



UPPSALA
UNIVERSITET

UPTEC STS 19019

Examensarbete 30 hp
Juni 2019

Efterfrågefleksibilitet hos kunder

De nya funktionskraven på elmätare och deras
inverkan på efterfrågefleksibilitet

Oskar Falkenberg
Emil Högström



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

Demand side flexibility - the effect of the new functionality demands on electrical meters

Oskar Falkenberg & Emil Högström

The electricity system will go through massive changes in the coming years. Smart grids are becoming more popular. The phasing out of fossil fuels in electricity production in favour of renewable power sources will entail challenges. To handle these challenges, the Swedish Energy Markets Inspectorate (Ei) has identified demand side flexibility as a partial solution. Ei has presented new functionality demands on electricity meters, which aim at working for an increase of demand side flexibility. The aim of this report is to investigate how smart meters and the new functionality demands contribute in making customers become more active, along with how customers can be motivated to change their behaviour. The findings from this report show that the new demands do not directly lead to more demand side flexibility. Instead they enable other actors to develop services that could lead to customers contributing with demand side flexibility. In the energy sector, it is assumed that customers need to see an economic benefit in order to contribute with flexibility. This report finds that this is not entirely the case. Customers can be motivated by other things, such as protecting the environment. Important factors for customers are that they experience the same comfort as before, along with simplicity. Therefore, automatic steering is the preferable option which might entail the need for economic subsidies since investing in automatic systems will be economically notable. Once a considerable amount of customers are contributing with flexibility, social pressure might motivate remaining customers to do the same.

Nyckelord: Automatisk styrning, efterfrågefleksibilitet, elkunder, elmätare, flexibel elanvändning, Fogg Behaviour Model, kunder, laststyrning, manuell styrning, smarta elnät, Theory of Planned Behaviour

Handledare: Alexander Flyckt & Pia Nygård
Ämnesgranskare: Åse Linné
Examinator: Elisabet Andrésdóttir
ISSN: 1650-8319, UPTec STS 19019

Sammanfattning

Elsystemet står inför stora förändringar inom den närmsta tiden. En övergång till elproduktion från 100% förnybara källor kommer ställa nya krav gällande flexibilitet i elsystemet. Samtidigt finns det i dagens elnät redan existerande problem kopplade till frekvenshållning, effektbrist, ineffektiv resursanvändning och lokala nätproblem. En möjlig lösning på dessa problem och på hur elsystemet ska klara av elproduktion från endast förnybara källor kan vara ökad efterfrågefleksibilitet. Efterfrågefleksibilitet innebär att företag eller privatpersoner flyttar sina effektuttag i tiden genom att styra om sin elanvändning. Flexibel elanvändning och laststyrning är två andra begrepp som används inom detta område och är synonyma med efterfrågefleksibilitet. För att undvika missförstånd används endast benämningen *efterfrågefleksibilitet* i denna rapport.

Energimarknadsinspektionen (Ei), som arbetar på uppdrag av regeringen, har tagit fram olika åtgärder som syftar till att öka efterfrågefleksibiliteten i elnäten. En del som ska arbeta för detta är nya smarta elmätare hos varje lågspänningskund. Ei har tagit fram nya funktionskrav på elmätare som alla elnätsföretag måste uppfylla innan år 2025. Ett syfte med dessa nya funktionskrav är att de ska bidra till ökad efterfrågefleksibilitet. I detta examensarbete har de nya funktionskraven undersökts; närmare bestämt hur de togs fram, hur centrala aktörer på elmarknaden ser på dem och hur de bidrar till att uppnå ökad efterfrågefleksibilitet. Hur kunder ska motiveras till att förändra sitt beteende till att bidra med ökad efterfrågefleksibilitet har också studerats genom att utgå från två olika beteendeteorier: Theory of Planned Behaviour (TPB) och Fogg Behaviour Model (FBM).

TPB beskriver individers beteendeintentioner med tre olika komponenter; attityden gentemot beteendet, subjektiv norm och upplevd beteendekontroll. En individs attityd gentemot beteendet syftar till en persons känsla, antingen positiv eller negativ, inför att anamma ett specifikt beteende. Vidare syftar subjektiv norm till en individs egna upplevda sociala press från andra personer som har en betydelsefull roll för personen ifråga och som samtidigt tycker att individen ska eller inte ska anamma ett visst beteende. Upplevd beteendekontroll refererar till den egna upplevda förmågan att utföra en viss uppgift.

FBM utgår från att människor måste ha motivation och förmåga för att ha möjlighet till att utföra en aktion, och därefter behöver de även bli triggade. Kopplat till motivation lyfter FBM upp känsla, förväntan och tillhörighet som tre kärnmotivatorer. Gällande att öka en individs förmåga till att utföra ett beteende nämner FBM att individen kan bli given ett verktyg som gör beteendet lättare, bli tränad och på så sätt uppfatta beteende som lättare eller så kan målbeteendet förenklas. Vilken typ av trigger som passar in beror på hur dimensionerna motivation och förmåga förhåller sig till varandra.

För att genomföra studien har ett elnätsföretag agerat som fallstudieföretag. Detta för att se hur ett elnätsföretag tolkar de nya funktionskraven och arbetar med dem. Utifrån denna fallstudie visade det sig att elnätsföretaget inte har samma visioner med de nya funktionskraven som Ei har. Elnätsföretaget fokuserar på att uppfylla kraven som Ei ställer och inte på att informera sina kunder om möjligheterna med nya smarta elmätare, vilket skulle behövas för att uppfylla syftena. Ei själva ser på smarta elmätare som ett viktigt steg i arbetet för ökad efterfrågefleksibilitet och menar att de nya funktionskraven möjliggör för aktörer såsom energitjänsteföretag att erbjuda tjänster till kunder kopplade till efterfrågefleksibilitet. För att de nya funktionskraven ska få en så stor inverkan som möjligt

gällande ökad efterfrågefleksibilitet skulle tydligare direktiv från Ei gentemot elnätsföretagen rörande hur arbetet ska bedrivas vara fördelaktigt.

Intervjuer med centrala aktörer kopplade till efterfrågefleksibilitet genomfördes för att få deras syn på de nya funktionskraven och efterfrågefleksibilitet. Dessa intervjuer visade bland annat att flera aktörer anser att ekonomiska incitament är en nödvändighet för att kunder ska vilja bidra med ökad efterfrågefleksibilitet. Detta resultat skiljer sig från vad som gick att utläsa ur de vetenskapliga rapporter och projekt inom efterfrågefleksibilitet som studerats i detta examensarbete. Dessa menade att kunder kan bli motiverade av annat än ekonomisk vinning, såsom att värna om miljön. Detta visar på en missuppfattning bland aktörerna involverade i energibranschen om att kunder endast engagerar sig om det finns en tydlig ekonomisk koppling till deras engagemang.

Andra resultat som framkom från intervjuer och sammanställningar av rapporter var att bibehållen komfort och enkelhet är viktiga faktorer för att kunder ska överväga att bidra med ökad efterfrågefleksibilitet. Utgående från detta och användning av TPB och FBM drogs slutsatsen att automatisk styrning av laster är den optimala lösningen för att uppnå potentialen med efterfrågefleksibilitet. Detta grundas i att automatisk styrning inte medför någon extra ansträngning, varken mental eller fysisk, från kundernas sida när systemet väl är installerat. Då en investering i ett system för automatisk styrning medför en ekonomisk kostnad skulle möjligtvis ekonomiskt investeringsstöd vara fördelaktigt i ett tidigt stadium för att ytterligare motivera kunder. När sedan beteendet att bidra med efterfrågefleksibilitet blir mer standardiserat, och möjligtvis norm i samhället, kommer kunder som inte bidrar med efterfrågefleksibilitet att kunna bli motiverade av det upplevda sociala trycket till att göra det.

Förord

Detta examensarbete inom Civilingenjörsprogrammet i system i teknik och samhälle (STS) är skrivet på uppdrag av och i samarbete med Sweco under våren år 2019. Båda författarna har bidragit till varje del i den färdiga rapporten och är lika ansvariga för samtliga delar av arbetet.Handledare till detta arbete har från Swecos sida varit Pia Nygård och Alexander Flyckt. Ämnesgranskare från Uppsala universitets sida har varit Åse Linné. Författarna vill därför rikta ett extra stort tack till dessa personer för det stöd, den hjälp och den rådgivning de bidragit med under arbetets gång.

Ett särskilt stort tack också till Patrik Forsgren på Sweco, Mats Björkdahl på ESEM och övriga involverade aktörer inom projektet MVIS som varit oerhört inbjudande och hjälpsamma, vilket har underlättat studien enormt. Författarna vill också tacka alla övriga personer som ställt upp på intervjuer och bidragit med annan värdefull information, vilka har varit högst bidragande till studiens resultat.

