000 användare och det kommer en lösning som kommer att nå ut till en miljon användare, så vi ser möjligheterna”. (Nils, Logica)

5.4.1 Tema 3: analys

Lars, KTH, budskap är att en konsumentmarknad för smarta elnätsprodukter, som det smarta kylskåpet, inte kan skapas genom storskaliga centralstyrda projekt. Han menar att denna utveckling efterhand kommer att bli självgående genom att en efterfrågedriven marknad tar fart. Samtidigt är en teknologiskt driven marknad riktad mot konsumenterna dömd att misslyckas, enligt Lars, KTH.

Vilken roll regulatören ska ha tas upp av Bengt, Tieto. Han ser den som viktig, möjligen med rollen som obligatorisk passagepunkt, men att en fri marknad är bäst lämpad att ta fram marknadslösningar för det smarta elnätet. Denna hållning tror jag ska förstås med det intresse Tieto har av att denna marknad inte är för reglerad. Nils, Logica, tror att marknaden för tjänster som utgår från de smarta elmätarna har potential, genom det stora antalet mätare. Det jag tolkar in i detta är en tro på att det finns en öppning för att snabbt ta sig från en marknad av tidiga användare till en större och mer lönsam marknad bestående av en tidig majoritet. Fredrik, Vattenfall, beskriver svårigheten att para sina satsningar på Smart Grid Gotland med gällande marknadsregler, vilket kräver olika lösningar för att komma runt. Denna problematik skulle möjligen kunna lösas med nya regler eller genom att göra undantag för projekten temporärt.

Den generella uppfattningen är att marknaden för det smarta elnätet på konsumentmarknaden etableras först om fem till tio år. Johan, ABB, menar att det är regelverket som kommer att skapa denna marknad, alltså inte teknikutvecklingen eller efterfrågan från kunderna. Hans, ABB, påstår att bristen på affärsmodeller för smarta elnätsprodukter riktade mot konsumenter inte behöver vara något problem. Han tror att behovet hos kunderna kommer att uppstå efterhand. Jag ställer mig utifrån dessa utsagor frågan vad respondenterna baserar dessa prognoser på. En förklaring till att prognoserna är dåligt underbyggda kan bero på att de teknologiska banorna för smarta elnäts-produkter inte har formats än, vilket gör det svårt att vara specifik. En konkret beskrivning av marknaden kommer dock från Daniel, Fortum. Han beskriver en pågående dipp i marknaden för smarta elnät, men också en tro på en fortsatt prispress genom ökande volym. En sådan utveckling förutsätter, enligt teorin, att en dominant

⁷² Tidpunkten för intervjutillfället var den 3/1-2012.

design har etablerats. Marknaden för smarta elnät befinner sig ännu i ett tidigt stadium i sin utveckling och någon dominant design har inte etablerats. Därför är det svårt att tro på Daniels utsaga och jag frågar mig vilka produkter som han menar ingår på denna marknad.

Fredrik, Vattenfall, beskriver slutligen att smarta elnätsmarknaden för lösningar avseende transmissionsnätet har tagit fart i Tyskland. Han menar att frånvaron av drivkrafter på den svenska marknaden inte behöver vara ett problem, då de tyska lösningarna kan översättas till den svenska marknaden. Denna "översättning" tror jag dock kräver en del arbete för att fungera i och med att exempelvis standarder och regler skiljer sig åt mellan Tyskland och Sverige.

5.5 Tema 4: Konsumentperspektiv på det smarta elnätet

När det smarta elnätet för privatpersoner diskuteras är efterfrågefleksibilitet ett begrepp som återkommer i intervjuerna. Här innebär det att elkunden, genom timmätning, ges möjlighet att anpassa sin förbrukning efter elpriset. I detta avsnitt diskuteras olika perspektiv på timmätning och vad dessa olika perspektiv kan innebära för det smarta elnätet. Frågan är om andra lösningar stängs ute i och med att timmätning diskuteras så pass mycket. Utöver timmätning kommer även det smarta hemmet och möjligheter till affärsutveckling mot konsumentmarknaden att diskuteras samt vilka möjligheter och hinder elmarknaden kan utgöra. Dessutom tas det upp vilken roll en öppnare hantering av måtvärden kan innebära för att en marknad för energitjänster ska utvecklas

Timmätning ska ge incitament för elkonsumenten att flytta sin förbrukning eller helt avstå från att använda el. Timmätning av större elkonsumenter sker redan i Sverige.⁷³ För den mindre elkonsumenten ger detta en möjlighet att sänka sin elkostnad. Ett vanligt exempel är tvättmaskinen som sätter igång när elen är billig. För mindre elkonsumenter, som lägenhetskunder, framstår nyttan med timmätning begränsad till främst tvättning och belysning. Den största energiförbrukaren för en lägenhetskund, kyl/frys, har dock en förbrukningsprofil som är svår att flytta i tiden. När det gäller timmätning för villor med eluppvärmning finns det större möjligheter. I en svensk studie undersöktes hur villakunder med eluppvärmning reagerade på dels frivillig styrning med hjälp av prissignaler, dels på en direktstyrning effektuttaget.^{74 75} Resultatet i studien var positivt för bägge grupper och direktstyrningen hade inte skapat några negativa konsekvenser. Forskningen internationellt kring timmätning, där kunden kan reagera på prissignaler, pekar på en besparingspotential på mellan fem och tjugo procent.⁷⁶

Energimarknadsinspektionens utredning i frågan som kom 2010, landade i en rekommendation att timmätningen skulle införas för alla konsumenter med en förbrukning överstigande 8000 kWh per år. Detta var det förslag som gav bäst ekonomiskt utfall, enligt rapporten.⁷⁷ Startdatum för införandet föreslogs till början av 2014 och frågan är i dagsläget under politisk beredning. Exempelvis Viktor, Svensk

⁷³ Större elkonsumenter, med en säkring över 63 ampere, utgör 60–70 % av den totala förbrukningen i Sverige.

⁷⁴ Direktstyrning innebär att nätägaren på förhand kan veta hur stor minskningen av förbrukningen blir, exempelvis genom att styra en kunds värmepump mot ekonomisk ersättning.

⁷⁵ Elforsk (2009). Att följa elpriset bättre – prismodeller och styrteknik i fältförsök.

⁷⁶ Vinnova (2011). Smart ledning – drivkrafter och förutsättningar för utveckling av avancerade elnät.

⁷⁷ Energimarknadsinspektionen (2010). Ökat inflytande för kunderna på elmarknaden.

Energi, och Kurt, Storuman Energi, tror att ett beslut kan tas i vår, så att frivillig timmätning införs från och med den första augusti 2012. Respondenternas inställning till timmätning är i huvudsak positiv. Svensk Energi förespråkar ett successivt införande, så att branschen har tid att anpassa sig.⁷⁸ Bengt, Tieto, och Nils, Logica, är båda positivt inställda men ifrågasätter samtidigt nyttan för mindre elkonsumenter. Kurt, Storuman Energi, menar att timmätning skulle ta bort den volymrisk som elhandlaren i dagsläget tar gentemot elkonsumenten och generellt göra elmarknaden mer transparent. Han menar att vinsten av timmätningen är dubbel, genom att en sänkt topplast i nätet sänker förlusten av el, samtidigt som elpriset blir lägre för kunden. Han menar också att timmätning kan ge ett skydd för elkonsumenten mot de prisskillnader som de nyligen införda elprisområdena skapat.

En annan respondent som är positivt inställd till timmätning är Fredrik, Vattenfall. Han tror att det "kan sänka priset radikalt". Ett annat argument för ett införande framför Johan, ABB, som menar att investeringen i infrastrukturen som krävs för timmätning ändå kommer att behöva göras, för att exempelvis ge avbrottsinformation till nätägaren. Viktor, Svensk Energi, anser att timmätning inte räcker och att det är inskränkt att tala om timvärden. Han exemplifierar med att vid laddning av en elbil är det mer relevant att tala om timdelsvärden: "du laddar inte bilen i sextio minuter, utan i tolv minuter". Viktor menar att det finns en pedagogisk vinst med att låta mindre konsumenter få påverka sin elräkning. Under Elforskdagen 2011, som är en konferens för energibranschen, var timmätning ett av de ämnen som diskuterades flitigast och en del av deltagarna var förvånade över detta stora intresse.⁷⁹

"Timmätning av lägenhetsinnehavare bör göras av mentala skäl. Det är viktigt att ta hänsyn till de mindre kunderna." (Viktor, Svensk Energi)

Den huvudsakliga kritiken mot ett införande av timmätning mot mindre konsumenter handlar om att vinsten från ett lägre elpris inte motsvarar kostnaden för investeringen som behöver göras för att det ska fungera. Energimarknadsinspektionens rapport i frågan pekar på att den huvudsakliga investeringen ligger i en förbättring av datainsamlingssystemen, men att även de löpande kostnaderna kan bli stora. Carl, HM Power, menar att kostnaden för timmätningen överstiger nyttan för mindre kunder och går så långt som att kalla timmätning av mindre elkonsumenter för nonsens. Han menar att en förskjutning av last i tiden, som uppvärmning flyttad till nattetid när elpriset är lågt, kan ge problem med återvändande last. Detta på grund av att många radiatorer samtidigt slås på och av, genom automatisk tidssynkronisering, vilket ge en oönskad effekttopp i nätet. Istället för timmätning förespråkar Carl en så kallad effektagift som han menar är billigare för nätföretagen och också ger starka ekonomiska incitament för verklig minskning av belastning på nätet.⁸⁰ Effektagift innebär att nätägaren tar ut en högre avgift under tider med hög belastning på elnätet för att på detta sätt förmå sina kunder att minska belastning på elnätet. Carl pekar dock på en nackdel med effektagift – att den troligtvis går emot den fria handeln på Nord Pool. Han menar avslutningsvis att särskilt medelstora förbrukare, som köpcentrum och mindre industrier, har mycket outnyttjad potential att hämta genom att flytta last i tiden. Dessa förbrukare borde uppmärksammas mer, istället för mindre elkonsumenter, menar Carl, HM Power. Viktor, Svensk Energi, pekar avslutningsvis på två potentiella problem med

⁷⁸ Svensk Energi (2011). Stort intresse för elmätning.

⁷⁹ Elforsk (2011). Elforskdagen 2011 – Energisystem i förändring.

⁸⁰ I fallstudien om Sollentuna Energi, kapitel 6.2, diskuteras effektagift mer ingående.

timmätning: dels risken för att suboptimera energisystemet, exempelvis genom att energi sparas lokalt men inte i ett större perspektiv. Och dels risken att generera mätvärden utan selektion så att data som ingen efterfrågar skapas.

Marknaden för energitjänster riktade mot konsumenter och smarta hem-tillämpningar ligger troligen längre fram i tiden än timmätning. Viktor, Svensk Energi, pekar på att tidigare projekt inom smarta hem blandat nytto- och nöjesorienterade funktioner i sina lösningar. Detta tror han varit en anledning till tidigare misslyckanden. Han tror att telekombolagen är bättre lämpade än energibolagen att bygga bra energitjänster för en konsumentmarknad, genom exempelvis sin stora erfarenhet av avancerade debiteringssystem.

Daniel, Fortum, är inne på samma spår och tror att de större energibolagen inte är tillräckligt snabbfotade för att vara bäst lämpade att ta fram dessa nya tjänster. Han spekulerar i att energitjänster skulle kunna hänga ihop som en tjänst tillsammans med bredband och teleabonnemang. Fredrik, Vattenfall, tror inte att energikostnaderna för hushållet kommer att sjunka genom att ny smart teknik installeras. Han anser inte att tekniken utgör ett hinder i utvecklingen.

”Det som behövs för det smarta hemmet går troligen att hitta på Claes Ohlsson”.
(Fredrik, Vattenfall)

Lars, KTH, pekar på att nybyggda hus är så pass energieffektiva att smarta elnätslösningar för dessa boenden till viss del kan vara resultatlösa. Han menar att även boenden i äldre bostadsområden – ”de inte riktigt så vackra människorna på Järvafältet jämfört med i Gåshaga” – borde få tillgång till den smarta tekniken.⁸¹ En invändning mot detta, enligt Lars, är att det kostar mer att uppgradera gamla hus jämfört med att bygga nytt. Slutligen efterlyser han också bättre affärsmodeller för det smarta elnätet.

Anders, WSP, föreslår ett mer flexibelt elabonnemang där strömmen kan stängas av vid behov mot ersättning från nätägaren. En sådan tjänst skulle kunna locka studenter, tror han. En förbetald modell, liknande mobiltelefonins kontantkort, skulle kunna minska kostsamma i- och urkopplingar av kunder för nätbolaget tror Richard, Boden Energi. Frågan om kunden är intresserad av information kring sin energiförbrukning tas upp av Nils, Logica. Han tror att kunden inte är så intresserad av energistatistik men ser möjligheter med energivisualisering, som han tror kan göra energistatistik mer spännande:

”Jag tror inte att kunden är så intresserad av att veta sin förbrukning. Det måste paketeras på något sätt, energistatistik är ganska tråkigt” (Nils, Logica)

Daniel, Fortum, anser avslutningsvis att ekonomiska incitament tillsammans med visualisering kan ge en stor påverkan på elförbrukningen. Han tror att alla delar behöver inkluderas, även miljöpåverkan från resor och livsmedel, för att det ska vara verkningsfullt. Viktor, Svensk Energi, anser att en modell där elkonsumenten skriver på ett avtal som ger ett företag tillgång till dina mätvärden skulle kunna vara en väg framåt. Han frågar sig varför mätvärdet måste gå via elnätsföretaget och förespråkar att elmätaren ska ha två utgångar, en utgång mot Internet/hemmanätverket och en utgång till elnätsföretaget. ”Detta blir standard i Norge”, berättar han, vilket han tror kommer

⁸¹ Nordström, L. (2011). Smarta elnät och the Internet of things, föredrag på Sustainable Generation, Kista.

att öppna upp en marknad för energiserviceverksamhet. Slutligen trycker han på vikten av att satsa på tillräcklig kommunikationsprestanda i elmätarna.

5.5.1 Tema 4: analys

Den utbredda uppfattningen hos respondenterna är att timmätning för mindre elkonsumenter är en bra idé och kan ge betydande besparingar. Det uppstår dock en motsättning mellan de blygsamma besparingar som presenteras i forskningen och de respondenter, som Fredrik på Vattenfall, som tror på en större besparing för elkonsumenten genom timmätning. Vissa respondents positiva hållning (Bengt, Logica, och Nils, Tieto) bör tolkas utifrån deras affärsmässiga intresse av en mer omfattande mätvärdesbehandling. En vinst med timmätning skulle kunna vara en ökad medvetenhet om sin energiförbrukning, vilket kan ha positiva effekter på sikt, vilket Viktor, Svensk Energi, pekar på.

Frågan om den tekniska utvecklingen går så pass snabbt att lagförslaget om timmätning hinner bli daterad, lyfts av Viktor, Svensk Energi. Förskjutningen av volymrisken från elhandlaren till elkonsumenten kan vara en källa till kritik från elkonsumenten, men också en möjlighet till ökad transparens på elmarknaden. Frågan är hur denna transparens ska förverkligas på ett lättförståeligt sätt för elkonsumenten. Perspektivet att kostnaden för timmätning läggs på elkonsumenten saknas i viss mån i intervjuerna. Hans, ABB, motiverar kostnaden med att den kommer att behövas av andra orsaker, som avbrottsinformation för nätägaren.

En risk med att fokus hamnar på timmätning, när smarta elnätslösningar för elkonsumenten diskuteras, är att det fungerar som en utestängningsmekanism för andra lösningar för att sänka elförbrukningen. Carl, HM Power, argumenterar för att en effektavgift skulle vara mer kostnadseffektiv och göra större nytta, jämfört med timmätning. Samtidigt pekar han på att elmarknadens regler inte går att förena med en effektavgift genom dess påverkan på elhandeln. En annan aspekt på timmätning är att andra åtgärder riskerar att hamna i skymundan, som energieffektivisering av medelstora elförbrukare. Att Nord Pool framstår som en viktig utgångspunkt för konsumentlösningar, möjligen till och en obligatorisk passagepunkt, talar för att timmätning kan vara en möjliggörare för andra typer av energitjänster. Ett införande av timmätning kan då i sin tur fungera som en möjliggörare för andra smarta elnätslösningar, som handel med effekt.

De nya energitjänster, som respondenter föreslår, som ett elabonnemang med avbrottsbonus, kan vara svårt att förena med nuvarande lagstiftning på elmarknaden. Detta talar för att lagstiftningen utgör en obligatorisk passagepunkt för smarta elnätsutveckling. Utifrån den ökade möjligheten till kundengagemang som timmätning ger så beskrivs en framtida marknad av energitjänster av flera respondenter, som Daniel, Fortum. Tredjepartsaktörer, som telekombolag, pekas ut som troliga tidiga aktörer på marknaden för energitjänster.

I diskussionen om det smarta hemmet, lyfts varken tekniken eller den begränsade energibesparingspotentialen för elkunden fram som ett hinder. Men vad finns det för drivkrafter? Frågan är om underhållningsaspekten, som tycks vara det som återstår, räcker för att driva utvecklingen. En efterfrågedriven marknad skulle kunna drivas av en grupp teknik- och miljöintresserade tidiga användare. Steget till en större marknad av en

tidig majoritet framstår dock som svårare sett till de bristande incitamenten för elkonsumenten i dagsläget.

5.6 Tema 5: Nätägaren och det smarta elnätet – obligatorisk passagepunkt?

Att hitta en effektiv reglering av nätägaren, som både ger incitament att förbättra verksamheten och går att förena med kraven de har på sig som monopolföretag, är en utmaning. I detta avsnitt kommer nätägarens roll att undersökas ur olika synvinklar, som hur den nya förhandsregleringen påverkar dem och kanske utgör en obligatorisk passagepunkt för smarta elnäts-utvecklingen. Vilken roll nätägaren kommer att ha på en framtida marknad för energitjänster kommer att beskrivas och diskuteras. Slutligen kommer lagen om offentlig upphandling och hur ägandeformen påverkar smarta elnätsutvecklingen hos nätägaren att diskuteras. Exempelvis hur avkastningskravet hos privatägda nätägare påverkar deras möjlighet att driva utvecklingsprojekt och gå före som pionjärer på en marknad för energitjänster.

Efter avregleringen av elmarknaden aktualiserades frågan hur nätägaren skulle styras så att eltariffen kunde beräknas på ett rättvisande sätt. Utifrån denna problematik tillkom nätnyttomodellen som skulle ge incitament till förbättringar i verksamheten och värna elkundens rättigheter.⁸² Modellen, som användes i Sverige 2003–2007, var avancerad och unik i ett internationellt perspektiv. Efter detta gällde en ex-post reglering av elnätet i Sverige, vilket innebar att Energimarknadsinspektionen (EI) prövade elnätsföretagens tariffer i efterhand. Från och med 2012 har vi en ex-ante reglering i Sverige, vilket innebär att elnätstarifferna provas på förhand. För en mer detaljerad genomgång av olika metoder för att reglera elnätsföretagen och marknadsfrågor utifrån ett smarta elnäts-perspektiv rekommenderar jag exempelvis Olssons och Huangs genomgång.⁸³

Den nya förhandsregleringen beskrivs i detalj i en rapport från EI.⁸⁴ Enkelt förklarat beräknar varje nätägare en kapitalbas, där investeringar och tillgångar ingår. Denna kapitalbas får nätägaren sen ta ut en kalkylränta på. I EI:s första beslut sattes intäktsramen för åren 2012–2015 till sammanlagt 150 miljarder kronor, utav sökta 183 miljarder kronor. Gustav, EI, menar att utveckling av elnätet inte ska ske genom förhandsregleringen. Han menar att andra aktörer, som Vinnova, ska driva på denna utveckling.

Överlag är nätägarna upprörda över storleken på intäktsramen och ungefär hälften av besluten har överklagats. En nätägare som har överklagat är Jämtkraft där nätansvarige Dennis anser att förhandsregleringen begränsar dem från att ta ut avgifter från nytilkommen kunder. Detta, menar han, betyder att de troligen inte kan ta ut avgifter från elproducenter med egna intäkter vilket han kallar ”helt horribelt”. Dennis menar att de tvekar kring planerna på en utbyggnad av vindkraften på grund av detta.

”Den nya beslutet i förhandsregleringen gör att vi tvekar kring utbyggnaden av vindkraften”. (Dennis, Jämtkraft)

⁸² Larsson, M. (2004). Nätnyttomodellen från insidan.

⁸³ Olsson, H, Huang, Y. (2011). Market concepts and regulatory bottlenecks for smart distribution grids in EU countries.

⁸⁴ Energimarknadsinspektionen (2009). Förhandsreglering av elnätsavgifter – principiella val i viktiga frågor.

EI ser dock ut att fortsätta driva sin restriktiva linje och EI:s generaldirektör Yvonne Fredriksson menar att om konflikten eskalerar kommer besluten istället att införas i ellagen och därmed bli tvingande för nätägarna.⁸⁵

I Sverige drivs nätbolagen både i privat och kommunal regi. Viktor, Svensk Energi, tycker att de större privatägda energibolagen saknar incitament för att agera långsiktigt genom att avkastningskraven kan leda till kortsiktigt tänkande. Han menar exempelvis att bonusprogram måste spegla detta samband och vara långsiktiga i sin konstruktion. De kommunalägda nätbolagen har generellt lägre avkastningskrav på sig, enligt exempelvis Dennis, Jämtkraft. Han tror att de som kommunalt bolag därmed har större möjligheter att satsa på utvecklingsprojekt, jämfört med privatägda nätföretag. Carl, HM Power, menar att investeringsbehovet är stort hos alla elnätsföretag men att de kommunala nätbolagen är i ”mycket bättre skick”, jämfört med de privata.

Börje, Växjö Energi, pekar på en motsättning i Växjö Energis ägardirektiv. I detta står det att de ska driva elnätet på affärsmässiga grunder, samtidigt som de ska vara ledande inom miljöarbetet i kommunen. Något som inte alltid går hand-i-hand enligt Börje. Han beskriver också något oväntat att det förekommer prestigekonkurrens mellan nätägarna och energibolagen. Det är exempelvis viktigt att synas i branschpressen med sina projekt, menar han.

”Prestigekonkurrensen inom branschen är hård”. (Börje, Växjö Energi)

En viktig fråga för nätägaren är att hitta nya affärsmodeller, så att de kan dra ytterligare nytta av investeringar de har gjort i elnätet. Börje, Växjö Energi, tror att det faktum att de som nätägare sitter på kundens mätvärde är en fördel och att detta skulle kunna ge dem ett försteg på en marknad för energieffektivisering och tillhörande tjänster. Flera respondenter tror dock att andra aktörer kommer att ta plats på marknaden för energitjänster. Viktor, Svensk Energi, beskriver exempelvis en modell där energibolagets nät- och energitjänstverksamhet skiljs åt, vilket han tror stimulerar till utvecklingen av en marknad för energitjänster. Han tror att elhandlaren kan bli en viktig aktör på denna marknad. Daniel, Fortum, ser framför sig ett nätverk av olika leverantörer kring nätägaren.

Hur hanteringen av kundens mätvärde ska gå till tror Erik, Falbygdens Energi, kommer att lösas med den nya ellagen som skulle kunna träda i kraft tidigast 2014. I denna föreslås att nätägaren tvingas lämna vidare mätvärdet förutsatt att kunden gett sitt samtycke. Alla nätföretag måste använda sig av lagen om offentlig upphandling (LOU). I en licentiatavhandling undersökte forskaren Sundgren hur lagen påverkade två fall av upphandling av komplexa IT-system för energibolag.⁸⁶ Han fann att lagen hade försvårat processen i ett av de två studerade fallen. Erland, KTH, beskriver lagen som besvärlig: ”jag har sett företag tappa affärer på grund av den”. Erik, Falbygdens Energi, beskriver det som en utmaning att hitta rätt affärspartner, samtidigt som lagen följs. Han tror att utvecklingsprojekt generellt försvåras av lagen, men ser en öppning om en prototyp, som är ett provexemplar, handlas upp. Detta, menar han, gör det möjligt att

⁸⁵ ERA (2011b). Detta är bara startpunkten, s. 13.

⁸⁶ Sundgren, David (2003). Offentlig upphandling av komplexa IT-system i elbranschen – Skapar lagen affärsmässiga upphandlingar?

skriva avtal med en leverantör direkt. Sedan har konkurrenterna tio dagar på sig att överpröva beslutet innan det leder till en direktupphandling.

Framöver påverkas nätföretagen bland annat av förslaget från den nordiska regleringsmyndigheten NordREG att en ny slutkundsmarknad ska införas till 2015. En punkt i detta förslag är att elhandlaren kommer att bli den enda kontakten mot kunden. Carl, HM Power, tror att mindre elnätsföretag kan påverkas negativt av detta genom att de riskerar att tappa kontakten med sina kunder. En annan förändring framöver för nätägarna är införandet av de nya EU-reglerna för elnätet, Grid Codes, som planeras träda i kraft 2014. Detta kommer att påverka elnätsföretagen mer än väntat enligt branschtidningen ERA.⁸⁷

5.6.1 Tema 5: analys

I och med att nätägaren ansvarar för investeringarna i elnätet framstår de som en obligatorisk passagepunkt för att en smarta elnäts-utveckling ska ta fart i Sverige. I den nya förhandsregleringen driver EI en restriktiv linje, där investeringsutrymmet är begränsat. Möjligheterna för elnätsföretagen att stödja en teknologiskt driven marknad för det smarta elnätet begränsas i och med detta. EI:s ståndpunkt måste troligen ses mot bakgrund av utmaningen att reglera elnätsföretagen på ett effektivt sätt och problematiken kring de föregående regleringsmetoderna. Frågan är om stöd från exempelvis Vinnova är tillräckligt för att driva en smarta elnäts-utveckling. En reglering som skulle kunna driva på en teknisk utveckling för nätägarna framöver är EU:s Grid Codes.

I den beskrivning av vilken roll som nätföretag kan spela i framtiden är den generella uppfattningen hos respondenterna att nätföretaget kommer att fortsätta bedriva verksamhet inom nätdelen, medan en verksamhet inom energitjänster drivs av tredjepartsleverantörer. Men som Börje, Växjö Energi, pekar på finns det inga tekniska och lagmässiga hinder att nätägaren etablerar en energitjänstverksamhet. Förslaget om en ny slutkundsmarknad, som ser ut att stärka elhandlarens roll, talar delvis emot att nätägaren går före på marknaden för energitjänster.

Frågan är om ägandeformen påverkar huruvida en nätägare går före som pionjär och satsar på smarta elnäts-projekt. En åsikt som framkommit är att kommunala nätägare har större möjligheter till detta tack vare ett lägre avkastningskrav. Att större nätägare som Fortum satsar på större smarta elnäts-projekt, som Norra Djurgårdsstaden, talar emot denna ståndpunkt. Slutligen är frågan om drivkraften att ses som ett proaktivt energibolag i branschen kan utgöra en drivkraft för smarta elnäts-utveckling.

Avslutningsvis har lagen om offentlig upphandling beskrivits som ett hinder för att smidigt kunna bedriva utvecklingsarbete inom energibranschen. Lagen kommer troligen inte att ändras eller tas bort inom en överskådlig framtid. Nätägarna måste alltså lära sig att förhålla sig till lagen i sitt utvecklingsarbete. Detta skulle kunna vara problematiskt då smarta elnäts-utveckling ofta är komplex, vilket kan påverka utvecklingen negativt.

⁸⁷ ERA (2011c). Grid Codes, s. 16-17.

5.7 Tema 6: Perspektiv på det smarta elnätet – mätarreformen 2009

Hur väl konkurrensen på den svenska elmarknaden fungerar har utretts ett flertal gånger. Den vanligaste slutsatsen i dessa rapporter är att den har en normal funktion. I och med att det smarta elnätet är beroende av en välfungerande marknadsplats för el, så diskuteras detta område kort utifrån olika respondenters ståndpunkter. Efter denna diskussion kommer jag att fokusera på mätarreformen 2009 i Sverige, då de flesta elmätare byttes ut på några få år och vi blev först i Europa med att ha i det närmaste full penetration av så kallade smarta elmätare.^{88 89} Att dra några slutsatser från detta stora projekt är relevant särskilt som vi troligen står inför ett införande av timmätning i Sverige. Mätarreformen kan ses som ett exempel på hur smarta elnäts-utveckling skulle kunna te sig i en storskalig satsning genom lagstiftning. Slutligen kopplar jag mätarreformen till några aspekter på IT-säkerhet i det smarta elnätet.

Carl, HM Power, menar att det inte är bra för konkurrensen med ett fåtal starka producentaktörer och han tror att det vore bättre om ägandet vore mer utspritt. Han tror att elmarknaden skulle behöva fler producentaktörer för att handeln på Nord Pool skall fungera rättvist. Carl tycker exempelvis att det är konstigt att elproducenter kan sälja egenproducerad el genom egna försäljningskanaler och att det därför vore bra att tvinga producenterna att gå via Nord Pool.

”Det behövs ett överutbud av produktion för en äkta fri marknad”. (Carl, HM Power)

Fredrik, Vattenfall, tycker att kritiken mot en bristande konkurrens på elmarknaden är obefogad. Han menar att eftersom bytesfrekvensen av elleverantör ligger över trettio procent fungerar elmarknaden som den ska.

Beslutet att från och med 2009 debitera alla elkonsumenter på verklig förbrukning vid varje månadsskifte, den så kallade mätarreformen, togs 2006. Gustav, EI, menar att bakgrunden till reformen främst var att den tidigare förhandsdebiteringen hade fungerat dåligt. Detta hade lett till missvisande fakturor och tanken var att genom att läsa av elförbrukningen varje månad skulle kunderna slippa obehagliga överraskningar. Detta krävde att de flesta elmätare byttes ut mot så kallade smarta elmätare som kunde skicka mätvärden elektroniskt. Gustav beskriver att beslutet togs utan någon större politisk debatt men att energibolagen motsatte sig det initiala förslaget att införa timmätning istället för månadsmätning:

”Vi på Energimarknadsinspektionen hade krävt att mätarna skulle klara timmätning i vårt första förslag men energibranschen hade vägrat gå med på detta”. (Gustav, EI)

Reformen innebar att nätägarna under några få år investerade mellan tio och femton miljarder i nya elmätare och IT-infrastruktur för att hantera mätvärdena. Flera av mina respondenter är kritiska till hur reformen genomfördes. Gustav, EI, är en av få som är nöjda med genomförandet: ”reformen var i princip värd vad den kostade”. Carl, HM Power, är däremot kritisk och menar att kundnyttan saknades i reformen. Han menar att en inledande pilotstudie hade kunnat förhindra många av de problem som uppstod:

⁸⁸ Vinnova (2011). Smart ledning – drivkrafter och förutsättningar för utveckling av avancerade elnät.

⁸⁹ Med en smart elmätare avses vanligen förmågan att skicka mätvärden elektroniskt, vilket är definitionen som används i denna uppsats.

”Varför rulla ut till alla elkunder direkt utan att testa det i mindre skala först?”. (Carl, HM Power)

Kundnytta är ett svårdefinierat begrepp. Erik, Falbygdens Energi, arbetade på Göteborg Energi när måtarreformen genomfördes och menar att de då som en av få nätägare valde att investera lite extra, vilket gjorde att timmätning infördes direkt för kunderna. Erik minns att energibranschen överlag var kritisk till deras tidiga satsning på timmätning: ”de menade att vi skapade ett prejudikat som satte press på dem. Samtidigt sitter vi i en guldsets nu när det ser ut som timmätning blir obligatoriskt”. Viktor, Svensk Energi, menar att nätföretagen drivs av lagkrav. Han tror att för att satsningar på det smarta elnätet ska bli bra så behövs det en vision om framtiden också.

Ett ofta förekommande problem som tagits upp av respondenterna är svårigheten att få kommunikationen med elmätarna att fungera tillfredställande. Det som verkat mest problematiskt enligt Christer, Umeå Energi, är att använda elnätet för att skicka mätvärden, så kallad PLC-teknik. Radiokommunikation via GPRS.-teknik har däremot visat sig fungera bättre, enligt Christer. Börje, Växjö Energi, menar att måtarreformen gjort att underhållsbehov och byten av mätare verkar ha ökat till exempel på grund av den känsliga kommunikationstekniken:

”Vi har fler personer som åker runt och frågar sig: ’varför slutar de fem mätarna bara fungera?’ Jo de har installerat en ny ventilationstrumma som stör ut dem”. (Börje, Växjö Energi)

En annan kritisk röst är Viktor, Svensk Energi, som menar att uppåt åttio procent av elmätarna som nyss installerades kan behöva bytas ut framöver. Han menar att de nätägare som valt en proprietär⁹⁰ lösning riskerar att stå utan support och underhåll ifall företaget som sålt systemet går i konkurs.

”Jag är kritisk till att vissa nätbolag valde en stängd, proprietär lösning i mätarinvesteringen”. (Viktor, Svensk Energi)

Erland, KTH, menar att IT-säkerhetsaspekten på det smarta elnätet är ett område där det finns mycket kvar att göra. Han beskriver läget som allvarligt: ”om man vill förstöra för samhället är kraftsystemet en bra ingång”. Säkerhetsfrågorna kring det smarta elnätet är alltså väldigt aktuella och viktiga och dessutom tekniskt komplexa. En något oväntad fråga är riskerna som uppstår vid standardisering, i och med att standardkomponenter är mer sårbara för dataintrång än ett proprietärt system.⁹¹ Viktor, Svensk Energi, beskriver att standardiseringsarbetet inom EU för smarta elmätare främst drivs av två stora mätartillverkare i södra Europa. Han pekar på att detta kanske inte är den bästa lösningen långsiktigt. Erland, KTH, menar att teknikleverantörerna bedriver lobbyverksamhet för sina egna tekniska lösningar och därför inte har intresse av att standardisera: ”standarder inom datakommunikation inte blir så bra genom de många kompromisserna.” Detta öppnar upp för leverantörernas egna lösningar som de kan marknadsföra med argumentet att de är bättre än standardlösningen, enligt Erland.

⁹⁰ Teknik som är knutet till ett visst företag och skyddad

⁹¹ TD World (2009). Building a Smarter Grid: The Need for Greater Cyber-Security and Physical Security.

”Leverantörerna har inget intresse av att standardisera”. (Erland, KTH)

5.7.1 Tema 6: analys

Nord Pool är beroende av en välfungerande och transparent elhandel. För att smarta elnäts-lösningar på konsumentsidan ska fungera behövs det en elmarknad där priset sätts utan otillbörlig påverkan. Andra smarta elnäts-lösningar, som handel med effekt, väntas också ske på Nord Pool. Detta kan tyda på att denna marknadsplats är en viktig aktör, som kanske till och med har status som obligatorisk passagepunkt. Carl, HM Power, invänder att det behövs ett överutbud av el för att marknaden ska fungera och detta verkar rimlig generellt sett, men elmarknaden är samtidigt en speciell marknad. Tyvärr har vi som elkonsumenter begränsade möjligheter att påverka elpriset genom att exempelvis byta elleverantör, som Fredrik på Vattenfall föreslår, genom att elhandlare vanligtvis handlar via Nord Pool. Det är svårt att värdera om elmarknaden fungerar som det är tänkt, men klart är att en positiv utveckling för smarta elnäts-lösningar är beroende av en välfungerande marknad.

Börje, Växjö Energi, menar att underhållet har ökat med de nya smarta elmätarna. En tolkning av detta kan vara att en ökad teknisk komplexitet leder till en ökad sårbarhet. Det finns förslag, som från Carl, HM Power, att utvärdera tekniken i pilotprojekt innan en storskalig implementation, vilket framstår som vettigt. Jag tror att ett liknande resonemang kan föras för smarta elnäts-projekt, där problem som den tekniska komplexiteten ger upphov till kan identifieras och åtgärdas på ett tidigt stadium.

Kritiken mot månadsmätningsreformen är omfattande och en intressant ståndpunkt är att kundnyttan sänkades. Att regulatören, EI, ser reformen som lyckad kan möjligen tolkas som ett uttryck för svårigheten att utforma adekvata krav för ett teknikområde som utvecklas snabbt. Att då uppfylla kravspecifikationerna kan i ett sådant sammanhang ses som en framgång. Svårigheten att knyta ett begrepp som kundnytta till mätbara mål är uppenbar. Göteborg Energis tidiga satsning visar ändå på att man som nätägare kan se längre än kravspecifikationerna. Att andra nätägare reagerade negativt på Göteborg Energis satsning kan ha flera orsaker. Exempelvis att nätägarna överlag är ovana att tänka i mer visionära banor, som Viktor, Svensk Energi, pekar på. En annan förklaring till att få nätägare satsade mer än vad lagen krävde i reformen kan vara att det var en teknologiskt driven satsning, där fokus låg på att få mätningen att fungera tekniskt. Liknande satsningar framöver, som på timmätning, bör dra lärdom av månadsmätningsreformen. Att lyfta fram goda exempel och diskutera vad de tekniska systemen kan åstadkomma för kundnyttan framstår som två viktiga lärdomar. Erfarenheterna väcker också frågan om nätägaren är rätt aktör att skapa kundnytta utifrån de möjligheter till energitjänster som de smarta mätarna skapar.

Problemen som Erland, KTH, beskriver med IT-säkerheten för det smarta elnätet är en i högsta grad aktuell fråga. Problem med IT-säkerheten kan hindra utvecklingen av det smarta elnätet om de inte hanteras på rätt sätt. Den tekniska banan för det smarta elnätet kan alltså påverkas negativt av problem med IT-säkerheten. Dessutom kan utvecklandet av standarder för elmätare öka riskerna, i och med att öppna system är enklare att göra intrång i. De möjligheter för smarta elnäts-utveckling som en standardisering ger måste alltså ställas mot de potentiella risker som skapas.

Viktor, Svensk Energi, kritiserar bristen på öppna protokoll i valet av mätare hos elnätsföretagen i mätarreformen. Han menar att konsekvensen kan bli mätare som inte

är kompatibla med framtida standarder och lösningar och därför kan hindra utvecklingen av smarta elnäts-lösningar för konsumentmarknaden. Att den smarta elmätaren är nödvändig för vissa smarta elnäts-tillämpningar pekar på att denna fråga måste tas på allvar även av nätägaren. Utvecklandet av standarder för elmätare framhålls som viktigt av de flesta aktörer. Ett problem med att ett fåtal starka aktörer styr denna utveckling kan vara att kundens preferenser inte inkluderas i tillräckligt hög utsträckning. Vilket i sin tur kan leda till att möjligheten till att skapa attraktiva smarta elnäts-lösningar för konsumenten inte når ända fram.

5.8 Sammanfattning

Utifrån dessa olika teman väcks frågor kring olika aspekter på det smarta elnätet. I detta avsnitt tas några av dessa frågor upp och relateras till de fallstudier som följer i nästa kapitel.

I det första temat väcks frågan vilken roll de många olika definitionerna av det smarta elnätet spelar. I den tredje fallstudien, om elbilens påverkan, uttrycker teknikleverantören HM Power en tvekan att kalla sina produkter smarta elnät, då de menar att begreppet har tappat sin betydelse. ABB väljer att beskriva det smarta elnätet i form av olika krav som smarta elnäts-lösningar kan åtgärda. I den avslutande fallstudien om smarta elnätsprojektet i Norra Djurgårdsstaden, där ABB är drivande, visar sig denna visionära syn på det smarta elnätets möjligheter.

Vilket tidsperspektiv olika aktör använder när de diskuterar det smarta elnätet lyfts i det andra temat. Drivkrafterna för att satsa på det smarta elnätet skiljer sig också åt mellan olika aktörer, vilket hänger ihop med tidsperspektivet. Den femte fallstudien är ett exempel på att två olika tidsperspektiv kan vara svåra att sammanföra. Där ställs byggföretagens krav på konkreta affärsplaner mot det längre, mer visionära, perspektivet hos teknikleverantörerna. I den fjärde fallstudien, där ett energilager i form av litium-jon batterier diskuteras, är tidsperspektivet längre och ett framtida prisfall på batterier verkar nödvändigt för att nå lönsamhet i projektet.

Det tredje temat väcker frågan huruvida det är regleringar eller marknadskrafter som är bästa vägen att stimulera en utveckling av det smarta elnätet. Sollentuna Energi, som är med i den första fallstudien, var tidigt ute med timmätning. Men satsningen verkar främst gynna andra aktörer, som elhandlaren Storuman Energi, och frågan hur nätägaren ska ges incitament för att investera i ett smart elnät aktualiseras. Samtidigt som flera respondenter talar om att det smarta elnätet för konsumentmarknaden ligger fem till tio år framåt i tiden, så anser andra respondenter att tekniken redan finns här. I den avslutande, femte, fallstudien om Norra Djurgårdsstaden har smarta elnäts-projektet stannat upp, då aktörerna är oense huruvida konsumenterna är villiga att betala för smarta hem-lösningarna i de planerade lägenheterna.

Timmätning lyfts av flera respondenter fram som ett bra verktyg för att engagera mindre elkonsumenter i det smarta elnätet. Det framställs också som en möjliggörare för andra smarta elnäts-tjänster i förlängningen. Ett alternativ till timmätning, för att minska belastningen på elnätet, är effektagift som diskuteras mer utförligt i den första fallstudien. Sollentuna Energis motiv för att införa timmätning för sina elnätskunder verkar primärt vara att skaffa sig ett underlag för sin effektagift och mätningen har inte fungerat problemfritt. I den andra fallstudien diskuteras de affärsmöjligheter som IT-

företaget Logica ser med den ökade mängden mätvärden.

Nätägarens möjligheter att investera i ett smart elnät verkar begränsas av den nya förhandsregleringen. Möjligheterna för nätägaren på en marknad för energitjänster framstår som begränsade. I den tredje och fjärde fallstudien kommer två kommunägda nätägare, som driver smarta elnäts-projekt, till tals. En fråga som tas upp i den fjärde fallstudien, och även i fallstudien om Norra Djurgårdsstaden, är huruvida smarta elnäts-utveckling hindras av elmarknadens regler.

En lärdom från månadsmättningsreformen, inför exempelvis en kommande timmättningsreform, är att det är en bra idé att börja i mindre skala först för att identifiera eventuella problem. En annan fråga som väcks är hur nätägaren ska stimuleras till att satsa på att uppfylla mer än de tekniska minimikraven och vad kundnytta kan innebära.