Oskar Falkenberg och Emil Högström

Uppsala, juni 2019

Lista med frekvent förekommande förkortningar

Ei	Energimarknadsinspektionen
ESEM	Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö AB
FBM	Fogg Behaviour Model
MVIS	Projektet " <i>Nytt mätvärdesinsamlingsystem</i> "
SvK	Svenska kraftnät
TPB	Theory of Planned Behaviour

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Problembakgrund.....	1
1.2 Syfte och frågeställning.....	2
2. Bakgrund	4
2.1 Tidigare elmätarreformer	4
2.2 Svenska elsystemets aktörer	4
3. Beteendeteorier	6
3.1 Theory of Planned Behaviour	6
3.2 Fogg Behaviour Model.....	8
4. Metod	12
4.1 Typ av forskningsmetod.....	12
4.1.1 Fallstudie.....	14
4.2 Datainsamling	14
4.2.1 Intervjuer	15
4.3 Bearbetning och analys av data	18
4.4 Studiens trovärdighet	19
5. Empiri	21
5.1 Framtidens elsystem	21
5.1.1 Smarta elnät.....	21
5.1.2 Elmarknadshubb	22
5.2 Nya funktionskrav på elmätare	24
5.2.1 Bakgrund till de nya funktionskraven gällande elmätare	24
5.2.2 Fallstudieföretaget och deras syn på funktionskraven	26
5.2.3 Centrala aktörers syn på funktionskraven	27
5.3 Efterfrågefleksibilitet	31
5.3.1 Smart Grid Gotland	33
5.3.2 Elsystemets centrala aktörer och deras syn på efterfrågefleksibilitet	36
5.3.3 Centrala aktörers syn på kundernas roll.....	41
6. Analys och diskussion	44
6.1 Olika uppfattningar kring funktionskraven på elmätare	44
6.2 Funktionskravens inverkan på efterfrågefleksibilitet.....	46
6.3 Förändring av kundernas beteende	50
7. Slutsatser	55
7.1 Avslutande diskussion	57
7.2 Förslag till vidare forskning	58
Referenslista	59

1. Inledning

Kapitlet inleds med en problembakgrund som syftar till att visa på studiens teoretiska och praktiska relevans. Utifrån problembakgrunden formuleras studiens syfte och frågeställningar. Avslutningsvis presenteras studiens avgränsningar samt rapportens disposition.

1.1 Problembakgrund

En av grundpelarna i det moderna samhället vi lever i är tillgången till elektricitet. Det svenska elsystemet består av elproducenter, eldistribution via stamnät, regionnät och lokalnät, elanvändare och elhandelsföretag som verkar på elbörsen (SvK, 2017a). Elsystemet kommer att utvecklas mycket framöver och ställas inför flera utmaningar. En utmaning avser hur elsystemet ska klara av den planerade ökade andelen elproduktion från förnybara energikällor (Albach m.fl., 2015). Andra utmaningar som Energimarknadsinspektionen (Ei) (2017a) identifierat är kopplade till frekvenshållning, effektbrist, ineffektiv resursanvändning och lokala nätproblem. Svenska kraftnät (SvK), som ansvarar för stamnätet, menar att det också kommer uppstå problem med stamnätet framöver och att det behövs byggas ut för att tillfredsställa samhällets behov (SvK, 2017b). En del i att hantera dessa utmaningar kan vara nya lösningar och implementering av smart teknik.

Ett nationellt problem som knyter an till de tidigare nämnda utmaningarna, och för tillfället är aktuellt inom elsystemet, är belastningen av elnäten. Detta problem grundar sig i att flera kunder använder el vid samma tidpunkt vilket ställer höga krav på elnäten gällande balanseringen av dem, ofta benämnt som effektbrist. En del av lösningen till detta problem skulle kunna innefatta smarta elnät (Albach m.fl., 2015). Smarta elnät intresserar flera aktörer verksamma inom elsystemet, men vad som innefattas i begreppet är inte entydigt definierat. En definition grundar sig i vad ett smart elnät ska kunna hantera; en stor del sol- och vindkraft, energilagring, kunder som aktivt förflyttar sin elkonsumention till låglasttimmar samt den infrastruktur som kommer krävas för att hantera storskalig laddning av elfordon (Konsumenternas Energimarknadsbyrå, 2019a). Låglasttimmar avser de perioder då belastningen av elnätet är låg (Flyckt, 2019). Ett annat sätt att definiera smarta elnät är att det är ett elnät som på ett kostnadseffektivt sätt integrerar beslut och beteenden hos samtliga användare som är anslutna till nätet. Detta innefattar elkunder, elproducenter samt de som är både och. Detta för att garantera ett elkraftsystem som är hållbart, har hög kvalitet och försörjningstrygghet, är säkert och har små förluster. Oavsett vilken av dessa definitioner man utgår från står det klart att smarta elnät kommer att vara en central del i framtidens elsystem.

Ett led i att implementera smarta elnät i hushåll för att hantera belastningen av elnäten är att förenkla för kunder att vara flexibla med sina laster och förflytta dem till låglasttimmar, kallat efterfrågefleksibilitet (Konsumenternas Energimarknadsbyrå, 2019a). Ei (2016) definierar efterfrågefleksibilitet enligt följande: *“Efterfrågefleksibilitet är en frivillig ändring av efterfrågad elektricitet från elnätet under kortare eller längre perioder till följd av någon typ av incitament”*. Flexibel elanvändning och laststyrning är två andra begrepp som används inom detta område och är synonyma med efterfrågefleksibilitet. För att undvika missförstånd används endast benämningen *efterfrågefleksibilitet* i denna rapport. För de tidigare nämnda utmaningarna kopplade till frekvenshållning, effektbrist, ineffektiv resursanvändning och lokala nätproblem har Ei (2017a) identifierat efterfrågefleksibilitet som en möjlig lösning.

För att ökad efterfrågefleksibilitet ska uppnås är en möjlig lösning att smarta elmätare installeras i hushåll. Dessa kan, förutom att införskaffa information på en mer detaljerad nivå än tidigare gällande exempelvis effektflöden åt elnätsföretagen, också tydliggöra för kunden hur dennes förbrukning ser ut. Detta kan sedermera öka sannolikheten att kunden förflyttar sina laster till låglasttimmar. Ett ökat engagemang från kunden kan enligt Regeringskansliet (2015) bidra till lösningen på nyss nämnda problem. Faktumet att kunderna tillhandahåller mer information gällande sin elkonsumention och effektförbrukning leder dock inte nödvändigtvis till att de förflyttar sina laster. En faktor som möjligtvis skulle kunna öka sannolikheten att få kunder att aktivt förflytta sina laster är ekonomiska incitament, men med dagens relativt låga och icke volatila elpriser är detta incitament enligt Regeringskansliet (2015) inte tillräckligt starkt. Det finns flertalet studier från bland andra Kristoffersson m.fl. (2013), Fehr m.fl. (2009) och Kamenica (2012) kring vilka sorters styrmedel som fungerar gällande att få kunder att aktivt förflytta sin förbrukning. Just nämnda studier tangerar Regeringskansliets (2015) slutsats om att ekonomiska incitament inte är effektiva som styrmedel. Studierna lyfter istället andra faktorer såsom attityder och värderingar som viktiga för att styra kunders beteenden.

Kopplat till det svenska elsystemet går det att identifiera ett antal viktiga aktörer för utvecklingen av smarta elnät och i förlängningen arbetet för en ökad efterfrågefleksibilitet. En av dessa aktörer är Ei. Ei (2019), som arbetar på uppdrag från regeringen, är en tillsynsmyndighet som bland annat är ansvariga för regleringen och övervakningen av aktörerna på den svenska elmarknaden. En del i Ei:s arbete handlar om att analysera utvecklingen på elmarknaden och undersöka samt ta fram nya lagförslag för att främja elmarknadens funktion (Ei, 2019). Ett aktuellt lagförslag som Ei tagit fram gäller nya funktionskrav på elmätare, vilket blev en förordning i juni år 2018 (Ei, 2017b). De nya funktionskraven, som presenteras i rapporten Ei R2017:08, ställer stora krav på Sveriges elnätsföretag som är ansvariga för att se till så att alla elmätare uppfyller de nya kraven (Flyckt, 2019). Totalt rör det sig om ungefär 5,4 miljoner elmätare i Sverige som behöver bytas ut för att uppfylla de nya funktionskraven (Ny Teknik, 2018). En studie som undersöker dessa nya funktionskrav samt hur de bidrar till ökad efterfrågefleksibilitet vore därför intressant, både för aktörerna verksamma på marknaden men också ur ett framtidsperspektiv.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med studien är att undersöka hur smarta elmätare och de nya funktionskraven på elmätare medverkar till att kunderna på den svenska elmarknaden blir mer aktiva aktörer och bidrar med efterfrågefleksibilitet, samt hur kunders beteende kan förändras för att bidra. För att uppfylla syftet analyseras centrala aktörers åsikter i frågan samt tidigare studier kopplade till elsystemet och forskning kring efterfrågefleksibilitet. Utifrån syftet har följande frågeställningar formulerats:

- Hur uppfattar centrala aktörer på elmarknaden de nya funktionskraven på elmätare?
- Om så är fallet, hur bidrar de nya funktionskraven till att uppnå ökad efterfrågefleksibilitet bland kunder?
- Hur ska kunders beteenden förändras så att de bidrar med ökad efterfrågefleksibilitet?

1.3 Avgränsning

För att behålla fokus på relevant information har vissa avgränsningar valts. Detta för att undvika att studera alltför många aspekter och samtidigt ha utrymme att kunna fördjupa analysen och diskussionen inom utvalda avsnitt.

Elmätarnas funktioner kommer inte att studeras i detalj då fokus är på att undersöka vad mätarna möjliggör för de inblandade aktörerna och inte hur de tekniskt sett fungerar.

Endast efterfrågefleksibilitet kopplat till privata hushållskonsumenter kommer att behandlas. Därför åsyftas alltså privata hushållskonsumenter i fall där kunder diskuteras.

En av de centrala aktörerna i elsystemet är elnätsföretagen. I detta examensarbete kommer dessa huvudsakligen att representeras av ett fallstudieföretag vid namn ESEM. Företaget utför för tillfället ett projekt, kallat "*Nytt mätvärdesinsamlingssystem*" (MVIS), i Eskilstuna respektive Strängnäs kommun som handlar om att byta ut de befintliga elmätarna i kommunerna för att uppfylla de nya funktionskraven som Ei ställer på elmätare.