6 Nedslag i smarta elnäts-Sverige

I detta avsnitt presenteras fem fallstudier som anknyter till det smarta elnätet. Fallstudierna presenteras som en berättelse och avslutas med en sammanfattning och analys, där observationer i fallet lyfts och relateras till de teoretiska begreppen. I samtliga fall redogörs först för inblandade aktörer och respondenter och hur dessa förhåller sig till varandra. De fem fallstudierna presenteras i figur 13 nedan:



Figur 13: Fem fallstudier kring det smarta elnätet. (egen illustration)

Den första fallstudien handlar om elhandlaren Storuman Energis möjligheter att använda det smarta elnätet för att utveckla sina affärer och de problem som kan uppstå i denna strävan. Sollentuna Energi, som var först i Sverige att timmätta alla sina kunder, ingår också. Möjligheterna till smarta elnäts-utveckling, enskilt och tillsammans, för de bägge företagen diskuteras och möjligheter och hinder identifieras.

Den andra fallstudien tar upp ett utvecklingsprojekt hos Växjö Energi AB, Energikollen, som genomfördes tillsammans med IT-konsultbolaget Logica. Utifrån fallstudien diskuterar jag drivkrafterna för de olika aktörerna i projektet och hur samarbetet fungerat. Utifrån detta väcks frågan hur möjligheterna till affärsutveckling hos ett mindre energibolag ser ut. Kundens efterfrågan på tjänster som Energikollen diskuteras också.

I den tredje fallstudien diskuterar jag olika aspekter av det smarta elnätet relaterat till en framtida större introduktion av elbilar i Sverige. En viktig del i detta scenario är utbyggnaden av en laddningsinfrastruktur vilket jag diskuterar främst från perspektivet av potentiella pionjärer på denna marknad. Nätägarna står å sin sida inför utmaningen att hantera en stor effektlast från elbilsladdning. Utsikterna att hantera detta med smart elnäts-teknik belyses liksom nätägarens möjligheter att gå före på marknaden för att tackla problemet.

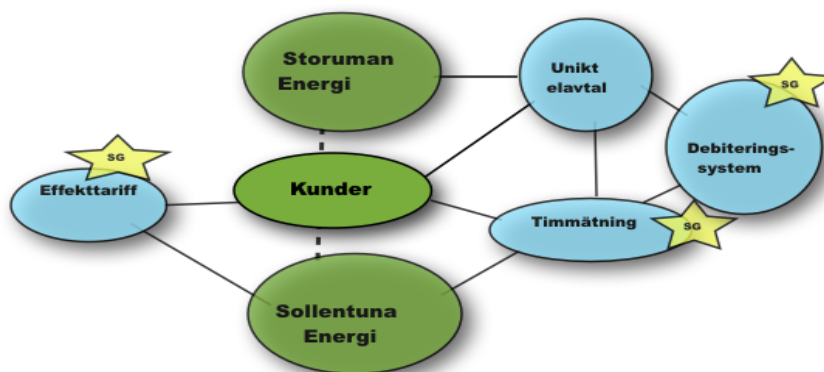
I det fjärde fallet om Falbygdens Energi diskuteras smarta elnäts-utveckling utifrån en mindre nätägares perspektiv, där vindkraften är den främsta drivkraften. Dels beskrivs ett mer traditionellt projekt med nyanslutning av vindkraft, dels ett unikt fall med energilagring. Fallstudien väcker frågan hur elnäts-projekt kan drivas på ett mindre energibolag.

Den femte och sista fallstudien fokuserar på skeendet i det nystartade smarta elnätsprojektet i Norra Djurgårdsstaden. Genomförandet av det första delprojektet riskerar att försenas, då finansieringsfrågan visat sig svårlost. Utöver denna problematik diskuteras hur erfarenhetsöverföringen från tidigare projekt, som Hammarby Sjöstad, fungerat.

Fallstudierna kopplas till aktörs- och nätverksteorin genom att fokus ligger på att beskriva skeendet snarare än att förklara det. I beskrivningarna har jag valt att lyfta fram tekniken som aktör genom att åskådliggöra smarta elnäts-tekniken i varje fallstudie. Fokus ligger även på att beskriva hur de olika aktörerna förhåller sig till varandra. Tanken är att fallstudierna ska fungera som en bas för en vidare fördjupning och diskussion.

6.1 Elhandlaren, nätägaren och det smarta elnätet

Den här fallstudien tar upp elhandlarens intresse och påverkan på det smarta elnätet idag och i framtiden. Den tar även upp nätägarens möjligheter till affärsutveckling genom att timmätta sina kunder och problem som kan uppstå i denna mätning. Storuman Energi erbjuder en ny typ av elavtal till sina kunder med ett så kallat mixpris, som innebär att kunden kan välja en mix av rörligt och fast elpris. Nätägaren Sollentuna Energi å sin sida var först i Sverige med att timmätta alla sina kunder. I fallstudien utreder jag om det finns några beröringspunkter mellan de båda företagen i hur timmätningen kan sägas ha påverkat de båda företagen. I figur 14 nedan ges en översikt över kopplingarna mellan aktörerna i fallstudien:



Figur 14: De möjliga kopplingarna mellan Sollentuna- och Storuman Energi är många. Stjärnan kallad SG symboliserar att det handlar om smarta elnäts-teknik.

Utgångspunkten för Sollentuna Energis timmätning är att skaffa sig en bättre överblick över kundernas förbrukning och använda mätvärdena som underlag för sin effekttariff. Storuman Energi, som erbjuder elmixen, ser Sollentuna Energis timmätta kunder som attraktiva. Dessa kunder kan sänka sin elkostnad genom att anpassa sin förbrukning efter tidpunkt, vilket liknar timmätning.

Sollentuna Energis verksamhet är uppdelad i hela sju affärsområden, varav två består av elnätsverksamhet och elhandel. Storuman Energi är en mindre elhandlare i Sverige med sina knappt tvåhundra tusen kunder. Några nyckeltal presenteras i tabell 11 nedan:

Tabell 11: Antal kunder och omsättning för Storuman- och Sollentuna Energi.

Faktor/Företag	Storuman Energi ⁹²	Sollentuna Energi ⁹³
Antal kunder (2011)	170 000	27 000 (elnät)
Omsättning	216 Mkr (2009)	617 Mkr (2011)

⁹² Storuman Energi (2012b). Ekonomi.

⁹³ Sollentuna Energi (2012a). Affärsområden.

I fallstudien kommer Kurt, chef på Storuman Energi, till tals. Från Sollentuna Energi har Max, ingenjör, och Axel, elnätschef, intervjuats. Nils, affärsområdesansvarig på Logica har också bidragit med sina åsikter. Alla fyra intervjuer har skett via telefon och illustreras i tabell 12 nedan:

Tabell 12: Mina respondenter i den första fallstudien.

Namn	Företag	Roll
Kurt	Storuman Energi	Chef
Axel	Sollentuna Energi	Elnätsansvarig
Max	Sollentuna Energi	Ingenjör
Nils	Logica	Affärsområdeschef

6.1.1 Samverkan mellan Sollentuna Energi och Storuman Energi

På pappret ser ett samarbete mellan Sollentuna Energi och Storuman Energi gynnsamt ut. De timavlästa kunderna hos Sollentuna Energi kan i teorin bli timavräknade om de väljer Storuman Energi som elleverantör. Axel, Sollentuna Energi, medger att det finns synergier mellan Sollentunas timmätning och Storumans debiteringssystem. Trots detta har inga konkreta samarbeten utvecklats mellan de båda företagen. Istället har det uppstått en konflikt mellan de två bolagen. Sollentuna Energi anklagade Storuman Energi för att ha lurat deras elhandelskunder att byta till Storuman Energi i början av 2011. Axel, Sollentuna Energi, har därför hjälpt kunderna att anmäla Storuman Energi till konsumentverket. Kurt, Storuman Energi, hävdar däremot att de har haft en tävling i energibesparing tillsammans med Sollentuna Energi. Genom tävlingen, menar Kurt, har en del elkunder valt att byta elleverantör till Storuman från Sollentuna. Axel tillbakavisar dock påståendet om en gemensam tävling och menar att Storuman på osanna grunder lockat kunder att byta elleverantör från Sollentuna Energi till Storuman Energi. Konflikten sätter fokus på frågan om möjligheterna till samarbete mellan olika aktörer på elmarknaden. Samarbete mellan olika aktörsroller förväntas öka om det smarta elnätet ska utvecklas.

6.1.2 Storuman Energi och elmixen

Storuman Energi är en mindre oberoende elhandlare som under senare år har blivit uppmärksammas för ett elavtal kallat elmixen. Avtalsformen innebär att kunden erbjuds teckna ett elavtal som består av både en del med ett fast elpris och en del med ett rörligt elpris. Exempelvis kan en kund välja en större andel fast pris i sitt avtal under vintermånaderna och på så sätt prissäkra sig mot pristoppar, men med större flexibilitet än i ett renodlat fastprisavtal. Elförbrukningen som överstiger den avtalade fastprisdelen debiteras med ett rörligt elpris. För att kunna debitera kunden och kunna handla upp rätt mängd el på Nord Pool finns möjlighet att i Storumans system avräkna sina kunder oftare än med schablonavräkning.⁹⁴ Kurt, Storuman Energi, hävdar att de är den enda elhandlare i Sverige som erbjuder denna typ av avtal i dagsläget. Han menar att tjänsten inte medför några ökade kostnader för företaget och gör att de som företag kan profilera sig mot kunden, som han menar är den stora vinnaren i sammanhanget.

⁹⁴ Preliminär schablonavräkning sker vid månadsmätning med hjälp av förbrukningsprofiler och andelstal och justeras i efterhand vid den slutliga schablonavräkningen.

Kurt, Storuman Energi, berättar att debiteringssystemet är utvecklat med teknik hämtad från telekomindustrin, i ett samarbete med Kinnevikkoncernen. Detta gör det möjligt att hantera ner till minutlånga debiteringsintervall. Han menar att telekombranschen är vana att hantera korta debiteringsintervaller och att detta är något som passar väldigt bra för att prissätta el:

”Elmixen ger en försmak av hur elavtalen kan se ut när timmätning är infört hos alla kunder.” (Kurt, Storuman Energi)

Timmätning öppnar också upp för möjligheter till besparingar för kunden, säger Kurt, Storuman Energi, genom att exempelvis kunna undvika pristoppar under vintern. Han menar också att Storumans kostnader för volym-, profil-, och elprisområdesrisken försvinner i och med att kunden debiteras för den el som används, när den används. Införandet av det nya debiteringssystemet har varit problematiskt och har bland annat påverkat faktureringen, vilket även Kurt medger. Det är i sammanhanget värt att nämna att Storuman Energi bedriver ett aktivt lobbyarbete för att timmätning ska införas för alla kunder, exempelvis genom sin egen hemsida.⁹⁵

6.1.3 Sollentuna Energi: pionjärer inom timmätning

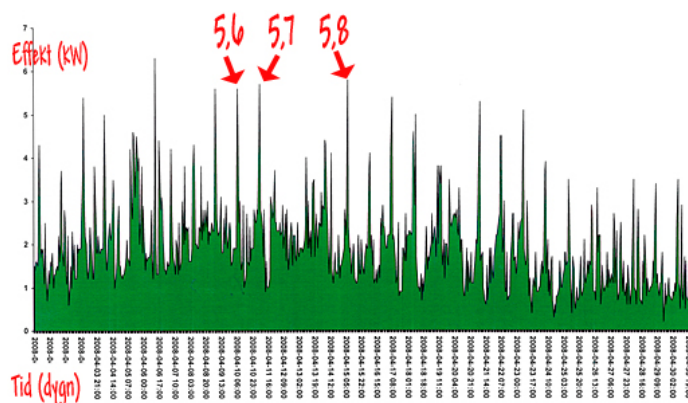
Sollentuna Energi är ett av få elnätbolag som har erbjudit alla sina elnätskunder timmätning. Företaget var först i Sverige med detta när de startade med timmätningen 1997. Elnätsansvarige Axel beskriver att det i diskussionen bakom beslutet fanns en förhoppning att både kunden och de som nätbolag skulle tjäna på den tätare mätningen. Kunden genom att kunna sänka kostnaden för sin nättariff. Genom att sänka förbrukningen under dagtid, menar Axel, kan även Sollentuna Energi sänka sina inköp av effekt, vilket sänker deras kostnader. Han tror att osäkerheten kring tekniken och tryggheten med den enklare schablonavräkningen gjorde att så få andra nätägare vågade satsa på timmätning:

”Att vi var ensamma med timmätning då kanske berodde på att det fanns en osäkerhet om det skulle fungera tekniskt och att det är enklare att använda schablonavräkning.” (Axel, Sollentuna Energi)

Sollentuna Energis syfte med timmätningen är att kunna debitera sina kunder med hjälp av en rörlig effektagift. Detta innebär att det fasta delen av nättariffen är lägre hos Sollentuna. Den rörliga delen bestäms av hur mycket effekt du som kund använder under perioder med hög belastning, vilket är under vardagar mellan klockan 07 och 19. Dessutom är effektagiften högre under vintermånaderna november till mars.⁹⁶ För att beräkna effekttuttaget för en given månad beräknas medelvärde av tre högsta värdena under tiden för hög last, vilket illustreras i figur 15 nedan:

⁹⁵ Storuman Energi (2012a). Timmätning av el.

⁹⁶ Sollentuna Energi (2012b) Nätavgift.



Figur 15: Beräkning av effektaggift baserat på högsta effektuttag under vardagar mellan klockan 07 och 19.⁹⁷

Systemet med effektaggift ger ett incitament att sänka sin effektförbrukning under dagtid och att undvika effekttoppar. En liten ökning av effektuttaget kan leda till att den rörliga nättariffen ökar rejält.

Förutom att ligga till grund för effektaggiften så genererar timmätningen mätdata som skulle kunna skapa ett underlag för olika typer av energitjänster. Max, Sollentuna Energi, berättar att hans erfarenhet är att de flesta kunder kanske kollar upp sin förbrukning sporadiskt via Sollentunas hemsida. Hans generella intryck är att el är en produkt som kunden ser som ointressant. Sollentuna Energi säljer inte andra tjänster till sina kunder som kan kopplas till de möjligheter timmätningen skapar, enligt Max. En tjänst som de har diskuterat att börja sälja är en apparatur för effekstyrning av eluppvärmning, men detta blev inte av. En problematik kring detta, menar Max, är att kunden förväntar sig i det närmaste livstidsgaranti på sakerna som de installerar, på grund av att Sollentuna Energi är ett kommunalt bolag. Det gör denna marknad mindre attraktivt för företaget, menar Max. Vinsten med timmätningen, för kunden, kommer från den ökade kontrollen över sin förbrukning, vilket den exakta fakturan bidrar till:

”Kunden får respons direkt på sin förbrukning och få bättre koll och kan undvika obehagliga överraskningar”. (Max, Sollentuna Energi)

Nils, Logica, kommenterar Sollentuna Energis val att inte utveckla några extratjänster riktat mot sina kunder med hjälp av timmätningen. Han menar att en del energibolag sätter all sin tilltro till att mätningen ska lösa alla problem, men glömmer bort att man måste förstå människor och kunna kommunicera den nya lösningen:

”Nätföretagen investerar inte den sista miljonen för att få nytta av timmätningen”. (Nils, Logica)

Timavläsning av kunderna är dock inte nödvändig för att kunna beräkna effektaggiften. Ökade tekniska svårigheter med avläsning och insamling av timvärden har, enligt elnätsansvariga Axel, gjort att Sollentuna Energi beslutat att upphöra med timmätningen från och med inledningen av 2012. Anledning till återgången till schablonavläsning är främst att insamlingen av mätvärden via elnätet fungerar dåligt. Arbetet att gå över till bättre fungerande radiokommunikation tar tid och resurser i anspråk, menar han. Axel

⁹⁷ Sollentuna Energi (2012c). Om Effektaggiften.

pekar på ett problem som har ökat på grund av ny hemelektronik, som nya typer av TV-apparater och LED-lampor, som han menar ”smutsar ner elnätet.” Dessa ökade störningar försvårar insamlingen av mätvärden för företaget. Han tror att Sollentuna Energi tidigast kan återinföra timmätningen om några år.

6.1.4 Sammanfattning och analys

Elhandlaren Storuman Energi var först i Sverige med att erbjuda sina kunder en mix av rörligt och fast elpris. Deras debiteringssystem kan hantera ner till minutlånga debiteringsperioder. Detta kan innebära en möjlighet för Storuman Energi att, om timavräkning sker, erbjuda sina kunder en möjlighet att reagera på prissignaler. Införandet av debiteringssystemet har dock inte varit smärtfritt, då omkringliggande IT-system inte har fungerat ihop med debiteringssystemet, med missnöjda kunder som följd. Detta lyfter frågan om huruvida problem i samband med införandet av ny teknik underskattas. Samtidigt har Storuman Energi skapat sig ett försprång som pionjär inom elhandelsmarknaden genom den erfarenhet de har skaffat sig av mer avancerad debitering. Detta skulle möjligtvis kunna innebära en fördel för företaget om timmätning införs i större skala i Sverige. Storumans lobbyarbete för timmätning tror jag måste ses mot bakgrunden att de inte själva står för den investering som krävs för mätningen. Jag ställer mig utifrån detta frågan varför inte fler elhandelsbolag valt att lyfta frågan om timmätning, som Storuman, för att profilera sig på elmarknaden.

Sollentuna Energi var först i Sverige genom att timmäta sina kunder redan 1997. Företaget menar att timmätning är en nyttig biprodukt och att det primära syftet var att skapa ett underlag för sin effektagift. Motivet bakom satsningen var en tro att den skulle ge ett mervärde både för företaget och kunderna. Mervärdet bestod bland annat av en mer precis och enklare faktureringsprocess. Sollentuna uttrycker också att timmätningen har gjort det enklare att kommunicera med kunderna kring deras elförbrukning. Men företaget uttrycker samtidigt inga ambitioner att i förlängningen utveckla nya tjänster gentemot sina kunder. Eller för den delen att initiera samarbeten med andra aktörer, som kan dra nytta av timvärdena. Den huvudsakliga drivkraften, som jag tolkar det, var att mätningen skapade förutsättningar för effektagiften. Därför kan timmätningen hos Sollentuna ses som en teknikdriven satsning, medan utvecklandet av nya energitjänster saknas som drivkraft. Det som Nils, Logica, pekar på, att en liten extra investering kunde ge möjlighet till större kundnytta, är svårt att verifiera. Men skillnaden i synen på timmätningen mellan Nils, Logica, och Sollentuna Energi är stor – Nils, Logica, ser möjligheter, Sollentuna Energi ser problem.

Sollentuna Energi visade genom sin satsning att det går att genomföra en större investering i elnätet på eget initiativ och med gott resultat. Sollentuna har alltså agerat pionjär med lyckat resultat. Detta ledarskap tror jag har underlättat för andra nätägare att se nyttan med timmätning och våga ta steget, vilket exempelvis Göteborg Energi nyligen har gjort. Sollentuna Energi utvidgade därigenom synen på vad ny teknik kan ge för nytta för en nätägare och gav så att säga tekniken en skjuts genom sitt handlande.

Timmätningen har inte fungerat problemfritt för Sollentuna Energi. Nya apparater, som LED-belysning har förvärrat störningarna och lett fram beslutet att sluta med timmätningen på obestämd tid. Sollentuna Energi kommer dock att behålla sitt system med effektagift, vilket kan göras även utan timmätning. Om man betraktar timmätning som en teknologisk bana, kan man tolka det som att utvecklingen för denna bana tillfälligt stannat av, på grund av de tekniska problemen med insamling av timvärden.

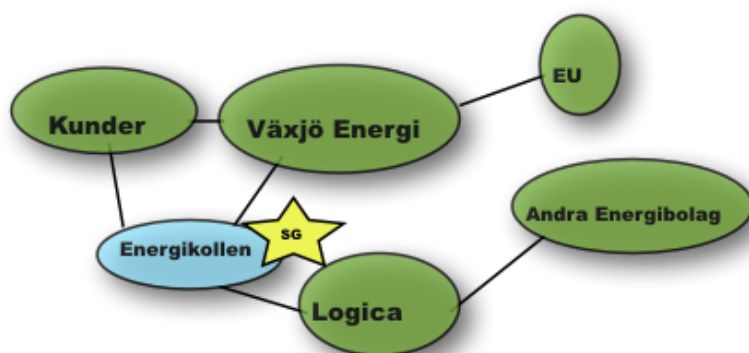
En problematisering kring avskaffandet av timmätningen hos Sollentuna skulle kunna utgå från att det var avsaknaden av krav och regelverk, som gjorde att de upphörde med timmätningen. Ett regelverk som hade skapat incitament för Sollentuna att dra nytta av timmätningen i högre grad hade möjligen lett till en högre ambitionsnivå i arbetet att behålla den. Ett perspektiv som saknas är reaktionerna från Sollentunas kunder på avskaffandet av timmätningen. En stark reaktion från elkunderna skulle troligen öka Sollentuna Energis vilja att lösa problemen med timmätningen. Kunderna kan exempelvis dra nytta av timmätningen i form av tillgången till spotpriser, i alla fall om Storuman Energi skulle börja erbjuda detta.

Avslutningsvis är det värt att nämna att det verkar finnas en möjlighet till kunskapsöverföring från telekombranschen till energibranschen, vilket Storuman Energis satsning på ett nytt debiteringssystem kan vara ett exempel på. Just timmätning tror jag kan fungera som en katalysator som driver på samarbetet mellan olika branscher och gör det möjligt att skapa nya affärsmöjligheter

I denna fallstudie har timmätning diskuterats. Nästa fallstudie kommer att anknyta till detta tema genom att det handlar om framtagandet av energitjänst som bygger på kundernas mätvärden och vilka möjligheter ett energibolag kan ha att utnyttja sina mätvärden för att skapa affärsnytta.