1.4 Disposition

Rapporten inleds med ett bakgrundskapitel som ger läsaren välbehövlig information för den övriga rapporten. I nästa kapitel presenteras de teorier som ligger till grund för analysen senare i rapporten. Nästkommande kapitel presenterar och motiverar studiens metodik samt diskuterar effekterna av metodvalen. Därefter följer delen där rapportens insamlade empiriska material sammanställs och presenteras. Analysdelen där frågeställningarna och relevanta delar diskuteras följer på empirikapitlet. Till sist presenteras studiens slutsatser, följt av en avslutade diskussion och förslag på vidare forskning.

2. Bakgrund

I detta kapitel presenteras bakgrundsinformation gällande tidigare elmätarreformer samt elsystemets aktörer, vilken är nyttig för läsaren inför kommande kapitel i arbetet.

2.1 Tidigare elmätarreformer

Ei (2002) föreslog år 2002 att avläsning av elmätare från elnätsföretagens sida ska ske åtminstone en gång varje månad. Detta för att möjliggöra en avskaffning av preliminärdebitering, säkrare leveransbyten och enklare schablonavräkningar. Värdena som samlas in skulle sedan, enligt förslaget, vidareförmedlas till elleverantörer och elanvändare. Implementeringen av de nya mätarkraven skulle ske steg för steg där först kunder med över 8000 kWh i förbrukning per år omfattades, och skulle genomföras några år efter beslutet. De kvarvarande mätarbytena skulle sedermera vara klara under år 2009.

År 2012 genomförde Riksdagen enligt Ei (2014) en timmätningsreform som innebar att det blev möjligt att som elkund i Sverige få sin förbrukning mätt per timme utan att betala extra i de fall då kunden har ett avtal som fordrar timmätning. Detta gällde för kunder som hade ett säkringsabonnemang om högst 63 ampere. Reformen innebar bland annat att kunder i en större utsträckning kunde påverka sin elkostnad som ett resultat av att flytta delar av sin elförbrukning från höglasttimmar till låglasttimmar och samtidigt bli ekonomiskt gynnade av det. Ei (2014) beskriver dock att de i sin delrapport från år 2013 bland annat drog slutsatser om att en liten andel av elanvändarna hade uppmärksammat reformen och att utsikterna för elkunder att efter timmätning reglera sin förbrukning av el var begränsade.

2.2 Svenska elsystemets aktörer

Det svenska elsystemet är uppbyggt av flertalet olika aktörer med skilda ansvarsområden. Huvudsakligen går det att prata om fyra tydliga delar av elsystemet; produktion, konsumtion, distribution och handel med el. Distributionen brukar delas upp i tre olika nivåer; stamnätet, regionnätet och lokalnätet. Inom de fyra delarna av elsystemet finns det ett antal viktiga aktörer.

Ei är den tillsynsmyndighet som, på uppdrag av regeringen, arbetar för en väl fungerande elmarknad. Ei ansvarar också för att bevilja tillstånd till bland annat byggande av elledningar. Ei:s behörighet grundas huvudsakligen på ellagen (1997:857). I Ei:s uppdrag ingår det också att göra utredningar gällande regeländringar som syftar till att förbättra elmarknadens funktion (Ei, 2012; Ei, 2015a).

Elproducenter är de som tillhandahåller det svenska elsystemet med el från sina anläggningar. Till elproducenter räknas allt från privatpersoner med egen småskalig elproduktion till energibolag (Ei, 2015a).

Elnätsföretag är de företag som beviljats nätkoncession, det vill säga tillstånd av Ei att driva region- och lokalnät. Elnätsföretagen, som är ungefär 170 stycken till antalet i Sverige på lokalnätnivå, verkar på monopolmarknader vilket medför att deras intäkter regleras av Ei (Ei, 2015a).

Elanvändare kan vara både privatpersoner eller företag. Elpriset som elanvändarna betalar består av en kostnad relativ mängden el kunden använder, en elnätsavgift och skatter (Ei, 2015a).

SvK ansvarar för driften, underhållet och utvecklingen av stamnätet. *SvK* har också systemansvaret för el i Sverige, vilket innebär att de är ansvariga för att balansera produktionen och förbrukningen i elsystemet (*SvK*, 2017b; *SvK*, 2019a).

Nord Pool är den nordisk-baltiska elbörsen där elsystemets aktörer kan köpa och sälja el. *Nord Pool* ägs av *SvK* och deras motsvarigheter i de baltiska och nordiska länderna (*SvK*, 2017b; *Nord Pool*, 2019).

Elhandelsföretag köper in el via *Nord Pool* och säljer den sedan vidare till sina kunder. Detta är en konkurrensutsatt marknad, vilket gör att det är upp till kunderna att välja den elhandlare som de anser erbjuder det bästa avtalet. De elhandelsföretag som verkar på den svenska elmarknaden är skyldiga att rapportera in priser och villkor till *Ei* (*Ei*, 2015a).

Beslutsfattare för skatter och stödsystem kan enligt *Ei* (2016) ha en inverkan på efterfrågeflexibilitet genom utformningen av olika former av stöd eller skatter. Exempelvis har ett investeringsstöd för investering av solceller införts, vilket tangerar idén om ett investeringsstöd för styrutrustning kopplat till efterfrågeflexibilitet.

Aggregator är en form av företag för energitjänster som räknar samman kunders elförbrukning för att i förlängningen kunna auktionera ut eller sälja den. Genom att samla ihop flertalet kunders efterfrågeflexibilitet och summera den så kan en aggregator bjuda ut denna till exempelvis elnätsföretag (*Ei*, 2018).

Energimyndigheten är en myndighet som arbetar på uppdrag av regeringen och är deltagande i klimatsamarbeten, agerar faktaförmedlare till myndigheter och företag, är ansvariga för statistisk inom området energi i Sverige, stödjer forskning om exempelvis smarta elnät samt levererar analyser inom energiområdet (*Energimyndigheten*, 2019a).

3. Beteendeteorier

Detta kapitel presenterar de beteendeteorier som används i arbetet i form av Theory of Planned Behaviour (TPB) och Fogg Behaviour Model (FBM).

Att förklara och förstå varför människor agerar som de gör är av intresse för samhället i stort (Popescu, 2014). Vad som menas med ordet beteende menar Popescu (2014) kan sträcka sig från de endast observerbara kroppsrörelserna till att innefatta samtliga interna aktiviteter och psykologiska processer. Bartusch m.fl. (2014) skriver att det ofta felaktigt antas att människan alltid tar rationella beslut utifrån den information de har tillgänglig och sitt egenintresse, varför det är av vikt att undersöka människors beteenden utifrån beprövade teorier. Det finns olika teorier och modeller som försöker förklara människors beteende, varav två av dessa modeller är Theory of Planned Behaviour (TPB) och Fogg Behaviour Model (FBM). Båda teorierna ämnar förklara vad som får människor att förändra sitt beteende och vilka underliggande aspekter som inverkar. Det är därför av stort intresse att använda dessa två teorier för att förstå människors beteenden inom området efterfrågefleksibilitet.

3.1 Theory of Planned Behaviour

TPB blev enligt Gao m.fl. (2017) först föreslagen av Ajzen (1991), som i sin tur beskriver teorin som en förlängning av *“the Theory of Reasoned Action”*. Detta på grund av den ursprungliga modellens begränsningar gällande hanteringen av beteenden som människor ej har kontroll över. Teorin menar Ajzen (1991) bidrar genom att vara ett konceptuellt verktyg för att hantera mänskliga varelsers komplexa sociala beteenden. Rent generellt menar Ajzen (1991) att man, genom att studera TPB på ett specifikt problem, kan erhålla information som kan vara till oerhörd hjälp för att förstå olika beteenden och i förlängningen utföra aktioner för att ändra dem. Ajzen (1991) får medhåll av Yadav och Pathak (2016), vilka menar att TPB har varit ett ytterst värdefullt hjälpmedel för att förutsäga kunders intentioner och beteenden inom ett flertal områden. För att exemplifiera menar Ajzen (1991) att det, oavsett om det handlar om en upplevd beteenderelaterad kontroll, attityden gentemot ett beteende eller subjektiv norm, kan verka som en måltavla för en ändring av beteendet inom samtliga olika inriktningar.