6.2 Energikollen: ett utvecklingsprojekt på ett mindre energibolag

I debatten om det smarta elnätet talas det mycket om möjligheterna som IT skapar när det kopplas ihop med elnätet. I denna fallstudie kommer synas utvecklingsarbetet med en ny energivisualiseringslösning på Växjö Energi, kallad Energikollen. Detta är en webbtjänst där Växjö Energis kunder kan se sin energiförbrukning och interagera med andra kunder. I fallstudien diskuterar jag utvecklingsarbetet av tjänsten och vad det kan säga om de båda aktörernas förväntningar på framtiden. Om Energikollen ska räknas som en smarta elnäts-lösning kan diskuteras, men utvecklingsarbetet lyfter frågor om exempelvis möjligheterna till samarbete över aktörsgränserna. Aktörerna presenteras i figur 16 nedan:



Figur 16: Energikollen skapar möjligheter för Växjös kunder och kan säljas vidare av Logica till andra energibolag.

Växjö Energi är ett mindre energibolag som presenterades i kapitel 5.1.2. Logica är ett IT-konsultbolag med en uttalad ambition att växa inom marknaden för energitjänster och presenterades under avsnitt 5.1.3. Som ses i figuren ovan är det Växjö Energis kunder som använder Energikollen. Från Logica deltar affärsområdeschefen Nils som var med och tog fram Energikollen. Dessutom har jag intervjuat Walter, som är chef för ett affärsområde inom energi på Logica. Även han var involverad i utvecklandet av Energikollen och är i dagsläget med om att ta fram nya versionen av Energikollen i samarbete med Lunds Energi. På Växjö Energi har jag intervjuat Börje, som är marknadschef. Slutligen så deltar Patrik, projektchef på Sustainable Innovation, som har kunskap om Energikollen genom ett projekt för energibesparing. I tabell 13 nedan sammanfattas de inblandade respondenterna:

Tabell 13: Respondenter i fallstudien om Energikollen.

Namn	Företag	Roll
Nils	Logica	Affärsområdeschef
Walter	Logica	Affärsområdesansvarig
Börje	Växjö Energi AB	Marknadschef
Patrik	Sustainable Innovation	Projektchef

6.2.1 Energikollen

Växjö Energi började 2008 erbjuda sina hushållskunder möjligheten att få sin dagliga elförbrukning, med något dygns fördröjning, presenterad i ett webb-gränssnitt, kallad Energikollen. Lösningen prisades senare i tävlingen European Utility Awards för sin funktion.⁹⁸ Förutom att kunna följa sin elförbrukning online kunde Växjös kunder delta i tävlingar i energibesparing, exempelvis med sina grannar. Börje på Växjö Energi beskriver hur förväntningarna på projektet såg ut:

”Förväntningarna var att skapa en större medvetenhet hos kunden. De förväntningarna som vi hade tror jag blev infriade. Nu har vi något att prata om med kunden när de ringer”. (Börje, Växjö Energi)

Nils, Logica, beskriver att deras målbild i projektet var ”att få människor att älska att använda energi” och att reaktionerna hos de som använder tjänsten är väldigt positiva. Svårigheten är, menar han, att få människor att överhuvudtaget börja använda tjänsten:

”Det svåra är att få människor att använda tjänsten. Det är absolut den stora stöttepelaren.” (Nils, Logica)

Projektet följdes upp från 2008 till slutet av 2010 och den totala energibesparingen hamnade på cirka tre procent för lägenhetsanvändarna, jämfört med referenslägenheternas förbrukning, enligt Börje, Växjö Energi. Nils, Logica, pekar på att personer med högre inkomster också framstår som mer intresserade av tjänsten. Samtidigt är han osäker om det är den höga inkomsten som gör att de blir intresserade av tjänsten genom att den möjliggör en hög energiförbrukning, eller om intresset för Energikollen enbart beror på andra faktorer. Patrik, Sustainable Innovation, menar att energibesparingen i denna typ av projekt kan bli tydlig på kort sikt men är tveksam om minskningen håller i sig över tid. Börje pekar på att trafiken på Växjö Energis hemsida

⁹⁸ Sams (2009). Användare av Energikollen sparar 4 gånger mer el.

har tredubblats, efter det att Energikollen infördes. Han spekulerar i att uppmärksamheten kring Energikollen kommer att leda till att det kommer att kunna sälja fler energieffektiviseringstjänster mot kunderna. I dagsläget är det en anställd som jobbar på affärsområdet energitjänster, berättar Börje, Växjö Energi.

6.2.2 Utvecklingen av Energikollen: möjligheter och problem

Energikollen genomfördes inom det lokala SAMS-projektet som hade som mål att minska elförbrukningen hos hushållen i Växjö med fem procent.⁹⁹ SAMS-projektet hade fått finansiering ifrån det större europeiska SESAC-projektet, i vilket Växjö var en av fem europeiska städer som valts ut för att demonstrera energibesparande lösningar.¹⁰⁰ Idén till Energikollen kom från en anställd på Växjö Energi, enligt Börje. Han berättar att Växjö Energi då såg en möjlighet att genomföra projektet med finansiering från SAMS-projektet. En upphandling av projektet gjordes, vilken Logica vann. Börje tror att Logica kan haft en fördel i upphandlingen, genom att de sedan tidigare skötte driften av deras kundhanteringssystem vilket troligen gjorde utvecklingsarbetet mindre kostsamt. Energikollen bygger på de befintliga mätvärdena Växjö Energi hade och det räckte med att ”ta lite höjd i mätarinvesteringen 2009”, enligt Börje, för att få tekniken att fungera. Nils, Logica, menar dock att en lösning som Energikollen är mer komplex än den ser ut, genom de många kopplingarna mellan de olika tekniska systemen.

Börje, Växjö Energi, berättar att arbetet med att ta fram Energikollen var problematiskt och att projektet blev betydligt dyrare än väntat. Han berättar att Logica bytte projektledare ett flertal gånger och att detta ledde till en merkostnad för Växjö på cirka en miljon kronor, plus extra arbetstid. Men samtidigt menar Börje att Logica ändå var generös i debiteringen för fördröjningen i projektet och han uppskattar att den totalt kunde ha kostat dem upp mot fem miljoner kronor.

”Vi hade säkert en merkostnad på en miljon plus den tid vi la ner, men hade Logica velat ta betalt för allting hade det nog kostat oss fem miljoner.” (Börje, Växjö Energi)

Walter, Logica, har en liknande bild av problemen med att ta fram Energikollen och menar att flera byten av projektledare var huvudanledningen till problemen i projektet.

”Erfarenheten genom alla år är att byta projektledare är något av det sämsta man kan göra”. (Walter, Logica)

Walter som nu är ansvarig för att ta fram den nya versionen av Energikollen i samarbete med Lunds Energi, menar att detta arbete har fungerat mycket bättre. Den främsta orsaken till detta är, enligt Walter, att organisationen har fungerat mycket bättre förutom ett litet avbräck då en av deras drivande arkitekter sa upp sig. En annan orsak till framgången, tror han, kan vara att de har tagit hjälp av erfarenheter från ett brittiskt projekt inom Logica för energivisualisering och att kontakten med utvecklarna i Indien har fungerat bra. Den nya versionen av Energikollen har nya funktioner, som appar för smarta mobiler och är numera inte bunden av Logicas egna system för att fungera.

⁹⁹ Växjö Energi AB (2010). Projektet SAMS.

¹⁰⁰ SESAC (2012). What is Sesac.

Nils menar att Logicas verksamhet inom energibranschen växer snabbt och hänvisar till liknande projekt som Logica driver i Norrtälje, Halmstad och Kalmar. Walter, Logica, beskriver energiföretag som en bransch med dåligt rykte: ”lägre kundnöjdhet än skatteverket eller polisen” – vilket han tror beror på att produkten energibolagen säljer är osynlig. Han tror dock att energibolagen kan bygga sitt varumärke och skapa starkare band till sina kunder med tjänster som Energikollen. Walter tror att kunderna kommer att ställa krav på energiföretagen som därför kommer att bli tvingade att erbjuda tjänster som Energikollen i framtiden, och att detta kommer att expandera marknaden för energitjänster rejält. Strategin för Logica är, enligt Walter, att först växa i sin verksamhet för energitjänster i Sverige, för att sedan expandera i Norden och till sist i hela världen.

”Jag tror det kommer att bli som med ISO-certifiering för offentlig upphandling i början av 90-talet – tjänster som Energikollen måste finnas med.” (Walter, Logica)

”Om man granskar boxen av systemtänk kan man se att energiföretagen kan tjäna pengar på det här och att det finns ett intresse.” (Nils, Logica)

6.2.3 Sammanfattning och analys

Energikollen framstår som en tekniskt driven produkt genom att Nils på Logica beskriver att utmaningen är att få människor att börja använda tjänsten, alltså att skapa ett behov för tjänsten. Att få människor att börja använda tjänsten framstår som en obligatorisk passagepunkt för om projektet ska lyckas eller inte. Huruvida den uppmätta besparingen för lägenhetskunder, på cirka tre procent över en två-årsperiod, är en framgång finns det olika uppfattningar om. Växjö Energis och Logicas positiva inställning är väntad. Patrik, Sustainable Innovation, uttrycker dock ett tvivel på att denna besparing håller i sig över tid eftersom han tror att den mer beror på nyhetens behag. Mot det sistnämnda talar dock det faktum att besparingen faktiskt höll i sig under två år. Ett intressant sidospår som Nils, Logica, berör är om en hög inkomst leder till en högre energiförbrukning och därigenom ett ökat intresse för tjänster som Energikollen. Detta kan peka på att tidiga användare av tjänster som Energikollen främst är höginkomsttagare.

Växjö Energis risktagande i framtagandet av Energikollen framstår som begränsat i och med att de genomförde projektet med stöd genom EU. Detta väcker frågan vilka möjligheter ett kommunalt bolag egentligen har att utveckla sin verksamhet. Logica har en uttalad ambition att utveckla sitt erbjudande på energitjänstområdet successivt. Den betydande merkostnad som Logica tog i projektet tyder på att Logica går före på marknaden som pionjär. En annan vinst för Logica med utvecklingen av Energikollen är att de lär sig att samarbeta bättre med energiföretag och därigenom kan skaffa sig svåråtkomlig, strategisk kunskap. Utmaningarna i projektet var inte främst tekniska utan av organisationskaraktär. Det är därför svårt att dra några generella slutsatser från samarbetet mellan Logica och Växjö Energi. De tekniska utmaningarna i projektet som Nils, Logica, beskriver kan dock ha förvärrat problemen. Den tekniska komplexiteten i projekt i energibranschen verkar generellt sett vara hög.

Börje, Växjö Energi, pekar på det ökade intresset för företaget och den ökade kommunikation som Energikollen bidragit till. Detta är en beskrivning av en efterfrågedriven marknad. Huruvida detta intresse kommer att leda till en ökad försäljning gentemot kund återstår nog att se, då endast en person arbetar med detta på

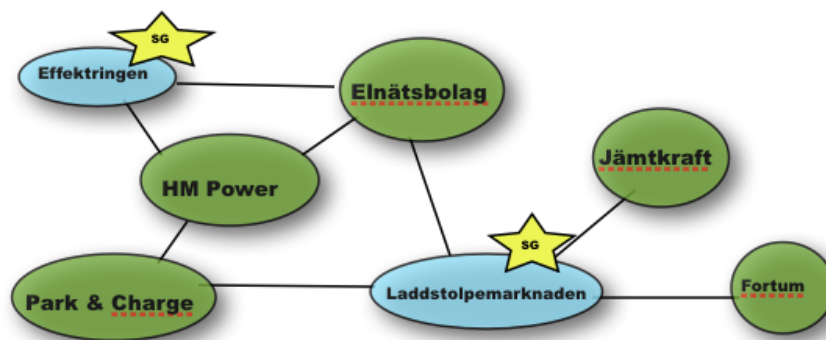
Växjö Energi. Nils, Logica, tror att marknaden för tjänster som Energikollen kommer att drivas av kundnyttan och att tekniken är viktig, men sekundär. Walter, Logica, uttalar slutligen en förhoppning om att kunderna kommer att kräva att energiföretagen tar fram energitjänster, som Energikollen.

I denna fallstudie har bland annat det mindre energibolagets möjligheter till affärsutveckling stått i centrum. Elnätsbolag, som Växjö Energi, kommer troligen att behöva bygga ut kapaciteten i sitt elnät ifall marknaden för elbilar tar fart. Detta är temat för den tredje fallstudien där jag kommer att diskutera möjligheterna för tidiga aktörer på marknaden för infrastruktur kopplat till elbilen.

6.3 Elbilen som drivkraft för det smarta elnätet

Det finns en tilltro i samhällsdebatten till att elbilen kommer att vara en viktig teknisk lösning för att bryta fossilberoendet i transportsektorn. Samtidigt skulle en mängd elbilar kunna utgöra en effektreserv som kan användas då bilarna står parkerade och är anslutna till elnätet. Troligen ligger ett genomslag för elbilen en bit in i framtiden. Det finns dock tecken på att ett större genomslag för elbilen är nära förestående, då exempelvis de större biltillverkarna Renault och Citroën tillsammans satsar på en batterifabrik. Det finns dock en hel del frågetecken kring hur en storskalig introduktion av elbilar skulle kunna genomföras. Ett viktigt problem att lösa är tillgången på laddstolpar ute i samhället. Detta ger en slags hönan och ägget-problematik då det troligen måste finnas ganska många laddstolpar tillgängliga för att kunden ska våga köpa en elbil. Ett annat problem som måste hanteras är hur laddningen av många elbilar samtidigt ska lösas utan att elnätet överbelastas.

Denna fallstudie tittar på marknaden för tekniska lösningar kring elbilen. Teknikleverantörer som fokuserar på nätägarens behov står i centrum. Ett företag som tar fram sådana lösningar är Västerås-företaget HM Power. Den egna lösningen kallad Effektringen, som säljs till elnätsbolag, möjliggör en stor ökning av effektöverföringen i elnätet i befintliga ledningar och transformatorer. Via sitt dotterbolag Park & Charge är företaget också verksamt på marknaden för laddningsinfrastruktur för elbilar. På denna, i dagsläget, begränsade marknad är också Fortum verksam med sitt koncept Charge & Drive. Slutligen medverkar även kommunalägda Jämtkraft som driver projekt inom laddningsinfrastruktur. I figur 17 nedan illustreras dessa aktörer och hur de relaterar till varandra:



Figur 17: HM Power är inte ensam på laddstolpemarknaden.

Fallstudien fokuserar på två smarta elnäts-tekniker, dels laddstolpeinfrastruktur och dels Effektringen. Utifrån dessa tekniker diskuterar jag för- och nackdelar med att agera på en tidig marknad och vilka drivkrafter som kan finnas för att etablera sig tidigt på marknaden. Från HM Power och Park & Charge har jag intervjuat Carl, som är chef på bägge företagen. Respondent från Fortum är affärsutvecklaren Daniel. Från Jämkraft deltar elnätansvariga Dennis som respondent. I tabell 14 nedan illustreras detta:

Tabell 14: Respondenter i den tredje fallstudien.

Namn	Företag	Roll
Daniel	Fortum	Affärsutvecklare
Carl	HM Power, Park & Charge	Chef
Dennis	Jämkraft	Elnätansvarig

Fortums verksamhet beskrivs under avsnitt 5.1.2. HM Powers och Jämkrafts verksamheter presenteras närmare i fallstudien. För att få en känsla av storleken på företagen presenteras deras omsättning i tabell 15 nedan:

Tabell 15: Omsättningen hos de inblandade företagen i den tredje fallstudien.

Företag	HM Power	Fortum	Jämkraft
Omsättning (2010)	2-300 Mkr	55 499 Mkr (2011)	2 818 Mkr

6.3.1 HM Power och Effektringen

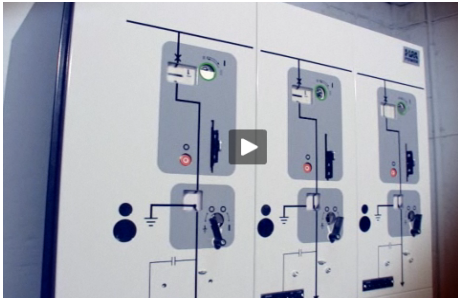
Många företag som tillverkar produkter inom elkraftsområdet använder begreppet smarta elnät för att marknadsföra sina produkter. Det mindre företaget HM Power, som tar fram nya produkter för elbranschen, var länge tveksamt till att beskriva sina produkter med begreppet smarta elnät, enligt Carl, HM Power, som tycker att begreppet är uttjat. HM Power är inte börsnoterat och bolaget har omkring 15 anställda. Den relativt höga omsättningen, på 200–300 miljoner kronor, beror på att ett flertal verksamheter ryms under samma bolag, enligt Carl. En fördel att samla många verksamheter under ett tak är att personal smidigt kan flyttas mellan olika projekt. En etablerad verksamhet kan då också finansiera ett nytt projekt på ett smidigt sätt. Huvudverksamheten är att ta fram lösningar för elkraftsbranschen, såsom insamlingssystem för fjärravlästa elmätare.

En av HM Powers senaste produkter, Effektringen, möjliggör för nätägaren att kostnadseffektivt öka kapaciteten i ett befintligt elnät, utan att exempelvis behöva installera en ny, dyr, transformator. Carl väljer att beskriva Effektringen som en smart elnätslösning, trots att han tycker att begreppet har tappat sitt innehåll. Han menar att när elbilsmarknaden tar fart kommer nätet att behöva förstärkas på många platser. Detta exemplifierar Carl med att enbart långsamladdning på en större parkeringsplats, med cirka trehundra bilar parkerade som alla ska laddas samtidigt, gör det nödvändigt att installera en extra dyr nätstation.

”Med snabbaddning på 50 kW räcker det med några få laddstolpar innan nätet riskerar att överbelastas.” (Carl, HM Power)

Carl, HM Power, visar mig ett demonstrationsexemplar av Effektringen som ser ut som ett ställverk i mindre storlek, vilken visas i figur 18 nedan. Han berättar att de redan

levererat ett exemplar av Effektringen till Norge, där han menar att elbilen är på väg att slå igenom på allvar. Tekniskt utnyttjar Effektringen att 12 kV-kabeln är överdimensionerad för last, som Carl beskriver det. Han menar att de har hittat ett sätt att ”hugga in på kabeln” för att på så sätt skapa ett elnät inom elnätet. På så sätt kan man sätta en liten transformator på lasten från laddstolparna, utan att belasta den nuvarande transformatorn, förklarar Carl. Den enda nackdelen är att last som är ansluten till Effektringen riskerar strömavbrott något oftare.



Figur 18: Effektringen.¹⁰¹

Elnätbolaget är i dagsläget skyldigt att ansluta ny last, som en parkering med laddstolpar, om anslutningsavgift och årsavgift betalas, enligt Carl. Risken med detta är att nätägaren riskerar att stå med ett dyrt överdimensionerat nät om företaget som sköter laddstolparna till exempel går i konkurs. Effektringen skulle då kunna göra att kostnaderna hålls nere för nätbolaget, då investeringar i dyra transformatorer kan undvikas.

Hur patent hanteras inom elkraftsbranschen väcker en del intressanta frågor. Carl, HM Power, som har fått ett eftertraktat systemlösningsspatent för Effektringen, menar att patentförfarandet är problematiskt. Han pekar på att en del företag ansöker om ett patent enbart för att hindra konkurrenterna, som sällan vågar bryta mot ett sökt patent. Carl utvecklar detta med att berätta att konkurrenterna är osäkra innan ett sökt patent sedan har blivit godkänt. En annan aspekt på detta är att det kan en nackdel att som leverantör inneha ensamrätt på en produkt:

”Det är inte alltid bra att ensam sitta på en lösning, kunden vill inte vara låst till en leverantör. Därför funderar vi på att licensiera ut tekniken för Effektringen” (Carl, HM Power)

6.3.2 Laddstolpemarknaden och Park & Charge

Ett av dotterbolagen till HM Power är Park & Charge, som säljer lösningar för elbilsladdning. I dagsläget erbjuder företaget två olika laddstolpelösningar, en för snabbladdning och en för långsamladdning. Tillsammans med ett IT-företag har de tagit fram lösningar så att det är möjligt att betala sin parkering med ett sms eller via en applikation i en smart telefon. Tekniken för snabbladdningsstolpen kommer från det japanska företaget Marobeni, som Park & Charge är återförsäljare för i Sverige.

Elbilsmarknaden har ännu inte tagit fart i Sverige och Park & Charges beställningar har hittills utgjorts av kommuner som köper in en enskild laddstolpe för att använda tillsammans med sin nyinköpta elbil. Carl, Park & Charge, menar att företaget är säkra

¹⁰¹ HM Power (2012). Smart Ring.

på att elbilsmarknaden kommer igång inom en snar framtid: ”vi tittar på biltillverkarna och ser att de satsar storskaligt på elbilar och att till och med oljelobbyn numera är positiv till elbilar”. Han tror att flera tusen elbilar kan levereras till Sverige i år, utifrån de upphandlingar som hittills gjorts av energibolag och kommuner. Carl, Park & Charge, medger att de har varit lite tidiga in på marknaden, men att fördelarna med detta överväger nackdelarna:

”Så vi var lite för tidigt ute, men samtidigt har vi lärt oss hur marknaden fungerar och skapat oss ett namn”. (Carl, Park & Charge)

Carl, Park & Charge, anser att de laddningsstolpar som sätts upp på exempelvis McDonalds är dåligt anpassade till det verkliga behovet och tror att snabbladdning är en bättre lösning. Han pekar på att det går att ladda sin elbil från femton till åttio procent på sjutton minuter med deras snabbladdningsstolpe. Carl tror att det som krävs för att detta ska fungera i praktiken är mer smidiga betalningslösningar. Samtidigt medger han att marknaden fortfarande är i sin linda och pekar på olika möjliga behov och lösningar som kan slå igenom: ”En fråga är var ska vi ladda? Blir det på Statoil, eller kanske på Scandic Hotell som en service till gästerna?”