Gao m.fl. (2017) beskriver att TPB nuförtiden är den mest populära teorin för att studera individers beteenden inom en rad olika områden. Teorin beskriver individers beteendeintention med hjälp av tre olika komponenter:

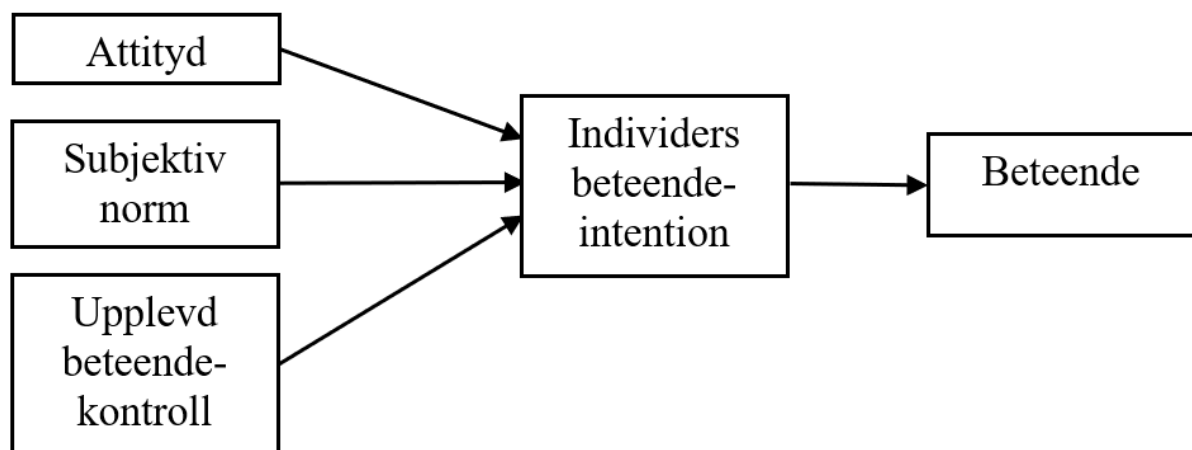
- attityden gentemot beteendet
- subjektiv norm
- upplevd beteendekontroll

En individs attityd gentemot beteendet syftar till en persons känsla, antingen positiv eller negativ, inför att anamma ett specifikt beteende (Gao m.fl., 2017). Enligt Yadav och Pathak (2016) leder en mer positiv attityd inför ett beteende till att sannolikheten att individen agerar efter samma beteende ökar. Bartusch m.fl. (2014) beskriver att en individs attityd syftar på individens upplevda konsekvenser av att handla efter ett visst beteende och exemplifierar genom att beskriva miljömässiga, komfortrelaterade eller ekonomiska följder. Gao m.fl.

(2017) menar vidare att subjektiv norm åsyftar en individs egna upplevda sociala press från andra personer som har en betydelsefull roll för personen ifråga och som samtidigt tycker att individen ska eller inte ska anamma ett visst beteende. Författarna Yadav och Pathak (2016) beskriver att begreppet subjektiv norm är definierat som *“perceived social pressure to perform or not perform the behaviour”* och förklarar samtidigt att den subjektiva normen betyder att en viss individ tar mer intryck från personer som betyder mycket för denne snarare än från personer som betyder mindre. Bartusch m.fl. (2014) beskriver subjektiv norm som i vilken grad beteendet är det förväntade eller normala i ens omgivning. Upplevd beteendekontroll refererar till den egna upplevda förmågan att utföra en viss uppgift (Gao m.fl., 2017). Bartusch m.fl. (2014) beskriver detta som i vilken utsträckning en individ upplever att ens beteende kan kontrolleras. Som exempel ges en individs upplevda kontroll att ställa in sin egen inomhustemperatur på elementet. Om detta inte är möjligt kan individen uppleva att det inte är möjligt att påverka sin egen inomhustemperatur i så hög utsträckning som önskat.

Teorin har, förutom fördelarna med att kunna förklara mänskliga beteenden, enligt Ajzen (1991) också några olösta problem. Samtidigt beskriver också Yadav och Pathak (2016) att TPB visserligen baseras på tre faktorer; attityd, subjektiv norm och upplevd kontroll men att andra forskare har påtalat att modellen inte inrymmer flertalet andra faktorer. Författarna Bird m.fl. (2018) instämmer i kritiken som grundar sig i att TPB enbart innefattar tre faktorer, men menar samtidigt att många forskare har kommit runt denna begränsning genom att addera ytterligare variabler till teorin. Detta menar Bird m.fl. (2018) är en acceptabel strategi om de tillkomna variablerna har potentialen att öka teorins insamlingsvariation.

Yadav och Pathak (2016) menar vidare att modellen skulle kunna utvecklas genom att antingen utvidgas, för att inkludera fler faktorer, eller förändras genom att de nuvarande komponenterna anpassas. Modellen kan enligt Yadav och Pathak (2016) förklaras enligt Figur 1. Yadav och Pathak (2016) beskriver Figur 1 enligt att en individs attityd inför ett visst beteende, den subjektiva normen samt den upplevda kontrollen av sitt eget beteende sammanstrålar i individers olika beteendeintentioner, som i sin tur influerar individens slutgiltiga beteende. Modellen TPB är enligt Yakasai och Jusoh (2015) en beprövad och väl utforskad teori.



Figur 1. Figuren förklarar TPB och är modifierad efter figur från Yadav och Pathak (2016).

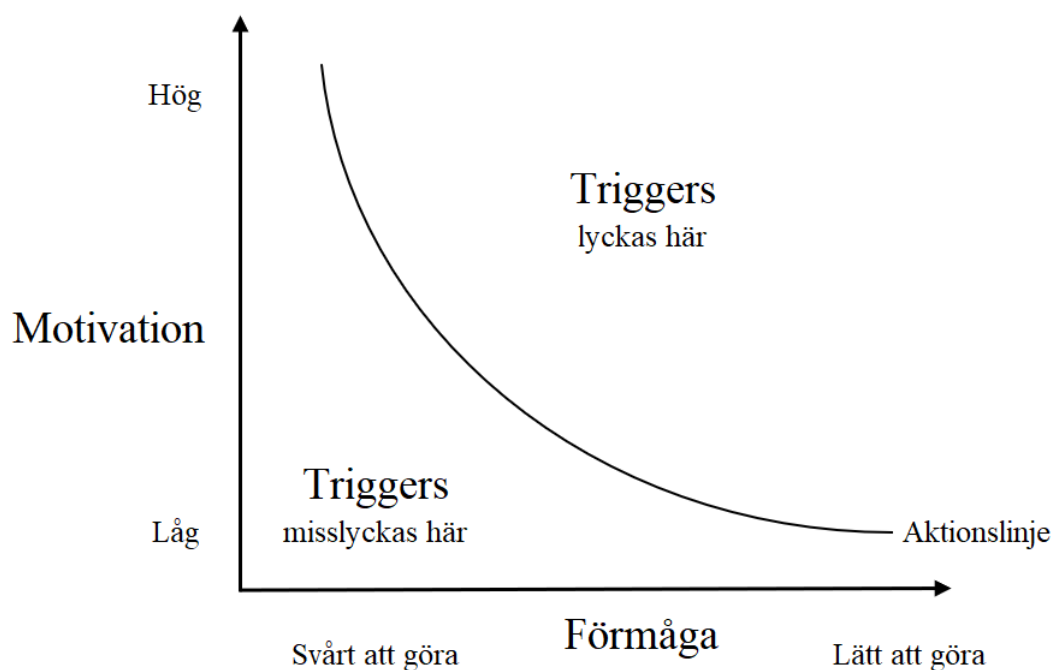
3.2 Fogg Behaviour Model

FBM är en modell för att förstå mänskligt beteende (Fogg, 2009). FBM kan ge insikter till personer som arbetar med att försöka påverka människors beteenden inom olika områden. För att kunna påverka en individs beteende måste de bakomliggande faktorerna som driver mänskligt beteende förstås, menar Fogg (2009). Fogg (2018) skriver att FBM visar att tre faktorer måste konvergera vid samma tidpunkt för att ett beteende ska realiseras;

- motivation
- förmåga
- trigger

Om ett beteende inte realiseras är, enligt Fogg (2018), åtminstone en av dessa tre faktorer inte närvarande. För att målbeteendet ska uppnås krävs att en person har tillräcklig motivation, tillräcklig förmåga och en effektiv trigger (Fogg, 2009). Fogg (2018) menar att motivation och förmåga kan kompensera för varandra. Om motivationen är väldigt hög kan förmågan vara låg och ändå resultera i önskvärt beteende, och vice versa. Fogg (2009) poängterar dock att bägge måste existera.

Fogg (2018) skriver att FBM kan visualiseras som en figur med två axlar, se Figur 2. Den vertikala axeln är kopplad till motivation. En person som inte är motiverad att utföra målbeteendet befinner sig långt ned på den vertikala axeln. Att befinna sig högt upp på axeln korresponderar mot hög motivation. Den horisontella axeln motsvarar förmåga. En person som har låg förmåga att utföra målbeteendet placeras långt till vänster på axeln. På samma sätt placeras en person med hög förmåga långt till höger på axeln. Om en trigger lyckas med att få personen att utföra ett visst beteende beror på om motivationen och förmågan är tillräckligt höga. I Figur 2 illustreras detta av att en person hamnar ovanför vad som i figuren kallas aktionslinjen.



Figur 2. Illustrering av FBM (Fogg, 2009; Fogg, 2018).

Fogg (2009) menar att oavsett om individen ifråga både har hög motivation och förmåga att utföra målbeteendet så kommer det inte att ske utan rätt trigger. Fogg (2009) lyfter upp alarm, textmeddelanden och annonser som exempel på olika typer av triggars. En effektiv trigger karaktäriseras av tre olika delar; personen måste uppmärksamma triggern, personen ska associera triggern med ett målbeteende och till sist så ska triggern ske när personen både är motiverad samt har möjlighet att utföra målbeteendet.

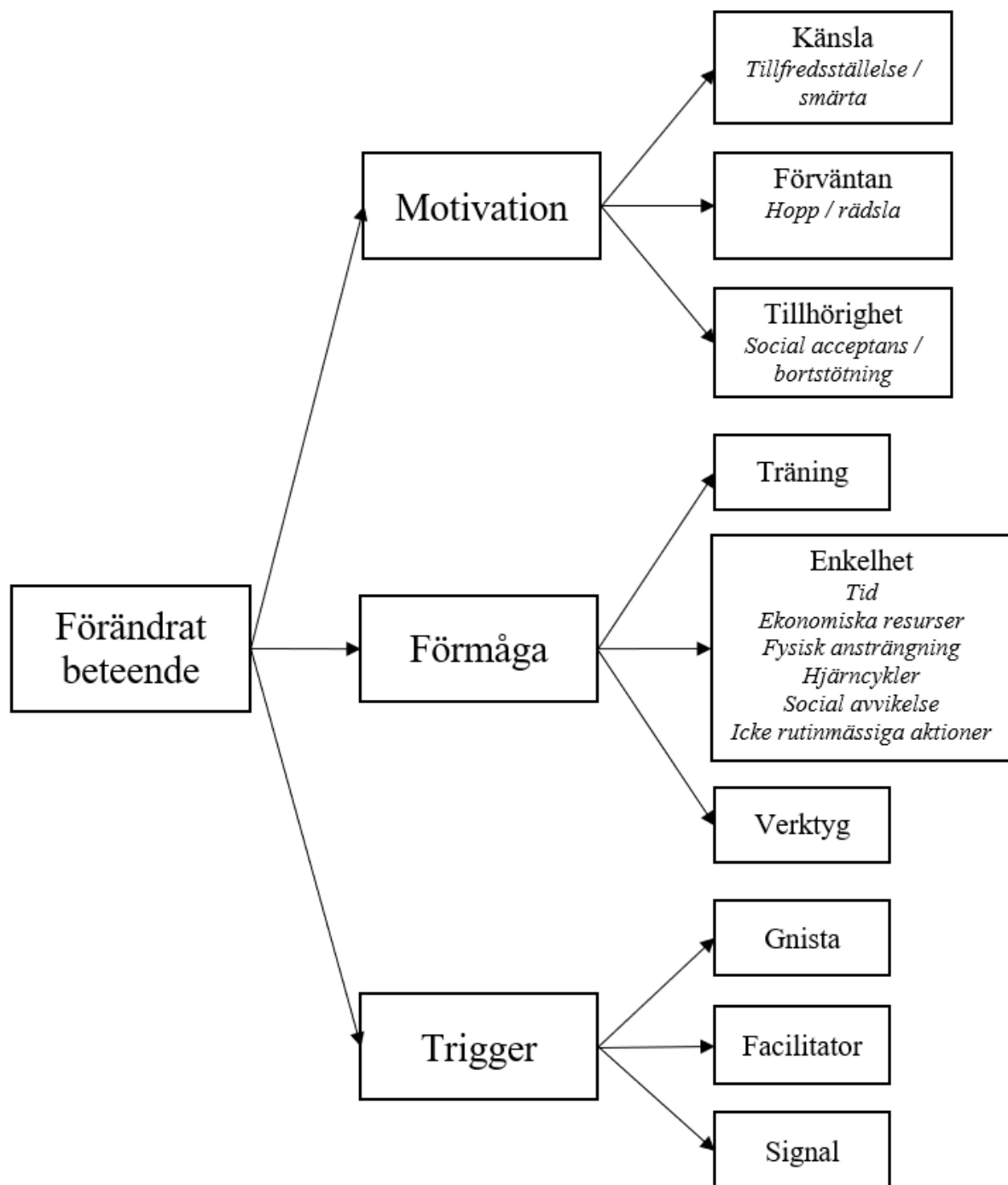
Kopplat till motivationsaspekten i FBM belyser Fogg (2018) tre typer av kärnmotivatorer; känsla, förväntan och tillhörighet. Dessa kärnmotivatorer och dess tillhörande delar, som förklaras i kommande stycken, illustreras i Figur 3 för att ge en överblick. Den första motivatorn, känsla, har två sidor; tillfredsställelse och smärta. Det som särskiljer denna motivator från de andra menar Fogg (2009) är att effekten av denna är nästintill omedelbar. Det är inte mycket tankeverksamhet relaterad till detta eftersom människor snarare reagerar på vad som händer runt omkring dem. Den andra motivatorn, förväntan, har också två sidor; hopp och rädsla. Denna dimension karaktäriseras av det förväntade utfallet på längre sikt. Hopp är förknippat med förväntan att något bra ska ske medan rädsla är förknippat med förväntan att något dåligt ska inträffa. Fogg (2009) skriver att denna dimension ibland är mer kraftfull än tillfredsställelse/smärta och lyfter upp följande exempel för att påvisa detta; människor accepterar den tillfälliga smärta som är förknippat med att ta en vaccinspruta för att minska rädslan och risken förknippad med att få sjukdomen längre fram. Den tredje motivatorn, tillhörighet, har även den två sidor; social acceptans och bortstötning. Denna dimension kontrollerar mycket av människors sociala beteende, menar Fogg (2009). Det är tydligt att människor är motiverade att göra saker som resulterar i större social acceptans och undviker att göra saker som leder till bortstötning. Fogg (2009) argumenterar för att denna motivator blomstrar under senare år i och med utvecklingen av bland annat sociala medier.

Gällande den andra huvudfaktorn i FBM, förmåga, menar Fogg (2018) att det finns tre sätt att öka förmågan hos en människa. Människor kan bli tränade så att de ökar sina färdigheter, de kan bli givna ett verktyg som gör målbeteendet lättare att utföra eller så kan målbeteendet skalas ner och därmed göras enklare att utföra. Fogg (2009) förespråkar det sista alternativet då de två föregående alternativen kräver en ansträngning från målgruppens sida. Enkelhet, menar Fogg (2018), är detsamma som förmåga inom beteendevetenskap. Fogg (2009; 2018) presenterar ett ramverk kring enkelhet bestående av sex olika delar; tid, ekonomiska resurser, fysisk ansträngning, hjärncykler, social avvikelse och icke rutinmässiga aktioner. Om någon av dessa delar saknas så är enkelheten förlorad.

Den första delen Fogg (2009) lyfter upp är alltså tid. Om ett målbeteende kräver tid och människor inte har tid är målbeteendet inte enkelt att utföra. Nästa del är kopplad till ekonomiska resurser. För människor med begränsade resurser är ett målbeteende som kostar för mycket pengar inte enkelt att realisera. Den tredje delen av enkelhet är fysisk ansträngning. Beteenden som kräver en fysisk ansträngning kan vara utmanande. Nästa del kallar Fogg (2009) för hjärncykler; om utförandet av målbeteendet kräver mycket tankeverksamhet av en person är det inte enkelt att verkställa. Den femte delen är kopplad till social avvikelse; om ett målbeteende kräver att en person bryter mot sociala normer är det svårare att utföra. Den sjätte och sista delen benämner Fogg (2009) som icke rutinmässiga aktioner. Människor brukar överlag uppfatta rutinmässiga aktioner och beteenden som enklare, och på samma sätt uppfatta icke rutinmässiga beteenden som svårare. Vilken av de olika delarna som är känsligast eller starkast skiljer sig från person till person. Vissa personer har exempelvis mer tid medan andra har mer pengar. Fogg (2009)

argumenterar för att det är viktigt att identifiera vilken eller vilka av de olika resurserna som är den begränsande hos målgruppen.

Idén bakom den tredje faktorn, trigger, menar Fogg (2009) är simpel. En trigger är någonting som säger åt en person att utföra ett beteende i ett specifikt ögonblick. Fogg (2018) tar upp tre olika typer av triggers som passar vid olika tillfällen. Den första typen, en gnista, passar när en person saknar motivation men har hög förmåga att utföra målbeteendet. Den andra typen, som Fogg (2009) kallar facilitator, lämpar sig för personer som har hög motivation men saknar förmåga. Målet med en facilitator är att trigga beteendet samtidigt som beteendet görs enklare att utföra. Den tredje typen, en signal, fungerar bäst när personer både har motivationen och förmågan som krävs för att utföra målbeteendet. Syftet med signalen är inte att motivera eller förenkla, utan endast påminna. Triggers är av mer betydelse i dagens samhälle än tidigare i och med den tekniska utvecklingen. Idag utförs flertalet av de eftertraktade målbeteendena när en person använder en dator. Fogg (2009) lyfter upp donera pengar, köpa en ny produkt och dela information med en vän som exempel på olika aktioner som utförs med hjälp av en dator. Vid användandet av interaktiv teknologi kan en person få en trigger och utföra målbeteendet omedelbart. Detta var inte möjligt med mer traditionell media såsom TV eller papperstidningar. Fogg (2009) tror att signaler eller facilitatorer fungerar bäst eftersom en gnista kan irritera människor då den syftar till att påminna om att utföra någonting de ej hade planerat att utföra. För en sammanfattning av FBM och dess ingående delar, se Figur 3.



Figur 3. Egenproducerad schematisk sammanfattning av FBM med Fogg (2009; 2018) som grund.

4. Metod

Metodkapitlet inleds med att förklara vilken typ av forskningsmetod som har använts i studien, vilket innefattar hur valet av fallstudieföretag har gått till. Vidare beskrivs strategin för datainsamling och hur respondenter valts ut. Det följs av ett avsnitt som förklarar bearbetningen och analysen av den insamlade datan. Metodkapitlet avslutas med en diskussion kring studiens trovärdighet.

4.1 Typ av forskningsmetod

För att besvara den första frågeställningen gällande centrala aktörers syn på de nya funktionskraven på elmätare har intervjuer genomförts med representanter för dessa aktörer, samtidigt som rapporter och uttalanden från aktörerna studerats. För att besvara de nästkommande frågeställningarna gällande hur väl funktionskraven bidrar till ökad efterfrågefleksibilitet och hur aktörer bör agera för att få kunder mer aktiva har flertalet vetenskapliga studier och projekt kopplade till detta studerats och relevanta personer intervjuats.