”De långsamladdningsstolpar som finns på McDonalds idag kallar jag goodwillstolpar – de har inget med verkligheten att göra. Ingen orkar vänta i flera timmar på laddningen.” (Carl, Park & Charge)

En konkurrent till Park & Charge är Fortum, som sköter laddstolparna för McDonalds. Göteborg Energi har också verksamhet inom området, men får inte konkurrera utanför kommungränsen. Carl, Park & Charge, tror att det är bra att vara fler än en aktör på marknaden så att kunden inte känner sig hänvisad till en leverantör. Han tycker att konkurrensen från Fortum är välkommen: ”vi konkurrerar gärna med ett större, trögrörligt bolag, som Fortum”. Daniel, Fortum, bemöter detta med ro och menar att kunderna ser deras storlek som en garant för ett långsiktigt engagemang.

6.3.3 Jämtkraft och laddinfrastrukturmarknaden

Ett nätföretag som redan nu driver projekt inom laddningsinfrastruktur för elbilar är det kommunalägda energibolaget Jämtkraft. Företaget, med en omsättning på knappt tre miljarder kronor, har egen elproduktion i form av vattenkraft och planer på en storskalig vindkraftsutbyggnad.

Satsningen på laddstolpeinfrastruktur sker främst genom samarbetsprojektet Green Highway, som är ett samarbete mellan kommunerna i Östersund, Sundsvall och Trondheim för att bygga en laddstolpeinfrastruktur för elbilar på hela sträckningen av väg E 45.¹⁰² Projektet har fått bidrag från EU och Nutek. Själva har Jämtkraft investerat cirka en halv miljon årligen under projektet. Dennis, Jämtkraft, anser att de som kommunalt bolag har lättare att bedriva utvecklingsarbete, jämfört med exempelvis Vattenfall, genom ett lägre avkastningskrav. Han menar att Jämtkraft vill vara med i framkanten av utvecklingen för att inte reduceras till en aktör som endast erbjuder elanslutning. Han nämner ett danskt bolag, Choose EV, som erbjuder en leasing-lösning med laddning för elbilar med flera tillval. Dennis tror att Jämtkraft skulle förlora om denna typ av företag blev vanligare och vill gärna positionera sig. Dessutom ser han ett värde med att ha koll

¹⁰² SÖT (2012). Green Highway.

på förbrukningen och kunna övervaka elnätet, vilket Dennis tror att en elbilssatsning kan leda till:

”Vi vill inte stå med lång näsa på framtidens elbilsmarknad och upptäcka för sent att andra aktörer har gått emellan oss och kunderna.” (Dennis, Jämtkraft).

Dennis exemplifierar med att Jämtkraft skulle kunna gå in i ett partnerskap med en bilfabrikant och sedan sälja bilen med ett inkluderat elabonnemang från företaget. Detta abonnemang, menar Dennis, skulle exempelvis kunna innehålla en roaming-lösning¹⁰³, liknande den som finns för mobiltelefoni. Dessa idéer ligger än så länge i framtiden. I den närmaste framtiden ska Jämtkraft ta fram en affärsplan för laddstolparna.

”Vi vill ju ha betalt för att vårt nät används även om vi inte är elleverantör. Med våra elmätare har vi ett verktyg att använda framöver.” (Dennis, Jämtkraft)

6.3.4 Sammanfattning och analys

En större marknad för elbilar innebär att efterfrågan på infrastruktur för att ladda dessa bilar kommer att öka, vilket kommer öka behovet av ett förstärkt elnät. Nätägaren är skyldig att ansluta en större mängd laddstolpar men tar därmed också en ekonomisk risk om en dyr förstärkning av elnätet visar sig överflödigt efter några år. HM Powers erbjudande med sin effektring framstår i detta läge som en attraktiv lösning, med en potentiellt stor marknad om tekniken fungerar som utlovat. Detta förutsatt att elbilsmarknaden lyckas växa till en större tidig majoritets-marknad som skapar ett behov för lösningar som Effektringen.

Att som HM Power erbjuda en produkt som Effektringen framstår som attraktivt genom att tekniken är patentskyddad. Det verkar som att det är bra med flera teknikleverantörer på marknaden för att kunderna ska känna sig tryggare, exempelvis genom att man licensierar ut. Frågan om HM Power lyckas etablera Effektringen verkar vara därmed delvis vara beroende av om de lyckas licensiera ut tekniken till ett tillräckligt stort antal andra leverantörer.

Marknaden för laddstolpeinfrastruktur är ännu i sin linda. Den har därför knappt karaktären av en marknad för tidiga användare, och steget till en marknad av en tidig majoritet verkar avlägsen. Kunderna i dagsläget är i huvudsak kommuner och företag som köper det, som Carl kallar det, goodwill-stolpar, vilket är laddstolpar som är gratis att använda och bidrar till miljöprofilen. En fråga är vilken funktion dessa laddstolpar fyller för kunden. Carl frågar sig också vilka kundgrupper som finns och var laddstolparna därmed bör installeras. Dessa frågor tycker jag stärker bilden av en marknad i ett tidigt utvecklingsskede. Utvecklingen av den tekniskt mer komplexa snabbbladdningen och framtagandet av smidiga betalningslösningar lyfts fram som viktig för marknaden. Med den goda prestandan för snabbbladdning verkar den främsta utmaningen vara av teknisk natur, enligt min uppfattning, utan en fråga om att skapa ett behov för laddstolparna på marknaden.

Carl, Park & Charge, menar att erfarenheten de får väger upp den i dagsläget svaga försäljningen. Det tyder på en stark tro på framtiden att välja att satsa så här tidigt.

¹⁰³ Roaming innebär att andra företags tjänster används, men att faktureringen sker av det företag som du har ett avtal med.

Samtidigt visar exemplet med Park & Charge på faran med att vara en pionjär – kunderna, eller marknaden kanske knappt existerar när verksamheten startas. HM Power och Park & Charge är mindre företag. Carl menar att detta innebär en fördel genom att de snabbare kan fånga möjligheter på marknaden. Fortum ser också en möjlighet med att etablera sig på denna marknad tidigt, trots det bristande kundunderlaget. Kanske med motivet att framstå som ett proaktivt energiföretag.

Jämtkraft ser en möjlighet att spela en roll på marknaden för elbilsaddning. Med tanke på att nätägare gärna vill ha koll på hur deras elnät används, verkar det vara en bra idé att själva vara en aktör på marknaden, bättre än att stå på sidan som passiv åskådare. Det var något oväntat att höra att kommunalt ägandet kan innebära en affärsmissig fördel, då det lägre avkastningskravet kan ge större möjligheter att utveckla nya affärer. Samtidigt är Jämtkrafts satsning i form av egna medel begränsad och delvis beroende av extern finansiering. Det skulle kunna tyda på ett mindre engagemang än exempelvis Fortum har i sin satsning på laddstolpar som i högre grad drivs med eget kapital.

Visionen att Jämtkraft ska ingå ett partnerskap med en biltillverkare och därigenom kunna erbjuda ett elabonnemang väcker en del frågor. En roaming-lösning framstår som komplex och kommer troligen att kräva en anpassning av regelverket på elmarknaden. Huruvida kunderna efterfrågar en sådan lösning och hur mycket investeringar Jämtkraft måste göra i sådana fall är två andra frågor som uppstår

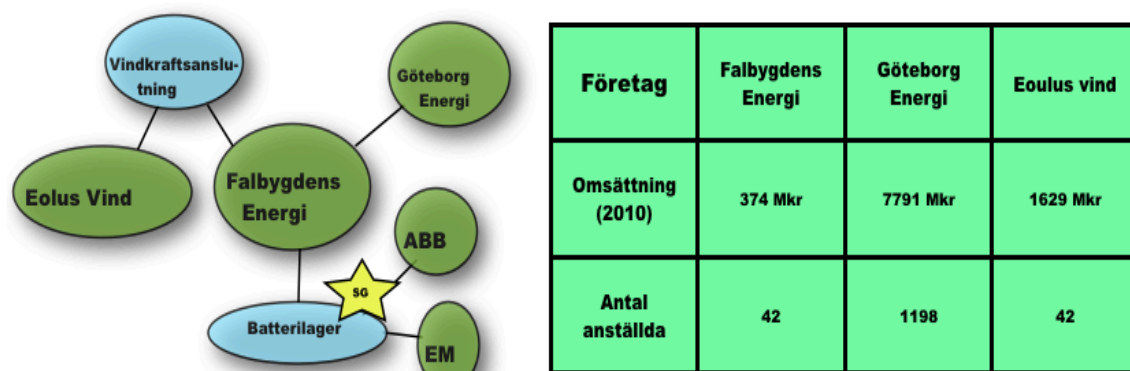
I denna fallstudie har diskuterats vilka problem och möjligheter som kan uppstå när en marknad för elbilar tar fart och några proaktiva aktörer på denna marknad har beskrivits. Det ser ut som att denna marknad ligger en bit in i framtiden. Däremot pågår just nu vindkraftsutbyggnaden runt om i Sverige och påverkar vissa nätägare mer än andra. En nätägare som har påverkats starkt av denna utveckling är det mindre energibolaget Falbygdens Energi som har valt att se denna utveckling som en möjlighet att bygga upp ett smart elnät i mindre skala. Fallstudien väcker också frågan om även anslutningen av vindkraft kan räknas som en smart elnäts-lösning.

6.4 Smarta elnät sett från det mindre energiföretagets perspektiv

Ute på Falbygden i Västra Götalands län karaktäriseras landskapsbilden av lantbruksverksamhet, med kor som strövar på fält och spannmålsodlingar. I den lilla kommunen Falköping med 32 000 invånare finns det omkring 49 000 kor. Det flacka landskapet och den förhärskande västvinden gör att området har bra lägen för vindkraft och utbyggnaden av vindkraft har gått snabbt framåt. Med enbart 15 000 elnätskunder gör den större mängden vindkraften att Falbygdens Energi vid blåsig väder har en betydande mängd vindkraft som måste hanteras. Fallstudien väcker frågan hur vindkraften kan påverka en mindre nätägare. Både anslutningen och hanteringen av vindkraft – och de möjligheter som smarta elnät-lösningar ger – diskuteras.

När Erik valde att tacka ja till uppdraget som chef på Falbygdens Energi var det med löftet att få jobba mycket med utvecklingsarbete. Han har satt företaget på kartan i energi-Sverige med sina många smarta elnäts-projekt. Ett av dessa projekt handlar om energilagring i ett mindre batterilager. Projektet genomfördes tillsammans med ABB som är teknikleverantör och med stöd av Energimyndigheten.

Eolus Vind AB, som bland annat ägnar sig åt projektering av nya anläggningar, anslöt ett flertal vindkraftverk till Falbygdens Energis elnät under vintern 2010–2011. Projektet visade att Eolus Vind driver smarta elnäts-utveckling i sitt dagliga arbete. Företaget har etablerat vindkraftverk i Sverige sen början av 1990-talet. Bolaget är börsnoterat och har byggt över trehundra vindkraftverk i Sverige. I figur 19 nedan illustreras relationerna mellan aktörerna och deras huvudsakliga omsättning:



Figur 19: Översikt över huvudaktörerna och presentation av deras omsättning och antal anställda.

Förutom Erik, Falbygdens Energi, deltar Johan, ABB, som uttalar sig om batterilagret. Filip, elnätschef på Eolus, deltar också. Detta sammanfattas i tabell 16 nedan:

Tabell 16: Respondenter i fallet med Falbygdens Energi.

Namn	Företag	Roll
Erik	Falbygdens Energi	Chef
Johan	ABB	Högre chef
Filip	Eolus Vind AB	Nätansvarig

6.4.1 Anslutning av vindkraft i Falbygdens Energis nät

Vintern 2010–2011 byggde Eolus Vind ett flertal vindkraft som anslöts till Falbygdens Energis nät. Erik, Falbygdens Energi, beskriver vindkraftsprojekt som lönsamma i dagsläget, exempelvis på grund av elcertifikatsystemet. Han menar att vissa nätägare trots detta inte tycker att vindkraft är lönsamt att ansluta och hantera i sitt elnät. Men Vid nyanslutningen av Eolus vindkraftverk gjorde Falbygdens Energi en vinst på en halv miljon kronor, utav en budgeterad kostnad på 20 miljoner kronor. Anledning till detta tror Erik, Falbygdens Energi, var att anslutningen till elnätet genomfördes med en ny affärsmetod, där de plöjde parallella kablar och en slang för bredbandet.

Filip, Eolus vind, menar att den metod som användes i anslutningen på Falbygdsslätten har tidigare använts och är väl beprövad. Han beskriver att han som elnätschef ständigt måste lösa nya problem när en större mängd vindkraft ska anslutas till ett ofta svagt elnät och att han i detta arbete ofta försöker stödja elnätsföretagen och föreslå lösningar:

”Elnätsföretaget kan bli chockat när vi kommer med 12 MW vindkraft i ett nät som hanterar 10 MW, då blir de plötsligt producenter istället för konsumenter.” (Filip, Eolus Vind)

Filip, Eolus Vind, tar upp ett projekt utanför Karlskrona som ett lyckat exempel på att det går att ansluta en större mängd vindkraft till ett svagt elnät. Med hjälp av en SCADA-anläggning¹⁰⁴ och spänningsreglerare kunde detta genomföras. Filip, Eolus Vind: ”EON kunde inte märka av vindkraftverken när de gjorde en elkvalitetsmätning.”

Eolus Vind sätter in denna SCADA-anläggning i vindkraftsparker med minst åtta verk, till en kostnad på 3,5 miljoner för varje anläggning. Man räknar med att de nya EU-reglerna som kommer 2014, Grid Codes, kommer att ställa detta krav och investerar därför redan nu. Idag jobbar man mer lokalt, säger Filip, men på sikt kommer det att krävas att större parker ska kunna regleras på distans. Då kommer fokus att skifta till påverkan på det nationella elnätet, menar Filip, Eolus Vind.

6.4.2 Smarta elnäts-utveckling på Falbygdens Energi

Falbygdens Energi är ett dotterbolag till Göteborg Energi, som har beslutat att avsätta en procent av sin omsättning till forskning och utveckling. Erik, Falbygdens Energi, menar att ledningens vilja har varit avgörande för att denna ambitiösa satsning har förverkligats. En del av dessa pengar har gått till smarta elnätsprojekt, varav en hel del av dessa genomförs vid Falbygdens Energi. Budgeten för hela smarta elnäts-satsningen är på totalt 60 miljoner kronor under en fyraårsperiod.

Erik, Falbygdens Energi, berättar att kriteriet för att projekt ska få stöd är att det inte nödvändigtvis måste vara lönsamt, genom att det är FoU-medel, men måste generera någon form av affärsnytta för Göteborg Energi i slutändan. Han exemplifierar med att servicekostnaden kan sänkas om elnätet larmar automatiskt vid fel. En del av utvecklingsarbetet bedrivs av utvalda projektledare på Göteborg Energi, i form av en innovationstävling, där projektledarna presenterar sina idéer för en jury. De vinnande förslagen tillämpas sedan i hela företaget. Erik tror att bland annat ett förslag, där servicebilarna utrustas med en 3G-uppkoppling och ett GIS-system, kommer att vinna genom att det effektiviserar arbetet.

”Utgångspunkten är en teknisk lösning och sedan ställs frågan vad kundnyttan kan vara. Målet är att en del av projekten ska resultera i konkret kund- och affärsnytta.” (Erik, Falbygdens Energi)

Ett av de senaste smarta elnäts-projekteten som drivs på Falbygdens Energi handlar om installation och driftsättning av ett mindre energilagret, som invigdes i december 2011. Energilagret, som har en kapacitet på 75 kWh i sina litium-jon batterier, ska hjälpa till att balansera den variabla vindkraften. Litium-jon batterier har hög energidensitet och även lång livslängd, jämfört med övriga batteritekniker.¹⁰⁵ Nackdelen är den höga kostnaden men Erik, Falbygdens Energi, tror att priset kommer att pressas framöver, så att det på sikt blir kommersiellt gångbart. Figur 20 nedan visar en del av energilagret:

¹⁰⁴ *Supervisory control and data acquisition.*

¹⁰⁵ Bollen, M. H (2009). *The Smart grid – adapting the power system to new challenges*, s. 46.



Figur 20: Energilagret i Falköping på 75 kWh.¹⁰⁶

Batterilagret är det första i sitt slag i Sverige. Tanken är att det ska laddas under natten för att sedan laddas ur snabbt, då det är hög belastning på nätet. En marknadslösning för batterilagret ska också studeras, där olika marknadsmodeller testas.¹⁰⁷ ABB, som är leverantör av batterilagret, har tidigare provat tekniken i ett projekt i England. Anläggningen, i det projektet, har en kapacitet på 200 kWh och driftsattes 2001. I det projektet testades tekniken för första gången.¹⁰⁸ Johan, ABB, beskriver samarbetet med Falbygdens Energi som välkommet och menar att de aktivt söker efter samarbetspartners som Falbygdens Energi, som vill jobba med nya lösningar. I samarbetet bidrar ABB, förutom med den tekniska lösningen, med ett utvärderingsprogram för projektet, berättar Johan. Huruvida gällande lagstiftning tillåter att en nätägare driver ett batterilager är oklart enligt nuvarande lagstiftning, enligt Johan, ABB, men projektet har väckt frågan.

Batterilagret har också fått stöd av Energimyndigheten och Erik menar att detta stöd förutom den ekonomiska supporten, även gör projektet mer trovärdigt. Framtiden för användandet av batterilager i elnätet tror han är ljus och han tror att det kan bli en lönsam lösning i framtiden, då elpriserna går upp och priset på batterier sjunker, och han planerar redan för en större anläggning:

”Vi håller redan på att planera en större anläggning som kostar kring 30 miljoner, mot denna som kostar fyra miljoner.” (Erik, Falbygdens Energi)

6.4.3 Sammanfattning och analys

Utbyggnaden av vindkraften fungerar som en katalysator för smarta elnäts-projekten som drivs hos Falbygdens Energi. Drivande i denna utveckling är dock inte nätföretag, som Falbygdens Energi, utan Eolus Vind. De framstår som en pionjär som driver utvecklingen, genom ett dagligt arbete där smarta elnäts-lösningar används. Eolus Vind har ett kommersiellt intresse av att ta fram dessa lösningar, men drivs också av krav på EU-nivå. Den tekniska banan för tekniker som hanterar vindkraft utvecklas snabbt.

Göteborg Energi framstår som proaktiva inom utvecklingsarbete, jämfört med andra energibolag i Sverige, genom beslutet att avsätta en procent av sin omsättning till utvecklingsprojekt. Energimyndigheten framstår även de som en viktig bidragsgivare till utvecklingsprojekt, där ett godkännande fungerar som en obligatorisk passagepunkt, som även ökar statusen hos ett projekt. Projektformerna på Göteborg Energi, med dels en innovationstävling och dels mer traditionella utvecklingsprojekt, tycks fungera bra för smarta elnätsutveckling. Fokus på affärsnytta tror jag flyttar fokus från en teknikdriven utveckling till en mer efterfrågedriven utveckling.

¹⁰⁶ Falbygdens Energi (2012). Sveriges Första Energilager.

¹⁰⁷ Sweco (2011). Sveriges första smarta elnät byggs i Falköping.

¹⁰⁸ Energinyheter (2011). ABB driftsätter dynamiskt energilager.

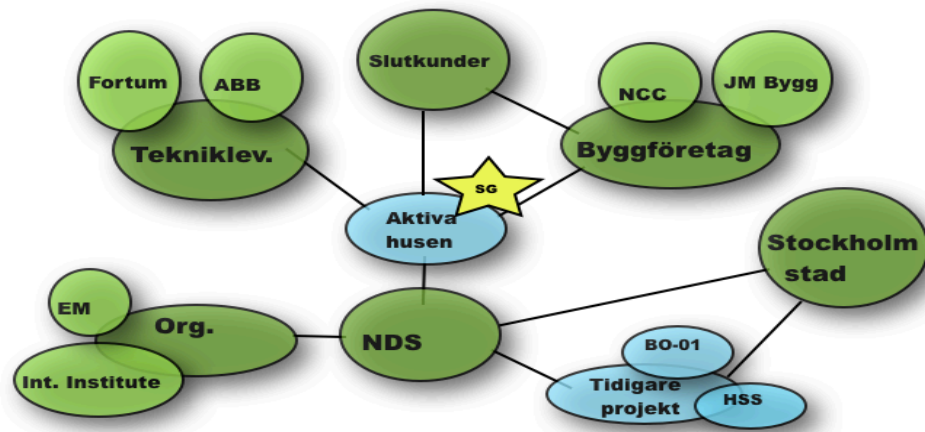
Eriks, Falbygdens Energi, prognos att energilagring i litium-jon batterier kommer att bli lönsamt i framtiden tror jag blir svår att nå. Frågan om en lokal lösning som ett batterilager är rätt sorts lösning för att hantera den variabla vindkraften väcks också. Eller om den utveckling mot en mer nationell reglering, som Filip, Eolus Vind, beskriver för vindkraften, kommer att göra denna lösning överflödigt. Energilagret kan utgöra ett exempel på en decentraliserad lösning som ställer höga krav på koordination av information. Projektet har också väckt frågan huruvida ett nätföretag får driva ett energilager enligt gällande marknadsregler. Detta har satt igång en diskussion kring marknadsfrågor kring det smarta elnätet, som troligen kan gynna utvecklingen. För ABB framstår projektet som viktigt, genom att de stödjer projektet med mer än den tekniska lösningen.