Olsson och Sörensen (2011) säger att forskningsfrågor kan analyseras utifrån två perspektiv; ett kvalitativt respektive kvantitativt. Vilken av de två metoderna som bör användas beror på utformningsdesignen på forskningen (Olsson och Sörensen, 2011). Då frågeställningarna i detta examensarbete är kopplade till hur olika aktörer uppfattar funktionskraven lämpar sig en kvalitativ studie (Saunders m.fl., 2016). För en sammanställning över vad som karaktäriserar kvalitativ forskning, se Tabell 1.

Tabell 1. Tabellen beskriver vad som utmärker kvalitativ forskning (Olsson och Sörensen, 2011).

Kvalitativ forskning	Koppling till examensarbetet
Forskaren är <i>subjektiv</i> , står " <i>innanför</i> " och har ofta <i>långvarig kontakt med försökspersonen</i> .	Vi har <i>subjektivt</i> valt ut organisationer och intervjupersoner, haft djupgående intervjuer och i vissa fall haft <i>kontakt med dem</i> under en längre tid.
Forskningen är flexibel och frågeställningarna fördjupas <i>successivt</i> .	Efter varje intervju har intervjufrågorna och respondentens svar utvärderats för att om möjligt <i>successivt</i> förbättra frågorna till nästkommande intervjuer.
Forskningen bygger på ett <i>successivt framväxande</i> där fenomenet upptäcks och tydliggörs.	Under arbetets gång har ny information beaktats för att kontinuerligt utvärdera vad som är värt att gå vidare med och vad som passar sig bättre i en annan studie. På så sätt har studiens innehåll <i>växt fram successivt</i> .
Resultaten grundar sig på ett <i>begränsat antal individer</i> (mikro) och ett <i>stort antal variabler</i> .	Studiens har, som en följd av att det är en kvalitativ undersökning, ett <i>begränsat antal respondenter</i> . Frågorna har dock varierat en aning, vilket bidrar till arbetets <i>stora antal variabler</i> .
Resultaten går på djupet och gäller <i>specifika miljöer, omständigheter och tidpunkter</i> , det vill säga <i>specifika kontexter</i> .	Varje kvalitativ intervju har sina <i>specifika miljöer, omständigheter och tidpunkter</i> och följaktligen sina <i>specifika kontexter</i> .

Inom kvalitativ forskning menar Olsson och Sörensen (2011) att det huvudsakliga arbetsmaterialet är texten. Detta skiljer sig mot kvantitativ forskning där det istället är siffror. Denna uppdelning mellan kvalitativ och kvantitativ tangeras av Saunders m.fl. (2016). Ett kvantitativt tillvägagångssätt menar Olsson och Sörensen (2011) kan ge information gällande jämförelse mellan grupper, fördelning och omfattning samtidigt som ett kvalitativt tillvägagångssätt kan bidra med kunskap om innehåll, egenskaper och karaktär. Olsson och Sörensen (2011) lyfter även upp tre typer av trianguleringar. Datatriangulering betyder att insamlandet av data sker på olika sätt och från olika grupper, vilket ger mer trovärdighet till forskningen. Med detta i åtanke har insamlandet av data till denna rapport skett genom intervjuer, en observation samt läsande av rapporter och remissvar. Observatörstriangulering innebär att flera personer är med i datainsamlingsprocessen vilket är en fördel då två personer ser mer än en. Vid varje informationsinsamlingstillfälle under detta arbete har därför båda författarna till examensarbetet närvarat. Till sist tar Olsson och Sörensen (2011) upp teoritriangulering som handlar om att samma data analyseras med olika teoretiska utgångspunkter. Detta är bakgrunden till varför två beteendeteorier, TPB och FBM, används i examensarbetet. Olsson och Sörensen (2011) menar att all sorts triangulering ger ökad reliabilitet, trovärdighet och validitet åt resultaten.

Forskningen som bedrivits i detta examensarbete går att liknas vid vad Olsson och Sörensen (2011) kallar utvärderingsforskning och utvecklingsarbete. Utvärderingsforskning utgår från att värdera, beskriva och förklara befintliga utvecklingsinsatser, förhållanden, processer och måluppfyllelser. Denna beskrivning stämmer Saunders m.fl. (2016) in i och tillägger att sådana studier passar för att svara på forskningsfrågor som inleds med *“hur”* eller *“till vilken grad”*, vilket passar in på frågeställningarna i detta examensarbete. Även det Saunders m.fl. (2016) kallar utforskande studier passar in på detta arbete. Utforskande studier ämnar klargöra ett problem eller ämne. Det ämne som ska klargöras är i detta fall efterfrågefleksibilitet och mer specifikt vad som ska göras för att kunder ska bidra med mer efterfrågefleksibilitet. Utvecklingsarbete handlar om att nyttja idéer från tidigare forskning och dess resultat för att åstadkomma något nytt eller förbättra något som redan existerar (Olsson och Sörensen, 2011). Detta motiverar inkluderingen av de avsnitt i denna rapport som redovisar tidigare forskning inom efterfrågefleksibilitet.

Vilken typ av undersökning som bör genomföras beror, enligt Olsson och Sörensen (2011), på hur mycket kunskap som redan existerar inom det specifika ämnet. En deskriptiv undersökning beskriver egenskaper hos en grupp människor och är passande då det redan existerar en viss mängd information om och kunskap kring ämnet. Detta leder till att undersökningen avgränsas till vissa specifika aspekter som förklaras i detalj. Då efterfrågefleksibilitet är ett relativt omskrivet ämne har fokus i detta arbete, med grund i det tidigare påståendet från Olsson och Sörensen (2011), legat på hur de nya funktionskraven bidrar till efterfrågefleksibilitet.

Det finns, enligt Olsson och Sörensen (2011), olika undersökningsupplägg. Vilket studieupplägg som ska användas beror på hur syftena formulerats. De beskriver bland annat metaanalyser, vilket är ett upplägg där resultat från befintliga studier sammanställs. Detta examensarbete faller följaktligen delvis inom ramen för vad Olsson och Sörensen (2011) kallar metaanalyser i och med att delar av arbetet är analys av tidigare studier.

4.1.1 Fallstudie

Merriam (1994) beskriver att forskare använder sig av en fallstudiemetod för att på djupet undersöka en situation och inblandade aktörers hållning i en fråga, vilket Eriksson & Wiedersheim-Paul (2014) stämmer in i. Saunders m.fl. (2016) menar att fallstudier är att föredra då gränsen mellan fenomenet som studeras och dess kontext inte är tydlig. För att se hur ett elnätsföretag arbetar med de nya funktionskraven lämpar därför sig en fallstudie. Detta bland annat för att det ger en djupare inblick i hur processen med att klara av de nya funktionskraven för ett specifikt elnätsföretag ser ut. Fallstudier kan, enligt Olsson och Sörensen (2011), ge inblick i eventuella oväntade förhållanden som innan fallstudien tolkats på ett annat sätt eller varit otydliga. För att resultaten inte ska baseras på endast ett fall inkorporeras andra elnätsföretags åsikter och tankar i frågorna genom studerande av deras remissvar på förslag kopplade till efterfrågeflexibilitet. Sammanfattningsvis betyder detta följaktligen att det är lämpligt att använda en fallstudiemetod i detta examensarbete.

Valet av ESEM som fallstudieföretag motiveras delvis av deras ägarstruktur. ESEM, liksom majoriteten av elnätsföretagen, är kommunalägda vilket gör ESEM till ett typiskt elnätsföretag och följaktligen till ett passande studieobjekt enligt Saunders m.fl. (2016). Att ESEM är ett elnätsföretag, och således omfattas av de nya funktionskraven på elmätare som Ei har bestämt, leder också till att ESEM fungerar väl som ett företag att studera. En analys av det projekt, MVIS, som ESEM har påbörjat för att klara av de nya funktionskraven gör det möjligt att uppfylla studiens syfte.

4.2 Datainsamling

En betydande del av datainsamlingen har skett via intervjuer, skrivna dokument samt en studie av fallföretaget som inneburit ytterligare intervjuer och en observation. Samtliga metoder är insamlingsmetoder som, enligt Olsson och Sörensen (2011), hör till de kvalitativa insamlingsmetoderna. Utvalda delar av materialet från intervjuerna har transkriberats för att eliminera missuppfattningar, detta i enlighet med Olsson och Sörensen (2011) samt Saunders m.fl. (2016).

Primärdatainsamlingen har genomförts via nio intervjuer med olika aktörer, vilka återfinns i Tabell 2 under avsnitt 4.2.1.1, och en observation. Kunderna är en central aktör i frågeställningarna och därmed i studien. För att undersöka kundernas perspektiv har huvudsakligen sekundärdata använts. Användandet av en enkätstudie lämpar sig ej då frågeställningarna är av kvalitativ, snarare än kvantitativ, karaktär. Vidare motiveras följande resonemang exkluderandet av en enkätundersökning i detta examensarbete. Även om en vilja finns hos en individ att förändra ett beteende, vilket kan undersökas i en enkätstudie, betyder det inte per definition att beteendet kommer förändras. Fenomenet att ens vilja inte per automatik konvergerar mot ett motsvarande beteende är känt som *“the value-action gap”* (Bartusch m.fl., 2014).

Intervjuerna har genomförts med vad Olsson och Sörensen (2011) kallar låg grad av standardisering då intervjufrågorna inte har varit exakt likadana vid varje intervju och respondenterna inte har tvingats välja mellan olika svarsalternativ. Istället har de fått svara fritt på frågorna. Olsson och Sörensen (2011) tar även upp strukturering vid utformning av intervjuer. Hög grad av strukturering definieras som att frågorna är formulerade för att samtliga respondenter ska tolka dem på likartade sätt. Vissa intervjufrågor har formulerats med hög grad av strukturering för att få olika aktörers syn på exakt samma fråga. En del

frågor har dock formulerats med låg grad av strukturering för att respondenten ska ges utrymme att tolka frågan och därefter svara enligt sin egen tolkning. Med sådana frågor ökar, enligt Olsson och Sörensen (2011), chansen att få intressanta upplysningar från respondenten som kunnat gå förlorade med en hög grad av strukturering.

Vid deltagande observationer har, enligt Olsson och Sörensen (2011), den situation eller händelse som observeras stor inverkan på observationens giltighet. En deltagande observation bör utföras obemärkt och utan förvarning. Under observationstillfället ska anteckningar föras. Vid den observation som genomförts medverkade vi på möten och antecknade men deltog inte aktivt. Observationen utfördes ostrukturerad, vilket enligt Olsson och Sörensen (2011) innebär att den genomförs i utforskande syfte. Syftet med observationen var att se hur projektgruppen arbetade med frågorna gällande de nya funktionskraven och hur kundernas roll diskuterades. Med detta syfte i åtanke lämpar sig, enligt Saunders m.fl. (2016), observation som datainsamlingsmetod. Den observation som bidragit till examensarbetets empiriska material kan följaktligen definieras som det Olsson och Sörensen (2011) kallar en deltagande ostrukturerad observation.

Litteraturstudie som metod är vanligt förekommande i examensarbeten (Olsson och Sörensen, 2011). Viktigt vid litteraturstudier är att litteraturen i bakgrunden inte får vara densamma som det Olsson och Sörensen (2011) kallar "*insamlingslitteraturen*". Insamlingen bör bestå av ett antal vetenskapliga rapporter. I analysen kombineras sedan den data som samlats in från dessa rapporter med litteraturen i bakgrunden, och diskuteras med utgång i de frågeställningar och det syfte som formulerats. Olsson och Sörensen (2011) poängterar också vikten av att granska originalforskningen i litteraturstudien. De vetenskapliga rapporter som använts har huvudsakligen varit kvalitetsgranskade i enlighet med Saunders m.fl. (2016). Flertalet myndighetsrapporter har bidragit till rapportens empiriska material, vilket motiveras av att Saunders m.fl. (2016) påpekar att sådana dokument har hög kvalitet och trovärdighet. Data som inhämtats från andra källor klassificerar Saunders m.fl. (2016) som andrahandsdata. Saunders m.fl. (2016) tar upp två olika sorter av andrahandsdata som båda använts i detta examensarbete. Dessa sorter är andrahandsdata i form av dokument och undersökningsbaserade andrahandsdata som inkluderar data som ursprungligen samlats in med ett annat syfte. Till den senare kategorin hör det material som hämtats från andra vetenskapliga studier. Saunders m.fl. (2016) lyfter upp ett antal fördelar med användande av andrahandsdata, såsom att man kan jämföra den data man själv samlar in med andrahandsdata för att sätta sina egna fynd i en mer generell kontext. Insamlande av andrahandsdata är också mer resurseffektivt vilket leder till att mer information kan inhämtas.

4.2.1 Intervjuer

Inför varje intervju har respondenten fått information om examensarbetet och dess syfte. Respondenten har även fått lämna sitt samtycke till att delta i intervjun och att vara med i den slutgiltiga rapporten, detta i enlighet med Olsson och Sörensen (2011). Intervjufrågorna till varje intervju har till viss del skiljt sig åt men samtliga har haft följande struktur; ett inledande segment med frågor gällande personen och organisationen som personen representerar följt av frågor kopplade till de nya funktionskraven och efterfrågefleksibilitet bland kunder. Intervjuerna genomfördes med syftet att få en fördjupad bild av respondenternas syn på dessa områden.

Vid kvalitativa studier passar det, enligt Saunders m.fl. (2016), att använda semistrukturerade intervjuer som metod för datainsamling. Saunders m.fl. (2016) skriver

också att semistrukturerade intervjuer är fördelaktiga då det är av vikt att förstå respondenternas resonemang kring frågor. Detta är även Olsson och Sörensens (2011) uppfattning, vilka förklarar att intervjuer är ett hjälpmedel för att erhålla en förståelse om världen som respondenterna verkar i. Då syftet med intervjuerna var att få respondenternas syn på både de nya funktionskraven i synnerhet och efterfrågefleksibilitet i allmänhet lämpade det sig att använda semistrukturerade intervjuer. Detta möjliggjorde också att utforska vissa ämnen vidare beroende på respondenternas svar på intervjufrågorna och be om eventuella förtydliganden, vilket också Saunders m.fl. (2016) tar upp som positiva aspekter med semistrukturerade intervjuer. Då intervjuerna genomfördes i semistrukturerade former gavs också respondenterna utrymme att prata om saker som vi från början inte hade vetskap om, men som senare visade sig vara av intresse för studien.

En del av intervjuerna genomfördes via telefon efter samråd med respondenterna. Telefonintervjuer snabbar enligt Saunders m.fl (2016) på datainsamlingen, gör den mer kostnadseffektiv och möjliggör intervjuer som annars hade varit problematiska av logistiska skäl. Telefonintervjuer gör det dock svårare att få respondenten bekväm i intervjusituationen. För att hantera detta har vi inför varje telefonintervju haft mailkonversationer med respondenterna där de delgivit information om vad intervjun i stora drag kommer handla om. Detta för att underlätta för respondenten att förbereda sig inför intervjun.

Merriam (1994) menar att det varken är möjligt att genomföra en intervju med samtliga personer, observera och medverka under samtliga moment eller insamla allt material som är relevant inom ett område. Detta leder till att man är tvingad att välja någon form av metod för insamlingen av information. För en kvalitativ studie lämpar sig därför ett icke-sannolikhetsurval. Merriam (1994) beskriver icke-sannolikhetsurval som att det *“inte finns något sätt att beräkna sannolikheten för varje enskilt element för att komma med i urvalet och ingen försäkran om att varje element får någon chans överhuvudtaget att inkluderas”*. Icke-sannolikhetsurval delas in i ändamålsenligt eller målinriktat urval. Ändamålsenligt urval kräver att man innan undersökningen definierar kriterierna som krävs och sedan följaktligen letar reda på en passande respondent. Detta kan bland annat handla om att ett urval sker baserat på att respondenterna rekommenderas av erfarna experter inom området eller att respondenter som har ungefär samma egenskaper väljs ut. Bryman & Bell (2013) instämmer i att personer som intervjuas borde väljas utifrån deras kunskap inom ett område. Vidare beskrivs målinriktat urval av Merriam (1994) som att författarna önskar få en fördjupad insikt och förståelse inom ett område, vilket gör att urvalet utförs på ett sätt som gör att författarna erhåller en så stor kunskap som möjligt. Denna metod har också använts inom examensarbetet i den tappningen att personer med liknande kompetens inom olika områden har intervjuats för att ge sin syn inom samma frågor.

Respondent i ett inledande skede var Patrik Forsgren, senior projektledare på Sweco. Forsgren var vid intervjuernas genomförande beställaren ESEM:s projektledare i projektet MVIS, vilket beskrivs mer utförligt i avsnitt 5.2.2 under kapitel 5. Empiri. Hans position gör att han har en unik inblick i projektet och anses ha goda kunskaper och insikter i ämnen som rör denna studie. Därav valdes Forsgren som en av respondenterna. Båda uppsatsförfattarna var närvarande vid båda intervjuerna, där Forsgren delgav information om inblandade aktörer och projektets utformning.

I samband med en intervju med Forsgren gav han på förslag att intervjua Espen Arnø, projektledare för totalentreprenören Aidon i projektet MVIS, vilket också genomfördes. Kombinationen av att intervjua både Forsgren och Arnø om deras syn på projektet hittills

och vad som väntades i framtiden gav en fördjupad förståelse över komplexiteten i MVIS och en inblick i hur arbetet planerades. Forsgren rekommenderade också en intervju med Mats Björkdahl, utvecklingsingenjör vid ESEM och som är involverad i MVIS. Intervjun med honom genomfördes utifrån ESEM:s sida. Bland annat information om varför projektet startades och ESEM:s projekt- och effektmål med projektet erhöles. Med projektmål menas, enligt Gustavsson (2013) och Tonnquist (2016), de mål som projektet ska ha uppfyllt när det är avslutat. Effektmål ska å andra sidan precisera de effekter som projektet förhoppningsvis har i ett längre tidsperspektiv efter att det har avslutats (Gustavsson, 2013; Tonnquist, 2016).

I enlighet med ändamålsenligt urval där experter ger en rekommendation om vilka personer som bör intervjuas uppgavs Monica Löf från Vattenfall som förslag till respondent av Erica Lidström, konsult på Sweco. Detta eftersom de tidigare hade varit verksamma inom samma projekt; Smart Grid Gotland. Löf, programansvarig för Smart Energy Solutions på Vattenfall, berättade i intervjun bland annat om Smart Grid Gotland vilket går att läsa mer utförligt om i avsnitt 5.3 under kapitel 5. Empiri. Hon bidrog bland annat med information kring hur aktörerna i projektet arbetade med kundorienterade lösningar och hur ett arbete ska fortskrida för att en kund ska bidra med efterfrågefleksibilitet.