I denna fallstudie har en mindre proaktiv nätägare, som driver smarta elnäts-projekt stått i centrum. Smarta elnäts-projekt drivs ofta i form av pilot-projekt, men oftast av betydligt större aktörer. Ett av de mest uppmärksammade smarta elnäts-projekten i Sverige är det som just nu genomförs i miljöprofilstadsdelen Norra Djurgårdsstaden i Stockholm. Denna fallstudie väcker frågor om tidigare erfarenheter från liknande projekt tas till vara, vilken roll miljöplaner kan spela för utvecklingsarbetet och hur ett komplext smarta elnäts-projekt med många aktörer kan fungera.

6.5 Smarta elnäts-utveckling i Norra Djurgårdsstaden

Den avslutande fallstudien är den mest omfattande. I Norra Djurgårdsstaden (NDS) är planen att ett ambitiöst smarta elnäts-projektet ska förverkligas genom exempelvis byggandet av lägenheter med olika former av smarta hem-lösningar. Den planerade byggstarten för dessa hus var början av 2012, enligt förstudien från april 2011. Utifrån beskrivningen av projektet diskuteras händelseutvecklingen i projektet efter förstudien och fram till mitten av februari 2012. Respondenter från teknikleverantörerna ABB och Fortum och byggföretagen NCC och JM Bygg är centrala i denna beskrivning. Målet är att ge en bild av de olika aktörernas förutsättningar och förväntningar på projektet. Det visar sig att de skilda förväntningarna på projektet kan bli problematiskt.

NDS-projektet är komplext genom att nya tekniska lösningar och affärsmodeller ska utvecklas och testas. För att relatera till tidigare större byggprojekt, som BO-01 och Hammarby Sjöstad, och erfarenheterna från dessa, tas exempelvis miljöplanens roll upp. I figur 21 nedan illustreras huvudaktörerna i fallstudien och deras relationer:



Figur 21: Illustration av aktörerna i smarta elnäts-projektet i Norra Djurgårdsstaden. Stjärnan kallad SG symboliserar smarta elnäts-teknik. Från aktörsgruppen organisationer deltar Interactive Institute och Energimyndigheten. HSS står för Hammarby Sjöstad.

Intervjuerna kan delas in i två kategorier: dels med de respondenter som har direkt kontakt med skeendet i smarta elnäts-projektet i NDS, dels med de respondenter som har bidragit med övrig information, som skeendet i Hammarby Sjöstad-projektet. Presentation av respondenterna i tabellerna nedan följer denna kategorisering. I tabell 17 nedan ingår de respondenter som tillhör den första kategorin:

Tabell 17: Respondenter som i fallstudien beskriver det direkta skeendet i smarta elnäts-projektet i NDS.

Namn	Företag	Roll
Daniel	Fortum	Affärsutvecklare
Hans	ABB	Projektchef
Ulf	NCC	Projektchef
Martin	JM Bygg	Projektchef
Diana	Interactive Institute	Programansvarig
Anna	Energimyndigheten	Projektledare

Fortums, ABB:s, Interactive Institutes och Energimyndighetens koppling till det smarta elnätet har jag tidigare presenterat i avsnitt 5.1.2 och framåt. Från Fortum deltar Daniel, affärsutvecklare, som respondent. Respondent från ABB är Hans, som arbetar som projektchef för smarta elnäts-projektet i NDS. Från byggföretagen deltar projektcheferna Ulf, NCC, och Martin, JM Bygg, som respondenter. Interactive Institute representeras av Diana, program-ansvarig för institutets projekt inom energi. Även Anna, som är ansvarig för NDS-projektet på Energimyndigheten, ingår som respondent.

Respondenter från tidigare större byggprojekt, främst från Stockholms stads exploateringskontor, intervjuades om vilken roll miljöplaner kan spela för att stimulera energieffektivt byggande. Dessa respondenter presenteras i tabell 18 nedan:

Tabell 18: Respondenter som i fallstudien beskriver tidigare projekt och hur miljöplaner kan spela en roll.

Namn	Företag	Roll
Viktor	Aidon AB, Svensk Energi	Expert på mätarfrågor
Georg	Boverket	Energiexpert
Clara	Malmö Stad	Energiexpert
Isak	Stockholms stad	Arkitekt
Sven	Stockholms stad	Klimat- och energiexpert
Lennart	Stockholms stad	Miljöstrateg

Exploateringskontoret på Stockholms stad ger markanvisningar för byggprojekt i staden och upprättar miljöplaner för dessa projekt. Isak, arkitekt, har mycket erfarenhet från Hammarby Sjöstad-projektet. Sven, expert på energi- och klimatfrågor och Lennart, miljöstrateg, beskriver hur en markanvisningsprocess går till och hur detta har genomförts i fallet med NDS. Clara, som arbetat med BO-01-projektet i Malmö på nära håll och Georg, energiexpert på Boverket, ger kortfattat sin syn på projektet. Viktor, verksam inom Svensk Energi, kommenterar smarta elnätsprojektet i Norra Djurgårdsstaden.

6.5.1 Norra Djurgårdsstaden och smarta elnät

Norra Djurgårdsstaden (NDS) är ett omfattande byggnadsprojekt i Stockholms stad och i dagsläget byggs den första etappen. De första inflyttningarna beräknades ske i början av 2012. År 2030 ska hela projektet vara färdigt och 10 000 nya bostäder och 30 000 arbetsplatser beräknas då vara klara för inflyttning i området norr om Gärdet och upp till Hjorthagen, med kontakt med vattnet i Värtahamnen. Projektet har fått mycket uppmärksamhet både i Sverige och utomlands, bland annat genom att projektet blev utvalt som en av 18 deltagande städer i projektet Clinton Climate Positive Development.¹⁰⁹ En målsättning med projektet från stadens sida är att sätta Stockholm på kartan i klimatarbetet och profilera svensk miljöteknik.

Norra Djurgårdstaden byggs i etapper, där den första kallas N1 och den andra N2. Stockholms stad står bakom markanvisningarna för projektet och ställer även krav på vilken prestanda som området ska ha, exempelvis i form av energiförbrukning. Det miljöprogram som finns har Stockholms stad tagit fram i efterhand och staden ställer först krav på byggföretagen från och med byggetapp N2, som beräknas starta 2014. I byggetapp N1 finns det alltså inga krav i form av miljömål, utan byggföretagen sätter sina egna mål.

Ett delprojekt är planerna på att bygga ett smart elnät i området. Elva olika aktörer deltar i detta smarta elnäts-projekt. De mest tongivande aktörerna är Fortum, ABB och även KTH, som ansvarar för att testa och utvärdera delprojekten. Ericsson, Electrolux, Interactive Institute, NCC, HSB, JM Bygg, Byggvesta och Stockholm hamn är de åtta övriga aktörerna. Ett delmål i smarta elnäts-projektet är att en rad smarta elnätslösningar ska byggas in i en del av lägenheterna i den första byggetappen. Tvåhundra lägenheter anger Martin, JM bygg, som målsättning. I april 2011 presenterades den förstudie som

¹⁰⁹ Programmet syftar till att stödja projekt som minskar utsläppen av växthusgaser. Stiftelsen grundades av den tidigare amerikanske presidenten Bill Clinton.

ligger till grund för planeringen av projektet och som har finansierats av Energimyndigheten och Vinnova.¹¹⁰ En slutsats i förstudien var att en ny ansökan för genomförandefasen skulle vara klar i september 2011 med ambitionen att de lägenheterna med den nya tekniken skulle vara klara för inflyttning första kvartalet 2013. Detta innebär att planeringen för vilka funktioner som ska vara med enligt Martin, JM Bygg, måste vara klar i början av 2012 innan byggstarten.

Samarbetet mellan byggföretagen och teknikleverantörer, som ABB och Fortum, måste fungera smidigt. Byggföretagen köper in de tekniska lösningarna av teknikleverantörerna och vill vara säkra på deras funktion och att det finns en efterfrågan på tekniken från de boende, vilket inte är givet med ny och dyr teknik. Miljöborgarrådet Ulla Hamilton uttalade sig om denna motsättning 2009 i en tidningsartikel där hon menade att markanvisningarna, som innehåller ett krav på att minst trettio procent av fastighetens elförbrukning kommer från huset självt, skulle vara nog för att förmå byggherrarna att satsa på ett smart elnät.¹¹¹

”Jag tror inte att det kommer att bli problematiskt att få byggherrarna i Värtan att bygga in smarta elnät i de nya husen.”¹¹² (Ulla Hamilton, Stockholms stad)

En annan aspekt på projektet som har väckt en del kontroverser, är det så kallade boendekontraktet. I detta uppmuntras cyklande eller kollektivt resande framför bilen, krav på sopsortering och en hälsosam diet.¹¹³ Diskussionen kretsar kring om detta inkräktar på den personliga friheten. Diana, Interactive Institute, tycker att journalisterna misstolkar politikernas visioner och att det inte är konstigt med exempelvis en kurs om hur sophanteringen fungerar. Men hon tror inte att några boendekontrakt kommer att bli aktuella i NDS.

Diskussionen har väckt frågan om individens roll för att miljömålen i Norra Djurgårdstaden ska nås. Denna diskussion gäller även lägenheterna som ska utrustas med smarta elnäts-lösningar. En del av dem kräver att de boende är aktiva och låter exempelvis tvättmaskinen styras med automatik. Ulf, NCC, tror inte att det är bra att styra de boende på detta sätt. Istället tror han att det är mer effektivt med ekonomiska incitament för att ändra beteenden. En annan fråga som har diskuterats är huruvida dagens regelverk på elmarknaden kan paras med de behov ett smart elnät ställer på denna marknad för att fungera.¹¹⁴ Denna fråga påverkar främst Fortum som har rollen som nätägare i NDS.

6.5.2 Lärdomar från tidigare större byggprojekt och miljökrav som drivkraft

Stora prestigeprojekt, som NDS, är en populär form för utvecklingsprojekt. BO-01 var ett stort demonstrationsprojekt i Malmö där hållbar byggnadsteknik visades upp i större skala. Projektet beskrivs som en framgång av Clara, Malmö kommun, som var en av huvudaktörerna i BO-01-projektet. Andra mer oberoende utvärderingar har varit mer kritiska. Georg, energiexpert på Boverket, minns att en utvärdering som gjorts på Lunds Universitet visade på dålig energiprestanda: ”husen drog i snitt sextio-sjuttio procent

¹¹⁰ Stockholm Royal Seaport (2011). Urban Smart Grid Pre-Study Final Report.

¹¹¹ Sundström, A. (2009). Norra Djurgårdstaden blir smartast i världen.

¹¹² Sundström (2009).

¹¹³ Bergendorff, J. (2011). Djurgårdstaden – ett bekvämt grönt liv?

¹¹⁴ Elforsk (2011). Norra Djurgårdstaden - Nya marknadsmodeller för engagerade kunder.

mer energi än beräknat enligt rapporten”. Viktor, Svensk Energi, tror att problem i BO-01-projektet berodde på att de olika aktörerna hade svårt att lägga ner sin egen prestige och jobba för det gemensamma bästa. Han tror att nyckeln till att lyckas i NDS-projektet inom smarta elnätet ligger i att jobba för ett gemensamt mål.

Hammarby sjöstad är ett annat prestigeprojekt som ligger närmare NDS i tid. Projektet har likheter med Norra Djurgårdsstaden då det i bägge fallen handlar om byggandet av en helt ny stadsdel i ett projekt som löper under lång tid och där målen är högt ställda utan att vara riktigt klart definierade. Hammarby Sjöstad har lyfts fram som ett föredöme exempelvis inom stadsplanering, men har också blivit kritiserad för att målen för energiprestandan inte nåtts. I en rapport från KTH visades att det verkliga utfallet låg kring 150 kWh/m², mot målet på 100 kWh/m².¹¹⁵ Ulf, NCC, är självkritisk till att de som byggföretag missat målet och menar att de har bättre rutiner på plats i byggandet i NDS. Han anser att även de boende har ett ansvar för energiprestandan genom sitt beteende, vilket får honom att tvivla på hur väl energimätningarna stämmer.

Isak, arkitekt, har god inblick i Hammarby Sjöstad-projektet. Han beskriver erfarenhetsöverföringen från BO-01 som: ”i det närmaste obefintligt”. Detta tror han beror på att det finns en slags tyst konkurrens mellan de svenska städerna när det gäller större byggprojekt. Isak berättar att det har funnit gemensamma möten mellan Hammarby Sjöstad och NDS, men att storleken på mötena gjorde det svårt att få till en bra diskussion. Han önskar ändå att det hade funnits mer kontakt mellan projekten.

En viktig aktör, som ska fungera som en motpol till byggföretagen och ställa krav på dessa är Stockholms stad. Staden utfärdar en markanvisning som är civilrättsligt bindande och innehåller krav på exempelvis energiprestandan i bostäderna. Isak, arkitekt, beskriver utformandet av dessa krav som en förhandling genom att byggföretagen vill få nya markanvisningar av staden, och därför inte vill få dåligt rykte. Sven, Stockholms stad, berättar att de inte utfärdade några straff för de missade målen i Hammarby Sjöstad. Däremot kan de numera hota med att inte ge nya markanvisningsavtal till byggföretagen i kommande projekt. Han hoppas att staden genom markanvisningen och den miljöplan som finns uppsatt, har tillräckliga styrmedel för att påverka byggföretagen i en positiv riktning, så att miljömålen nås.

Lennart, Stockholms stad, är självkritisk till hur miljökraven på Hammarby Sjöstad utformades, men tror att byggföretagen inte kommer att upprepa samma misstag i NDS på grund av den negativa publiciteten det ledde till. Han menar att de har tagit till sig av erfarenheterna från Hammarby Sjöstad när de nu tar fram en uppföljningsplan för NDS:

”I markanvisningen ställer vi krav, kommunen har ganska tuffa krav som energiåtgången och materialval i byggnader. Det är oftast nivåer och inte detaljkrav.”
(Lennart, Stockholms Stad).

Miljöplanen för NDS togs fram efter att byggföretagen hade börjat rita husen, så de första etapperna av bygget har inga krav på sig. Byggföretagen föreslog själva att sätta målet till cirka 80 kWh/m². Det är först i och med byggandet av den andra byggetappen, N2, som miljöplanen gäller. Sven, Stockholms stad, berättar att i utformandet av miljöplanen för den andra etappen, N2, så har staden utgått från

¹¹⁵ Brandt, N. Pandis, S. (2009). Utvärdering av Hammarby Sjöstads miljöprofilering - vilka erfarenheter ska tas med till nya stadsutvecklingsprojekt i Stockholm?

lärdomar från Hammarby Sjöstad och samtal med Energimyndigheten och byggföretagen. Han är dock redan nu tveksam till att målet om trettio procent egenproducerad el är den bästa lösningen, exempelvis genom att det utestänger möjligheten att skicka ut värme i fjärrvärmenätet. Martin, JM Bygg, är liksom Sven kritisk till målet på trettio procent egenproducerad el. Han menar att vore bättre att köpa in vindandelar utifrån. Han menar också att möjligheterna för energieffektivisering i nybyggda hus inte är så stora som i miljonprogramshus, men att det samtidigt är enklare att bygga in ett smart elnät i ett nybyggt hus.

”Kraven på trettio procent egenproducerad el är ekonomiskt orealistiska. Vi tycker att man borde lägga pengarna på bättre saker, egenproducerad el är så pass dyr.” (Martin, JM Bygg).

6.5.3 Aktörerna och deras skilda förutsättningar och målsättningar

De två starka kommersiella aktörerna i projektet är ABB och Fortum, och ABB bjöd in de andra aktörerna att delta i projektet. Diana, Interactive Institute, beskriver ABB:s och Fortums engagemang i NDS som grundat på en tro på en framtida marknad inom tre till fem år. Hon menar samtidigt att byggföretagen och Fortum/ABB talar väldigt olika språk: Ulf, NCC, håller med Diana om att ABB har ett intresse att få en marknad för sina produkter och att ett viktigt steg är att få en möjlighet att testa dessa produkter inom ett projekt som NDS.

Daniel, Fortum, menar att byggföretagen vill att teknikleverantörerna ska ta ett större ansvar för husen även efter det att de har färdigställts. Exempelvis genom att ta ett systemansvar för installationerna. Daniel berättar att byggföretagen upplevde det som problematiskt med en del av installationerna av exempelvis solceller i Hammarby Sjöstad, vilka krånglade, och att detta har gjort dem mer försiktiga i NDS-projektet.

”I förstudien framkom det att byggföretagen och Fortum/ABB talar väldigt olika språk. Byggföretagen har en kortare horisont. De lösningar som sätts in får inte kosta så mycket.” (Diana, Interactive Institute)

I en uppsats om innovation och olika aktörers förväntningar på smarta elnätsprojektet i NDS uttrycker ABB att ett av syftena med deltagandet i projektet är att skapa internationell uppmärksamhet kring företaget och även vara en testarena för nya produkter.¹¹⁶ Hans, ABB, beskriver att ABB har en visionär approach i NDS, baserad på en tro att energisystemet kommer att ställas om. Han erkänner att denna strategi har många osäkra faktorer, som exempelvis prisutvecklingen på batterier. Men han menar att projektet är lyckat om trettio till femtio procent av lösningarna förverkligas. Daniel, Fortum, beskriver omställningen av energisystemet och tuffare miljökrav som motivationen bakom Fortum engagemang i NDS.

Ulf, NCC, beskriver de potentiella vinsterna för byggföretaget: ”vi miljöutvecklar och lär oss om kundnytta. Vi har hållbarhetstanken i starkt fokus.” Han menar att det är viktigt att inte låta tekniken ta överhanden och först utvärdera olika lösningar i mindre skala. Från uppsatsen om innovation: HSB ser affärsmöjlighet i projektet genom att testa nya idéer men också att en del av drivkraften kommer från nödvändigheten att

¹¹⁶ Jönsson, L. (2011). The Innovation Arena - an analysis of innovation networks in sustainable city development, s. 25.

följa gällande miljöpolicy. NCC tror de kan få ett försprång mot konkurrenter genom att hitta nya samarbetspartners.¹¹⁷

6.5.4 Status för projektet i januari 2012 och vägen framåt

I januari 2012 hade ännu inte någon ny ansökan om en fortsättning på förstudien lämnats in till Energimyndigheten. Anna, Energimyndigheten, medger att hon har fått intrycket att byggföretagen är mindre entusiastiska övriga projektet än de andra aktörerna.

Den främsta anledningen till att projektet har dragit ut på tiden är att byggföretagen har fått kalla fötter, det vill säga blivit rädda för de stora investeringar som krävs. Byggföretagen vill minimera osäkerheten i projektet, samtidigt som den teknik som ska installeras har en hög teknisk- och marknadsmässig osäkerhet. Martin, JM bygg, menar att de först den senaste tiden fått svar på sina frågor kring projektet och att de därför inte hade kunnat handla annorlunda och därmed inte kan lastas för förseningen i projektet. Det främsta frågetecknet är, enligt Martin, kundernas betalningsvilja för den installerade tekniken. Martin, JM Bygg, ser också ett osäkerhetsmoment med att arbeta med osäker teknik i stor skala och att fel som uppstår och behöver åtgärdas kan bli kostsamma. Han pekar också ut en annan orsak till problemen – att ansökan för finansiering från Vinnova inte är samordnad tidsmässigt med byggplanerna. Hans, ABB, är också kritisk till detta. Han kan inte svara exakt när han tror att en överenskommelse mellan parterna i projektet kan nås, men säger: ”hoppas att vi fixar till detta så att de aktiva husen kan börja byggas. Vi ska igång så fort som möjligt, vi kör stenhårt här och vill in i de första etapperna i NDS. Det är viktigt för hela miljöprojektet.” Han tror att problemet med byggföretagens bristande investeringsvilja är ett övergående problem och att kundernas efterfrågan kommer att växa efterhand:

”Jag tror att det är mognadsgrad där vi successivt arbetar upp ett behov hos individerna, till någon slutlig lösning där ekonomi och nytta förenas.” (Hans, ABB).

Några respondenter väcker frågan om vad som kunde ha gjorts annorlunda. Diana, Interactive Institute, tror att det kanske skulle ha varit enklare med ett byggföretag i projektet, istället för fyra. Ulf, NCC, tycker det hade varit önskvärt med en tydligare affärsplan tidigt i projektet. En affärsplan där kostnader, ansvar och konsekvenser klarlagts, för att gränsdragningen i projektet skulle ha blivit tydligare. Ulf, NCC, menar vidare att ABB och Fortum inte riktigt har fokuserat på den delen av projektet i tid. För att samarbetet ska flyta bättre efterlyser han en bättre helhetsbild, exempelvis i form av en processbild, där alla delar i projektet ingår. Ulf, NCC, menar att alla deltagare tjänar på att veta om vad som sker, vilket kan hjälpa till att höja ambitionen i projektet. Martin, JM bygg, menar slutligen att det gäller att blicka framåt och, trots att det är tufft, så får man ta nya tag i nästa byggetapp.

”Det hade kanske varit enklare att bara ha med ett byggföretag, istället för fyra, i projektet.” (Diana, Interactive Institute).

”En schematisk flödesbild som visar helheten hade behövts i projektet, så att leverantörer och kunder enklare hade förstått hur allt fungerar.” (Ulf, NCC)

¹¹⁷ Jönsson, s. 26-27.

6.5.5 Sammanfattning och analys

Ett sätt att stimulera utvecklingen och implementeringen av smart elnäts-teknik är genom krav på låg energiförbrukning i nya byggnader. Byggföretagen skulle då få incitament att satsa på nya tekniska lösningar. I NDS-projektet är det Stockholms stad som är ansvarig för miljöplanen, i vilken nivåer för energiåtgången specificeras. I de tidigare byggprojekteten, BO-01 och Hammarby Sjöstad, skiljer sig målen i miljöplanerna och det verkliga utfallet åt. Detta tyder på att miljöplanen som styrmedel är ganska svagt. Samtidigt visar problemen i de tidigare byggprojekten att tydliga miljökrav troligen är nödvändiga för att uppnå bra resultat för energiprestandan. Trots att Ulf, JM Bygg, uttrycker en ånger över den dåliga energiprestandan i Hammarby Sjöstad pekar hans kritik mot de boendes beteende på en viss ovilja att ta åt sig av kritiken.

Att miljöplanen inte gäller inte innefattar den första etappen i NDS, och alltså är beroende av byggföretagens ambitioner, tyder på att man inte tagit lärdom av erfarenheterna från Hammarby Sjöstad. Bristen på sanktionsmöjligheter från stadens sida kan vara ett problem. En annan förklaring kan vara att politikernas planer på en stark miljöprofil i NDS inte stöttades av långsiktigt satta miljömål.

En fråga som kan ställas är om miljöplanen som styrmedel verkligen stödjer utvecklingen och användandet av ny teknik. Kravet från och med den andra byggetappen är att minst trettio procent av elen ska produceras i bostaden. Detta ifrågasätts redan av Stockholms stad och byggföretagen. Den snabba tekniska utvecklingen för smarta elnät och de många faktorer som påverkar dess utvecklingsbana tyder på svårigheter att utforma krav som stimulerar sådana lösningar. I ett komplext projekt, som NDS, tror jag att tydliga miljökrav kunna fungera som en obligatorisk passagepunkt. Kraven skulle då kunna ge riktning i projektet och samordna olika aktörers olika insatser till en helhet. Alltså fungera som en baslinje som alla inblandade aktörer kan falla tillbaka på.

Smarta elnäts-projektet är tätt sammanlänkat med miljöarbetet i NDS och miljöargumenten återkommer i de flesta aktörers motivation till att delta. Fortum motiverar exempelvis sitt engagemang med en tro på att omställningen till ett hållbart samhälle på sikt kommer att göra lösningarna i projektet lönsamma. Ulf, NCC, pekar på hållbarhetsaspekten som en motivation till deras engagemang. ABB är den starkaste aktören och sätter till viss del kursen i projektet. Genom att de har bestämt vilka aktörer som ska delta kan de också välja bort dem som de inte vill ska delta. Lämpliga aktörer skulle kunna avskräckas av ABB:s starka position. Frågan är också om det blir tillräckligt högt i tak med en stark aktör som sätter dagordningen i projektet.

ABB framstår som den aktör som har starkast affärsmässigt intresse i projektet. Det ligger nära till hands att tro att ABB önskar försöka slå sig in på en marknad för smarta elnäts-lösningar för konsumenter, där NDS-projektet fungerar som en testarena. Det vill säga att ta på sig rollen som pionjär och på sikt skapa en marknad som i dagsläget knappt existerar. Hans, ABB, beskriver ändå projektet som visionärt och motsäger till viss del tolkningen att ABB vill skapa en marknad som pionjär.

Fortums motiv till satsningen är mer svårtydda än ABB:s. Tuffare miljökrav och en omställning av energisystemet nämns som drivkrafter. Denna beskrivning liknar ABB:s, men det är mer oklart vilka affärsmöjligheter Fortum har i projektet. Fortums

engagemang tyder på att de, trots höga kostnader, vill vara tidiga in på en idag okänd framtida marknad, som pionjär. Byggföretagen uttrycker tvivel kring hur efterfrågan hos kunderna för de aktiva husen ser ut. Frågan är huruvida gruppen av tidiga användare är villiga att betala för de dyra smarta elnäts-lösningarna. Två olika beskrivningar, eller läger, framträder i fallstudien som jag ser det. Teknikleverantörerna står på den ena sidan och byggföretagen på den andra. Teknikleverantörerna kan beskrivas som visionära och fokuserade på framtiden. Byggföretagen lever mer i nuet och vill se konkreta affärsplaner från dag ett. En konflikt uppstår mellan aktörerna på grund av denna motsättning som måste lösas innan projektet kan gå vidare. De olika beskrivningarna ser ut att behöva närma sig varandra innan projektet kan gå vidare.

Svårigheterna att komma överens om finansieringen i byggandet av de aktiva husen lyfter frågan om när konsumentmarknaden för det smarta elnätet kan vara etablerad. En annan fråga är hur ABB ser på risken att förlora prestige om projektet försenas eller helt avstannar. En tolkning är att om ABB ser projektet som prioriterat så skulle de ha löst finansieringsfrågan tidigare. Detta kan tyda på att ABB ser en konsumentmarknad för sina smarta elnäts-lösningar på längre sikt, eller möjligen väntar på att standarder och dominanta designer för olika teknologier ska etableras.

Byggföretagens roll kan sägas utgöra en obligatorisk passagepunkt i projektet. Den teknologi som är planerad att installeras i de aktiva husen är dyr och många osäkra faktorer påverkar dess tekniska bana. En fråga i anslutning till detta är att kunderna, som ska betala för tekniken, inte har fått komma till tals. I förstudien kvantifierades kundnyttan i sparad energi och minskade utsläpp av koldioxid. En annan fråga är hur kunderna ställer sig till att till viss del ändra sitt beteende för att använda lösningarna på bästa sätt. Den viktigaste frågan är dock ännu obesvarad – finns det en betalningsvilja för tekniken hos kunderna?

Något som Ulf, JM Bygg, efterlyser är bättre samordning av alla delar i NDS-projektet. Han föreslår att en gemensam processbild tas fram. Att ansökningstiderna till Vinnova inte är samordnade tidsmässigt med byggplanerna lyfts fram som ett problem. En mer flexibel ansökningsprocess skulle därför troligen vara positivt för liknande projekt i framtiden.

6.6 Sammanfattning

I den första fallstudien framkom det att elhandlaren Storuman Energi genom sin satsning på ett nytt debiteringssystem, som är förberett för timmätning, troligen skaffat sig tekniskt försprång. Införandet verkar dock ha skapat en del problem vilket lyfter frågan huruvida ny teknik kan ge upphov till oförutsedda svårigheter. Sollentuna Energi började timmäta sina kunder för att kunna debitera efter effektuttag och få ett exakt underlag för kundernas elförbrukning. Intresset för att satsa på energitjänster verkar svalt. Ett samarbete med Storuman Energi, som har större möjligheter att arbeta med energitjänster, verkar hindras av svårigheterna att samarbeta över aktörsgränserna och ny lagstiftning ser ut att behövas. Fallstudien väcker också frågan hur incitamenten för nätägaren att satsa på ny teknik ska utformas.

I fallstudien om Energikollen framstår Logica som den aktör som har satsat mest i projektet, vilket ligger i linje med deras strategi att växa globalt inom området. Växjö Energi har i projektet varit beroende av extern finansiering och har därför inte tagit en

lika stor risk. Vinsterna för energibolaget verkar ha varit en förbättrad kontakt med kunderna och uppmärksamheten projektet gett dem.

Marknaden för laddstolpar är ännu i sin linda och vilka kundgrupper som är viktigast återstår att kartlägga. Att i detta läge satsa som Park & Charge, och även Fortum, framstår som modigt. Snabbladdning framstår som mer funktionell än de långsamladdningsstolpar som exempelvis finns hos vissa företag och kommuner idag. Jämtkraft har ambitionen att bli en aktör på marknaden för elbilsaddning och har en idé om att erbjuda ett elabonnemang med möjlighet till roaming, tillsammans med en billtillverkare. Detta väcker frågor kring hur en sådan lösning kan förenas med nuvarande spelregler på den svenska elmarknaden. HM Power, som säljer lösningar till nätägare, menar att det är problematiskt att vara ensam leverantör av sin lösning för effekt, den så kallade Effektringen. Är man ensam leverantör menar HM Power att osäkerhet kan uppstå hos kunderna

Eolus Vind, som projekterar vindkraftverk framstår i den fjärde fallstudien som en proaktiv aktör driven av nya EU-regler, ett kommersiellt intresse och en snabb teknisk utveckling inom vindkraften. En medveten strategi och viss extern finansiering ligger bakom Falbygdens Energis projekt inom smarta elnät. Att i projekten använda affärsnytta som urskiljningsmekanism framstår som framgångsrikt och kan vara ett steg mot en mer efterfrågedriven utveckling. Batterilagret väcker slutligen frågan om ett elnätsföretag kan handla med el enligt gällande marknadsregler.

En miljöplan med tydliga mål framstår som svårt att utforma. I fallet med Norra Djurgårdsstaden skulle en bra miljöplan kunna utgöra en baslinje för aktörerna att luta sig emot där smarta elnäts-lösningar kan få en tydligare roll. ABB intar trots sitt utpekade affärsmässiga intresse i projektet en avvaktande attityd till problemen. Fortum har i sin roll som nätägare en utmaning i att lyckas utveckla nya lösningar med nuvarande regler på elmarknaden. Byggföretagen efterlyser mer konkreta affärsplaner och tvivlar på kundernas betalningsvilja för den nya tekniken. Att kartlägga kundbehovet för lösningarna kan vara en lösning på detta. En del av smarta elnäts-lösningarna kräver också att kunderna anpassar sitt beteende.

Tillsammans med den tematiska diskussionen har förhoppningsvis det smarta elnätet konkretiserats och problematiserats i detta kapitel. I nästa avsnitt återknyts till de ursprungliga frågeställningarna. Här lyfts egna reflektioner och synpunkter kring det som har diskuterats tidigare.

7 Sammanfattande diskussion

I kapitel fem och sex har det smarta elnätet diskuterats och utifrån detta har olika frågor ställts. Tanken med detta avsnitt är att återkoppla till de forskningsfrågor som ställdes i början av uppsatsen och försöka besvara dem. Slutligen ges några förslag på framtida forskning.

7.1 Vilka förutsättningar har det svenska energisystemet och olika aktörer i energibranschen för ett smart elnät?

Sverige var tidigt ute med att bygga ut sitt elnät och ta fram världsledande lösningar, som utbyggnaden av det högespända transmissionsnätet. Den samarbetskultur som bildades har tidigare framgångsrikt givit en växelverkan mellan staten och elkraftföretag som ASEA. Detta samarbetsklimat, eller utvecklingspar, tror jag skulle kunna vara en fördel i utvecklandet av det smarta elnätet i framtiden.

Det svenska elnätet är generellt byggt med en stor kapacitet på lokal- och distributionsnätets nivå. 1970-talets minskade energianvändning ledde till ett överskott av elproduktion. Genom att bygga ut eluppvärmningen i bostäder fick man avsättning för detta överskott och byggde samtidigt upp ett robust elnät med hög effektkapacitet. Detta innebär möjligheter men är också en bromskloss för utvecklingen inom smarta elnätet. En fördel genom att elnätet är bättre rustat att hantera exempelvis en storskalig introduktion av elbilar. Samtidigt gör detta att behovet av smarta elnäts-lösningar minskar på främst konsumentsidan, då incitamenten för efterfrågefleksibilitet minskar. Detta skulle kunna innebära en mindre marknad för detta i Sverige vilket kan påverka IT-företag, som Logica, negativt.

USA har exempelvis ett sämre elnät än vi har och mer problem med elavbrott. De försöker hantera den bristande kapaciteten i elnätet med att använda efterfrågefleksibilitet för att minska belastningen. På detta sätt kan dyra nyinvesteringar i viss utsträckning skjutas på framtiden. Dessa drivkrafter finns inte i samma utsträckning i Sverige, vilket kan tala för att smarta elnäts-lösningar införs tidigare i andra länder. Närmast oss möjligen i norra Tyskland där transmissionsnätet har svårt att hantera vindkraften. En av de starkaste drivkrafterna för det smarta elnätet i Sverige, som jag ser det, är den snabba vindkraftsutbyggnaden. Elnätsägare motiveras redan idag av denna utbyggnad genom att de måste hitta nya sätt att hantera större mängder variabel el från vindkraften. Den aktör, som i fallstudien om Falbygdens Energi, driver utvecklingen för smarta elnäts-lösningar inom vindkraft är Eolus Vind. Frågan är om nätägarens betydelse för smarta elnäts-satsningar överskattas?

Sverige har kommit långt när det gäller mätarfrågor genom den tidiga utbyggnaden av så kallade smarta mätare genom månadsmätarreformen. Detta kan ge förutsättningar för en fortsatt positiv utveckling för lösningar riktade mot konsumenter. Närmast genom ett planerat införande av timmätning som pekas ut som en förutsättning för många tillämpningar för konsumentmarknaden av det smarta elnätet. Frågan är om det till och med behövs kvarts- eller minutmätning för att hantera vissa tillämpningar som exempelvis elbilsladdning. IT-företag, som Logica och Tieto, och möjligen elhandlaren är troliga aktörer att etablera sig på den marknad för energitjänster som väntas skapas.

Fallet med Sollentuna Energi och Storuman Energi visar på att det är svårt att samarbeta

utanför de traditionella aktörsrollerna och tydliga regler ser ut att behövas. Att ett tydligt regelverk är viktigt framstår som en vanlig åsikt hos respondenterna. Det framstår som svårt för nätägaren att gå utanför sin traditionella aktörsroll i smarta elnätssammanhang, vilket exempelvis fallen om Jämtkraft och Norra Djurgårdsstaden påvisar. Jag tolkar detta som att det smarta elnätet troligen kommer att kräva en mer flexibel lagstiftning för att utvecklas vidare. Det finns en skiljelinje emellan de som vill ha fler regler och de som framförallt betonar marknadens roll för det smarta elnätet. Den aktör som tydligast intar denna ståndpunkt är IT-konsultbolagen. Det framstår som viktigt att nätägaren får incitament att investera i ny teknik, vilket dock framstår som svårt att utforma på ett bra sätt.

Ett argument för nätägaren att vara tidigt ute med att satsa på energitjänster är att kunderna kommer att kräva detta. Andra faktorer tycks dock väga tyngre, som lagkrav. I fallet med Storuman Energi och Sollentuna Energi uppstod det oväntade problem med dels debiteringssystemet, dels timmätningen. Detta får mig att undra om den tekniska komplexiteten i det smarta elnätet kan ge upphov till oförutsedda problem. En annan risk kan utgöras av de mycket olika livslängderna för elkraftskomponenter, respektive IT-system, som ska fungera ihop utan störningar.

7.2 Vilka förväntningar har olika aktörer på det smarta elnätet och i vilka former bedrivs smarta elnäts-utveckling i Sverige?

Smarta elnätsprojekt hos mindre elbolag, som Växjö Energi eller Jämtkraft, framstår som beroende av extern finansiering, från exempelvis EU. De större energibolagen, bland andra Fortum, driver ofta sina smarta elnätsprojekt i större skala, som i Norra Djurgårdsstaden. Dessa satsningar verkar också vara beroende av stöd från aktörer som Energimyndigheten och Vinnova. Den icke flexibla ansökningsprocessen pekas ut som ett hinder i projektet. Samtidigt är min uppfattning att de större energibolagen inte är beroende av extern finansiering. Därför tror jag att andra faktorer spelar större roll i projektet. Jag tror att det behövs regler för att nå resultat i ett projekt, vilket tidigare byggprojekt visat på. Smarta elnätsprojekt är ofta komplexa, med många aktörer inblandade. En tydlig miljöplan med mätbara mål skulle kunna fungera som en gemensam plattform för alla aktörer och nyttan med smarta elnätslösningar kan bli tydligare i detta sammanhang.

Göteborgs Energis strategi att avsätta en procent av sin omsättning till FoU framstår som en framgångsrik strategi för att komma igång med smarta elnäts-utveckling. Att affärsnytta används som urskiljningsmekanism i projekten kan göra det enklare att fokusera på kundbehovet och inte fastna i de tekniska detaljerna. I projektet på Falbygdens Energi väcks frågan vad som är smarta elnäts-utveckling. Kan projektering av vindkraft vara ett smarta elnätsprojekt?

På marknaden för det smarta elnätet för konsumenter tycks drivkraften främst vara graden av underhållningsvärde hos produkterna eller vilken status de kan ge. Argumenten att det sparar energi eller blir billigare riskerar att klinga ohörda, exempelvis genom att nya hus redan är energieffektiva. Kan marknaden trots detta ta fart? Tidiga användare tror jag absolut är intresserade av sådana produkter, kanske miljömedvetna höginkomsttagare. Frågan är om detta räcker för att nå en större

marknad av en tidig majoritet? Det verkar också finnas ett behov att kartlägga behoven för produkterna hos kunderna.

I diskussionen om timmätning är de flesta aktörer positivt inställda och jag har bara stött på en negativ röst. En del av aktörerna, som IT-konsultbolagen, har ett direkt intresse av att elmätningen ökar. Det faktum att det är elkonsumenten som kommer att få betala för mätningen är något som kommer bort i debatten. En risk med att en lösning som timmätning blir så diskuterad är att andra lösningar för att sänka belastningen på nätet, som effektaavgift, inte kommer fram i diskussionen. För elnätsbolaget som står för investeringen är nyttan med timmätningen oklar och det framstår som viktigt att förbättra incitamenten för elnätsägaren. Exempelvis verkar Sollentuna Energi, som var först i Sverige med timmätning, måttligt entusiastisk. I intervjumaterialet tycks timmätning mer handla om nya affärsmodeller och ett ändrat regelverk, än om teknikutveckling.

En aktör som jag inte har intervjuat, men vars inställning till timmätning jag tycker bör kommenteras, är politikerna. Det kan inte uteslutas att den politiska viljan att införa timmätningen bottnar i den kritik mot de höga elpriser som funnits de senaste åren. Ett införande av timmätning skulle kunna ses som ett sätt att lägga över ansvaret på kunderna för en tveksam funktion på elmarknaden. Detta pekar på en intressant aspekt i den samhällseliga debatten kring hur mindre elkonsumenter ska förmås spara el. En möjlighet skulle kunna vara att helt enkelt välja den lösning som ger störst samhällsekonomiskt nytta. Den teknik som är bäst lämpad utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv är inte självklart den teknik som förespråkas i debatter och av olika aktörer. I förlängningen väcker detta även frågan ifall det smarta elnätet för konsumenter är en bra investering sett ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Det faktum att den framtida kostnaden för timmätningen kommer att belastas alla oss elkonsumenter via elnätstariffen tycker jag förtjänar att betonas. Denna aspekt tycker jag ibland kommer bort i diskussionen om timmätning.

7.3 Vad betyder det smarta elnätet för olika aktörer och hur beskrivs det i olika sammanhang?

De olika beskrivningarna av det smarta elnätet i intervjumaterialet kan kategoriseras som visionära respektive pragmatiska beskrivningar. De visionära karaktäriseras ofta av att ha ett längre tidsperspektiv än de pragmatiska beskrivningarna. Ett bra exempel på att dessa två synsätt inte alltid kan förenas tycker jag smarta elnäts-projektet i Norra Djurgårdsstaden är. Där talar ABB om möjligheter på en framtida marknad med den osäkerhet detta innebär. Medan byggföretagen vill se konkreta affärsplaner här och nu. Genom att tala om en marknad fem eller tio år bort kan projekt som saknar affärsässig grund ändå ges stöd. Ett problem som jag ser med talet om en framtida marknad för det smarta elnätet är att det säger väldigt lite.

De mindre energiföretagens beskrivningar av det smarta elnätet innehåller oftare en önskan om förbättrad övervakning av nätet, än tal om en integration av elbilar. Den bild som ges är, med några undantag som exempelvis Falbygdens Energi, långt ifrån de beskrivningar som ges i populärvetenskapliga framställningar. Det större energiföretaget Fortum är mer visionär i sin beskrivning än Vattenfall. Frågan är om det är direkt affärsnytta som motiverar dem. Eller om publicitet och en önskan att uppfattas som ett

proaktivt energiföretag motiverar deras satsningar. Vattenfall framstår som mer försiktiga vilket kanske kan förstås utifrån deras tidigare projekt riktat mot konsumentmarknaden. Det finns ett behov av att renodla och definiera begreppet smarta elnät. Kanske kan en uppdelning i dels smarta hem-lösningar och dels smarta elnäts-lösningar vara en lösning på detta dilemma. En fråga som lyfts av några respondenter är om begreppet smarta elnät har tappat sin betydelse. Kanske behövs en ny diskussion kring tekniska lösningar för elnätet?

Utifrån de olika utsagorna om marknaden för det smarta elnätet tror jag det skulle vara bra att klargöra vilka smarta elnätsprodukter som riktar sig mot konsumentmarknaden. I beskrivningarna är den vanligaste uppfattningen att det smarta elnätet för hemmet ligger mellan fem och tio år framåt i tiden. Samtidigt menar vissa respondenter att de tekniska lösningarna för denna marknad redan finns här. Utifrån detta frågar jag vilka specifika lösningar dessa respondenter avser? Kan detta tyda på en bristande efterfrågan för dessa produkter i dagsläget?

En annan viktig skiljelinje i diskussionen om marknaden för det smarta elnätet är om marknadskrafterna själva ska skapa den. Eller om det behövs regleringar för att skapa marknaden. De flesta jag har intervjuat framhåller att regleringar är viktigt. Den aktör som verkar tro starkast på marknadens förmåga, att själv ta fram lösningar och skapa en efterfrågan, är IT-konsultbolagen. De har dock ett affärsmässigt intresse av denna marknad som tredjepartleverantör. I min analys finns det två olika sorters smarta elnätsprojekt – teknikdrivna och efterfrågedrivna. De flesta av mina fallstudier är teknikdrivna projekt, där kundernas preferenser ofta kommer i andra hand, om de alls inkluderas.

Tidigare regleringsmässiga initiativ, exempelvis månadsmättningsreformen, framstår som inte helt lyckade. Om man satsar på marknadslösningar kommer det troligen att uppstå problem med den gällande lagstiftningen på elmarknaden. Elbilsmarknaden är ännu i sin linda i Sverige. Om den tar fart finns det möjligheter för teknikleverantörer att sälja smarta elnätsprodukter till nätägaren som då måste hantera elbilarnas påverkan. Troligen måste regelverket för elmarknaden förändras för att tillåta tjänsteutveckling på denna marknad.

7.4 Förslag på vidare forskning

I arbetet med denna studie har frågeställningar dykt upp som i och med studiens begränsning inte kunnat undersökas men som kan vara intressanta att fördjupa sig inom vid framtida forskning.

- **Vilka kundgrupper finns för det smarta elnätet riktat mot konsumentmarknaden?**

Smarta elnäts-produkter skulle kunna tilltala tidiga användare, som troligen uppskattar underhållningsaspekten på produkterna. Utifrån detta vore det intressant att kartlägga vilka övriga kundgrupper som kan vara intresserade.

- **Vilka smarta elnäts-lösningar efterfrågas av konsumenterna?**

I början av uppsatsen togs en tidigare satsning på smarta hem-lösningar upp, där efterfrågan från kunderna uteblev. I projekten som diskuterats i fallstudierna verkar

flera aktörer ha glömt bort att kartlägga kundbehovet för deras produkter. Utifrån detta verkar det vettigt att undersöka om det finns ett kundbehov i de projekt som riktar sig mot konsumentmarknaden. I nästa steg kan man sedan undersöka hur detta behov kan karaktäriseras och hur det kan tänkas påverka de produkter och lösningar som tas fram.

- **Hur ska nätägaren ges incitament att satsa på smarta elnäts-lösningar?**

Nätägaren framstår som den viktigaste aktören för att smarta elnäts-utvecklingen tar fart. Att ge incitament och samtidigt reglera nätägaren har visat sig svårt. Utifrån olika modeller för reglering av nätägaren skulle smarta elnäts-utveckling kunna diskuteras.

- **Vilka möjligheter finns till smarta elnäts-satsningar för nätägaren inom den nya förhandsregleringen?**

Den nya intäktsregleringen ser ut att minska investeringsutrymmet för elnätsföretagen. Med utgångspunkt i detta vore det intressant att undersöka om smarta elnäts-satsningar trots detta kan förverkligas inom regleringen.

- **Vad kan den ökade tekniska komplexiteten som ett smart elnät medför innebära och hur kan detta hanteras?**

Det har visat sig problematiskt att samla in mätvärden från de nya smarta elmätarna, vilket kan vara ett exempel på att ökad teknisk komplexitet kan skapa problem. Smarta elnäts-lösningar ställer höga krav på omgivande tekniska system, vars funktion i vissa fall är systemkritisk.

- **Vilken syn har politikerna på det smarta elnätet och hur påverkar de utvecklingen för det smarta elnätet i Sverige?**

Aktören politikern har inte kommit till tals i denna uppsats. Politikernas beslut har dock visat sig påverka smarta elnäts-utvecklingen i hög grad, nu senast i förslaget om frivillig timmätning. Utifrån detta vore det intressant att undersöka vilka olika ståndpunkter som finns och hur dessa kan sägas påverka utvecklingen för det smarta elnätet.

- **Hur kan framtida reformer på elmarknaden genomföras på ett effektivt sätt?**

Flera respondenter påpekar att månadsmätarreformen inte genomfördes på ett effektivt sätt och pekar på att exempelvis en inledande pilotstudie hade varit önskvärd. Att nätägare oftast inte satsade längre än att enbart uppfylla de tekniska specifikationerna i reformen lyfts fram som ett annat problem. Frågan hur reformer kan genomföras på ett bättre sätt är komplex men förtjänar att diskuteras mer.

Referenslista

Skrivna källor

Böcker och artiklar

Alvesson, Mats. (2000). Kritisk samhällsvetenskaplig metod. 2. uppl. Studentlitteratur: Lund.

Alvesson, Mats. (2011). Intervjuer: genomförande, tolkning och reflexivitet. Liber: Stockholm.

Anderson, Philip, Tushman, Michael L. (1990). Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change, Administrative Science Quarterly, Vol. 35, s. 604-633.

Backman, Jarl. (1998). Rapporter och uppsatser. 2. Uppl. Studentlitteratur: Lund.

Bollen, Math H. J. (2011). The Smart Grid – adapting the power system to new challenges. Morgan & Claypool Publishers: San Fransisco.

Boulding, William, Christen, Markus, (2001). First-mover disadvantages, Harvard Business Review, Oktober 2001. vol. 79 nr. 9.

Börjesson, Mats, Palmblad, Eva (red.). (2007). Diskursanalys i praktiken. Liber: Stockholm.

Callon, Michel. (1981). Struggles and Negotiations to Define What is Problematic and What is Not, från The Social Process of Scientific Investigation, Karin D. Knorr (red.). Springer: Dordrecht.

Dosi, Giovanni, (1982). Technological Paradigms and technological trajectories, Research Policy 11: 147-160.

Eisenhardt, Kathleen M. (1989). Building Theories from Case Study Research. The Academy of Management Review, Vol. 14: No. 4, s. 532-550.

Kaijser, Arne. (1994). I fädrens spår – den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar. Carlsson: Stockholm.

Kuhn, Thomas S. (1962). The Structure of Scientific Revolutions, University of Chicago Press: Chicago.

Krall, Ann-Sofie. (2011). Förnyelse med Förhinder – den riksdagspolitiska debatten om omställningen av energisystemet 1980-2010. Linköping Studies in Arts and Science No. 524, Linköpings Universitet: Linköping

Latour, Bruno (2005). Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory. Oxford University Press: Oxford.

- Law, John. (2009). Actor Network Theory and Material Semiotics, från The New Blackwell Companion to Social Theory, (red.) Bryan S. Turner. Wiley-Blackwell: Chichester.
- McCracken, Grant (1988). The Long Interview. Sage Publishing: California.
- Moore, Geoffrey A. (1998). Crossing the chasm. Harper Business Essentials: New York City.
- Nilsson, Roddy (2008). Foucault – en introduktion. Égalité: Malmö.
- Salkind, Neil J. (2005). Exploring research. Prentice Hall: New Jersey.
- Schilling, Melissa, (2002). Technology success and failure in winner-take-all markets: The impact of learning orientation, timing and network externalities, Academy of Management Journal, vol. 45, nr. 2: 387-398.
- Sood, Ashish, Tellis, Gerard J. (2005). Technological Evolution and Radical Innovation, Journal of Marketing, vol. 69: 152-168.
- Tellis, Gerard J., Golder, Peter N. (1996). First to market, first to fail? Real causes of enduring market leadership, MIT Sloan Management Review, Vol 37, no.2, s. 65-75.
- Utterback, James. (1994). Mastering the dynamics of innovation. Harvard Business School Press: Boston.
- Widerberg, Karin (2002). Kvalitativ forskning i praktiken. Studentlitteratur: Lund.
- Yin, Robert K. (1993). Case study research: design and methods. Sage publishing: Thousand Oaks.

Rapporter

- Ahlengren, Carl-Marcus mfl. (2007). Nord Pools systempris – en studie av prispåverkande faktorer. Magisteruppsats. Göteborgs Universitet
- Brandt, Nils, Pandis, Sofie (2009). Utvärdering av Hammarby Sjöstads miljöprofilering - vilka erfarenheter ska tas med till nya stadsutvecklingsprojekt i Stockholm? Kungliga Tekniska Högskolan, <http://www.hammarby-sjostad.info/web/page.aspx?refId=27>
- Elforsk (2009). Att följa elpriset bättre – Prismodeller och styrteknik i fältförsök Stockholm: rapport 09:70.
- Elforsk (2011). Norra Djurgårdsstaden - Nya marknadsmodeller för engagerade kunder. Stockholm: Rapport 11:66, [http://www.elforsk.se/Documents/Market Design/projects/11_66_NGS.pdf](http://www.elforsk.se/Documents/Market%20Design/projects/11_66_NGS.pdf)
- Energimarknadsinspektionen (2010). Ökat inflytande för kunderna på elmarknaden Timmätning för elkunder med abonnemang om högst 63 ampere. Eskilstuna: EI R2010:22.

Energimarknadsinspektionen (2009). Förhandsreglering av elnätsavgifter – principiella val i viktiga frågor.

EU (2006). Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future.

http://www.smartgrids.eu/documents/SmartGrids_SDD_FINAL_APRIL2010.pdf

EPRI (2011). Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid. Final Report nr: 1022519, March 2011,

http://my.epri.com/portal/server.pt?space=CommunityPage&cached=true&parentname=ObjMgr&parentid=2&control=SetCommunity&CommunityID=404&RaiseDocID=000000001022519&RaiseDocType=Abstract_id

IEA (2008). World Energy Outlook 2008, http://WEO2008_es_english.pdf

Jonsson, Niclas, Lindqvist, Tommie (2011). Pricing Models for Customers in Active Houses with Load Management. Uppsala Universitet.

Jönsson, Lovisa (2011). The Innovation Arena - an analysis of innovation networks in sustainable city development, <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?searchId=4&pid=diva2:440473>

Larsson, Mats (2004). Nätnyttomodellen från insidan.

Olsson, Henrik, Huang, Yalin (2011). Market concepts and regulatory bottlenecks for smart distribution grids in EU countries. Uppsala Universitet.

Svensk Energi (2011a). Elåret och verksamheten 2010.

Svensk Energi (2011b). Stort intresse för elmätning, <http://www.svenskenergi.se/upload/Svenskenergi.nu/2011/Pdf-filer/NUnr4-11.pdf>.

Sundgren, David (2003). Offentlig upphandling av komplexa IT-system i elbranschen. Skapar lagen affärsmässiga upphandlingar? Kungliga Tekniska Högskolan.

Vinnova (2011). Smart ledning - drivkrafter och förutsättningar för utveckling av avancerade elnät, <http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/va-11-01.pdf>.

Tidskrifter

Computer Sweden (2000). Genombrott för intelligenta hem år 2003, publicerad 2000-06-30.

ERA (2001). Sensel-mätning sänker elkostnaden, publicerad 2001-02-06.

ERA (2011a). Det smarta finns i vardagen, utgåva 10, s. 44.

ERA (2011b). Detta är bara startpunkten, utgåva 10, s 13.

ERA (2011c), Grid Codes, utgåva 8, s. 16-17

Internet

Bergendoff, Johan (2011). Djurgårdsstaden - ett bekvämt grönt liv? Sveriges Radio Klotet, <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=3345&artikel=4731825> (2012-02-26)

Energinyheter (2011). ABB driftsätter dynamiskt energilager, <http://www.energinyheter.se/2011/05/abb-drifts-tter-dynamiskt-energilager> (2012-05-13)

EON (2009). Så här funkar elnätet, <http://www.eon.se/privatkund/Produkter-och-priser/Elnat/Sa-har-funkar-elnetet/> (2012-05-15)

Falbygdens Energi (2012). Sveriges Första Energilager byggs i Falköping, <http://www.feab.nu/Energilager.htm> (2012-05-13)

Fortum (2012). Annual report 2011, <http://annualreporting.fortum.com/> (2012-05-24)

HM Power (2012). Smart Ring. <http://www.smart-ring.se/> (2012-05-24)

IEC (2012). Smart Grid, <http://www.iec.ch/smartgrid/> (2012-05-24)

Logica (2012). Analytikerföretaget Verdantix rankar Logica som ledande inom hållbara IT-tjänster. <http://www.logica.se/we-do/sustainability/related-media/news/2012/independent-analyst-firm-recognises-logica-as-a-leader-in-sustainable-technology-services/> (2012-05-13)

Nord Pool (2011). The Power Market, <http://www.nordpoolspot.com/How-does-it-work/> (2012-05-28)

Sams (2009). Användare av Energikollen sparar 4 gånger mer el, <http://www.mynewsdesk.com/se/view/pressrelease/anvaendare-av-Energikollen-sparar-4-gaanger-mer-el-304153> (2012-05-13)

SESAC (2012). What is Sesac?, <http://www.concerto-sesac.eu/> (2012-05-13)

Sollentuna Energi (2012a). Affärsområden, <http://www.storumanenergi.se/om-ditt-elbolag/ekonomi#c> (2012-05-13)

Sollentuna Energi (2012b). Nätavgift. <http://www.sollentunaenergi.se/elnat/natavgift.asp> (2012-05-13)

Sollentuna Energi (2012c). Om Effektavgiften. <http://www.sollentunaenergi.se/elnat/effektavgift.asp> (2012-05-13)

Smart Grid News (2011), PG&E to smart meter opponents: OK, keep your old meters, http://www.smartgridnews.com/artman/publish/Technologies_Metering/PG-amp-E-to-smart-meter-opponents-OK-keep-your-old-meters-4317.html (2011-12-23).

- Stockholm Royal Seaport (2011), Stockholm Royal Seaport – Urban Smart Grid Pre-Study Final Report, <http://www.stockholmroyalseaport.com/wp-content/uploads/2011/02/Smart-Grid-Pre-study-report1.pdf> (2012-02-24)
- Storuman Energi (2012a). Timmätning av el, <http://xn--timmtning-y2a.nu/> (2012-05-13)
- Storuman Energi (2012b). Ekonomi, <http://www.storumanenergi.se/om-ditt-elbolag/ekonomi#c> (2012-05-13)
- Sundström, Anders (2009). Norra Djurgårdsstaden blir smartast i världen, Dagens Nyheter, 2009-11-13, <http://www.dn.se/sthlm/norra-djurgardsstaden-blir-smartast-i-varlden> (2011-11-15)
- Sweco (2011). Sveriges första smarta elnät byggs i Falköping, <http://www.sweco.se/sv/sweden/Tjanster/Energitjanster/Smart-Grid/> (2012-05-13)
- SÖT (2012). Green Highway. <http://www.sundsvall-ostersund-trondheim.com/index.php/green-highway> (2012-05-28)
- TD World (2009). Building a Smarter Grid: The Need for Greater Cyber-Security and Physical Security, <http://tdworld.com/podcast/cyber-and-physical-security-20091012/> (2012-06-08)
- Tieto (2011). Annual Report 2010 – key figures, <http://www.tieto.com/annualreport/financials/key-figures> (2012-02-06)
- Tieto (2011). Tieto rustar för att kunna bemöta realtidsutmaningarna inom energisektorn, <http://www.tieto.se/archive/news/2010/tieto-rustar-for-att-kunna-bemota-realtidsutmaningarna-inom-energiesektorn> (2011-06-20)
- Vattenfall AB, (2012). Årsredovisning, http://www.vattenfall.se/sv/file/2011_arsredovisning.pdf_20331558.pdf (2012-04-24)
- Växjö Energi AB (2010). Projektet SAMS. <http://www.veab.se/Projektet-SAMS.aspx> (2012-05-13)
- Växjö Energi AB (2011). Ekonomisk information. <http://www.veab.se/Om-Vaexjoe-Energi/Ekonomisk-information.aspx> (2012-05-13)

Muntlig kommunikation

Föredrag och konferenser

- Elforsk (2011). Elforskdagen 2011 – Energisystem i förändring. Norra Latin, Stockholm, 1 november 2011.
- Nordström, Lars (2011). Smarta elnät och the Internet of things, Sustainable Generation, Kista, 27 oktober 2011.

Personlig intervju

Anders. Avdelningschef energi, WSP, 2011-06-21

Börje. Marknadschef, Växjö Energi AB, 2011-06-29

Carl. Chef, Park & Charge HM Power, 2012-01-31

Daniel. Affärsutvecklare, Fortum, 2012-01-03

Erik. Chef, Falbygdens Energi AB, 2011-06-30

Telefonintervju

Anna. Projektledare, Energimyndigheten, 2012-02-06

Adam. Teknikansvarig, Svensk Energi, 2011-04-20

Axel. Nätansvarig, Sollentuna Energi, 2012-02-11

Bengt. Affärsområdesansvarig energi, Tieto, 2011-12-02

Carl. Chef, Park & Charge, HM Power, 2011-05-17

Christer. Mätansvarig, Umeå Energi, 2011-04-18

Clara. Energiexpert, Malmö stad, 2012-01-05

Dennis. Nätansvarig, Jämtkraft, 2012-01-25

Diana. Programansvarig, Interactive Institute, 2012-02-06

Filip. Nätchef, Eolus Vind AB, 2012-02-20

Fredrik. Programchef FoU, Vattenfall AB, 2011-11-09

Georg. Energiexpert, Boverket, 2012-01-05

Gustav. Expert smarta elnät, Energimarknadsinspektionen, 2011-11-16

Hans. Projektchef, ABB, 2012-07-02

Isak. Arkitekt, Stockholms stad, 2012-02-06

Johan. Högre chef, ABB, 2011-11-10

Kurt. Chef, Storuman Energi 2011-04-28

Kurt. Chef, Storumans Energi, 2011-12-23

Lars. Miljöstrateg, Stockholms stad, 2012-02-06

Lisa. Ingenjör elnät, Umeå Energi, 2011-04-28

Martin. Projektchef, JM Bygg, 2012-02-06

Max. Ingenjör, Sollentuna Energi, 2011-05-12

Nils. Affärsområdeschef inom hållbarhet, Logica, 2011-05-13

Nils. Affärsområdeschef inom hållbarhet, Logica, 2011-06-28

Oskar. Energiansvarig, SABO, 2011-05-12

Patrik. Projektchef, Sustainable Innovation, 2011-05-13

Richard. Ingenjör, Boden energi, 2011-04-04

Sven. Klimat- och energiexpert, Stockholms stad, 2012-02-07

Ulf. Projektchef, NCC, 2012-02-20

Viktor. Expert på mätarfrågor, Aidon AB, Svensk Energi, 2011-05-09

Viktor. Expert på mätarfrågor, Aidon AB, Svensk Energi, 2011-12-23

Walter. Affärsområdesansvarig, Logica AB, 2012-02-20

Bilaga I

Exempel på frågor från min första intervjuguide

- Vilka är era huvudsakliga kunder inom smarta elnätsprojekt?
- Vilka tycker du att företagets styrkor är?
- På vilket sätt tror du att teknikområdet smarta elnät kan påverka era affärer?
- Hur tror du att framtidens energitjänster i olika former kommer att se ut?
- Hur tänker ni strategisk kring smarta elnät?
 - Vad är er drivkraft bakom satsningen på detta nya teknikområde?
 - På vilket sätt har denna drivkraft resulterat i konkreta projekt?
- Hur har ert projekt hittills fungerat?
 - Vad kunde ha gjorts annorlunda?
 - Vilka förväntningar har/hade ni?
 - Hur ser ni på kundnytta i ert projekt?
- Hur hanterar ni att energibranschen ofta tänker långsiktigt i sina investeringar?
- Är fler reformer från myndigheter/regulator önskvärda?
 - Vilken roll tycker du att myndigheterna ska spela på denna marknad?

Exempel på frågor från en fullständig anpassad intervjuguide

- Vilka delar av det smarta elnätet jobbar ni med på Fortum?
- Så ett smart elnät behövs inte i Sverige?
- Håller ni med om att ni är bra på marknadsföring mot konsumentens sida?
- Handlar det om att det få till nya lagar då?
 - Vad är komplext? har du ett exempel?
- Vad är nyskapande i projektet i Norra Djurgårdstaden?
- Det har varit en kontrovers, med ett kontrakt för livsstil, har du hört det?

- **Vad krävs för att påverka då? Är det högre elpris, eller något annat?**
 - Displayen ni har är en kommersiell produkt?
 - Hur går försäljningen?
- **Ser ni nya intäkter från nya energitjänster till exempel?**
- **Ni satsar på den reglerade sidan?**
 - Är den svenska marknaden för liten då?
- **Är det någon slags hype kring smarta elnät?**
- **Vad skulle man kunna säga om samarbetet? Har det gått spikrakt framåt?**
 - Har du något exempel på det?
- **Hur jobbar ni med standards?**
- **Det här med känslig information. Är det när man ansöker till Energimyndigheten eller Vinnova som det är känsligt?**
 - Vad är budgeten för hela Smarta elnäts-projektet?
- **Vad har du för förväntningar på teknikutvecklingen?**
 - Jag pratade med Park & Charge, laddstolptillverkare, som tyckte om att konkurrera med er. Finns det någon konkurrens kring detta?
 - Vad är ert unika erbjudande när det gäller laddstolpar?
- **ABB har en viktig roll i Norra Djurgårdsstaden?**
 - Nu spekulerar jag: att alla i projektet vill lyfta in sina lösningar och prestigestrider uppstår?
 - Ja, nätbolag till exempel, som vill synas i branschpressen?
- **Varför har ni en proaktiv hållning?**
 - Vilka är proaktiva?
 - Så det är hård konkurrens?
- **Vilka har kunskapen?**