För att ytterligare få kunders syn på efterfrågefleksibilitet intervjuades sedermera en representant från Villaägarnas Riksförbund vid namn Anna Werner. Werner är verksam som samhällspolitisk analytiker och gav bland annat Villaägarnas Riksförbunds syn på efterfrågefleksibilitet och hur involverade kunderna är i framtagandet av nya lagkrav.

Alexander Flyckt, konsult på Sweco, intervjuades för att erhålla information gällande Swecos organisation och dess ingående delar. Även grundläggande kunskap kring de nya funktionskraven och tidigare elmätarreformer införskaffades.

Även representanter från Ei intervjuades i form av Lena Jaakonantti, analytiker på avdelningen för teknisk analys, och Karin Alvehag, biträdande avdelningschef på avdelningen för teknisk analys. Detta för att få en insyn i hur de nya funktionskraven på elmätare har tagits fram och hur processen såg ut, samt funktionskravens tillhörande syften. Även frågor som rörde hur mycket kunderna är och ska vara involverade i sådana processer ställdes. En intervju med representanter från Ei var eftersträvansvärt som ett resultat av examensarbetets inriktning, där Ei valde ut Alvehag och Jaakonantti som lämpliga respondenter.

Marielle Lahti intervjuades i form av representant från Forum för smarta elnät. En tillämpning av ändamålsenligt urval där experter rekommenderar intervjukandidater utfördes efter att Alexander Flyckt, konsult på Sweco, rekommenderat att kontakta Forum för smarta elnät för en intervju angående efterfrågefleksibilitet. Forum för smarta elnät valde sedermera Marielle Lahti som lämplig respondent.

För mer utförlig information gällande de genomförda intervjuerna, se Tabell 2. Notera att samtliga intervjuer genomfördes enligt semistrukturerade former.

Tabell 2. Detaljerad information om samtliga genomförda intervjuer.

Namn	Datum för intervju	Intervjuns varaktighet	Respondentens titel	Intervjuform	Tillhörande organisation
Patrik Forsgren	11 februari 2019	45 min + 60 min	Senior projektledare	Personlig intervju	Sweco
Espen Arnø	26 februari 2019	60 min	Projektledare	Personlig intervju	Aidon
Monica Löf	13 mars 2019	75 min	Programansvarig för Smart Energy Solutions	Telefonintervju	Vattenfall
Mats Björkdahl	19 mars 2019	45 min	Utvecklingsingenjör	Telefonintervju	ESEM
Anna Werner	27 mars 2019	30 min	Samhällspolitisk analytiker	Telefonintervju	Villaägarnas Riksförbund
Alexander Flyckt	4 april 2019	30 min	Konsult	Personlig intervju	Sweco
Karin Alvehag och Lena Jaakonantti	5 april 2019	60 min	Biträdande avdelningschef resp. analytiker	Personlig intervju	Ei
Marielle Lahti	25 april 2019	40 min	Projektledare inom smarta elnät och elmarknad	Telefonintervju	Forum för smart elnät

4.3 Bearbetning och analys av data

Vid bearbetning av större textmassor såsom de Ei-rapporter och vetenskapliga artiklar som använts har meningskoncentrering använts. Meningskoncentrering innebär att meningsbärande delar i texten söks upp och koncentreras (Olsson och Sörensen, 2011). Detta i syfte att lyfta fram det essentiella i varje text. En viktig del vid analys av kvalitativ data är, enligt Saunders m.fl (2016), att bli bekant med sin data och strukturera den. Detta har realiserats i arbetet genom att all insamlad data har lästs igenom och relevanta delar under tiden har markerats. Därefter har den delats upp i olika mappar beroende på innehåll.

Den analys som genomförs kan enligt Olsson och Sörensen (2011) klassificeras som en kontextuell analys. Olsson och Sörensen (2011) definierar en kontextuell analys som en analys där varje enhet beskrivs, analyseras och sätts i relation till övriga enheter. I detta examensarbete analyseras olika aktörers uppfattningar och syn på efterfrågefleksibilitet för att sedermera sättas i relation till varandra. På det insamlade materialet utförs en informationsanalys vilket innebär att materialet struktureras för att upptäcka nya

sammanhang. Två olika innehållsanalyser, manifest och latent, genomförs också. Manifest innehållsanalys innebär att de uppenbara komponenterna i det empiriska materialet beskrivs. I en latent innehållsanalys ligger fokus på det som materialet handlar om, alltså ordens bakomliggande betydelse. I båda analyserna krävs tolkning av materialet.

4.4 Studiens trovärdighet

Olsson och Sörensen (2011) skriver att om tolkningen överensstämmer med verkligheten, alltså att tolkningen är grundad i ett empiriskt underlag, så finns validitet. Författarna Lincoln & Guba (1985) menar att trovärdigheten i en studie kan öka som ett resultat av att uppsatsförfattarna bekantar sig med undersökningens ingående delar, vilket exempelvis kan vara fakta om det studerade företaget, en viss företagskultur eller involverade personer. Med detta i åtanke har vi innan intervjuerna bekantat oss med de kommande respondenterna och deras respektive arbetsgivare på olika sätt, bland annat genom att besöka deras respektive hemsidor, läsa utlåtanden i form av exempelvis remissvar och rapporter samt studera tidigare intervjuer eller framträdanden med involverade personer. Detta har skett i enlighet med Saunders m.fl. (2016).

Saunders m.fl. (2016) lyfter upp två olika aspekter gällande trovärdighet; intern och extern. Intern trovärdighet uppnås genom att fler än en person utför intervjuer, observerar och analyserar vilket ytterligare motiverar valet av att båda uppsatsförfattarna genomfört samtliga moment i studien tillsammans. Extern trovärdighet är kopplat till datainsamlingsmetoderna och om dessa metoder skulle ge samma resultat om de upprepas vid ett annat tillfälle. Den information som inhämtats från tryckta källor skulle av självförklarande skäl vara desamma vid ett senare tillfälle. Gällande information från intervjuer är det nödvändigtvis inget problem om respondenterna skulle ändra sin åsikt längre fram då studiens syfte är att undersöka hur respondenterna ser på de nya funktionskraven och efterfrågefleksibilitet just nu. Saunders m.fl. (2016) tar också upp studieresultatets generaliserbarhet som en viktig del i en studies kvalitet. Samtidigt menar Lincoln & Guba (1985) att Lee Cronbach beskriver generaliserbarhet på ett förståeligt sätt. Kontexten av vad Cronbach menar är att det alltid finns unika faktorer i exempelvis lokaler och miljöer under en studies gång, vilket gör det meningslöst att försöka generalisera resultaten till 100%. Detta exemplifieras av Cronbachs ord: *“When we give proper weight to local conditions, any generalization is a working hypothesis, not a conclusion”*. Lincoln & Guba (1985) förklarar generaliserbarhet, och följaktligen överförande av ett resultat från en studie till en annan, som i princip omöjligt. Samtidigt menar Lincoln & Guba (1985) att en uppsatsförfattarens uppgift inte bör vara att producera ett resultat som i full grad är generaliserbart. Snarare är verkligheten att uppsatsförfattarna producerar ramar som ger en möjlighet för kommande författare att utföra en liknande studie på ett annat fall. För att göra resultaten mer generaliserbara har inte allt empiriskt material baserats på fallstudieföretaget, utan även andra elnätsföretags åsikter och tankar har tagits hänsyn till. För att få tillsynsmyndigheten Ei:s syn på ämnet har enligt samma resonemang inte enbart deras rapporter studerats utan intervjuer har också genomförts.

Gällande intervjuer som metod för datainsamling tar Saunders m.fl. (2016) upp ett antal möjliga problem. Det första är partiskhet i intervjusituationer som innebär att intervjuaren påverkar respondenten genom bland annat tonläge och kroppsspråk. Detta kan ha varit en inverkan del på de genomförda intervjuerna men risken för detta har reducerats genom att båda uppsatsförfattarna har varit medvetna om detta inför intervjuerna. Kopplat till semistrukturerade intervjuer menar Saunders m.fl. (2016) att det finns problem gällande

trovärdigheten hos de slutsatser som dras ur material hämtat från intervjuer, eftersom en annan intervjuare vid ett annat tillfälle inte nödvändigtvis skulle erhålla samma information. Detta är dock inte nödvändigtvis något problem om intervjuerna inte är menade att vara upprepningsbara utan istället syftar till att beskriva situationen vid tillfället för intervjun, vilket var syftet i detta examensarbete. Intervjuerna som genomfördes syftade till att redogöra för olika utvalda aktörers åsikter kring efterfrågefleksibilitet och de nya funktionskraven på elmätare vid tillfället för intervjuerna och sedermera undersöka om åsikterna skiljer sig åt, för att därigenom analysera vad detta medför.

5. Empiri

Följande kapitel presenterar studiens empiriska material. Kapitlet är uppdelat i tre huvuddelar där den första behandlar framtidens elsystem och presenterar information om smarta elnät och elmarknadshubben. Den andra huvuddelen är kopplad till de nya funktionskraven som ställs på elmätare. Inledningsvis ges en bakgrund till regeländringarna som följs av en redogörelse för hur fallstudieföretaget ser på samt arbetar med de nya funktionskraven. Till sist presenteras centrala aktörers syn på funktionskraven. Den sista huvuddelen handlar om efterfrågeflexibilitet, närmare bestämt vilka problem det kan lösa och hinder för att potentialen ska uppnås. Därefter följer en genomgång av centrala aktörers syn på efterfrågeflexibilitet och kunderna.

5.1 Framtidens elsystem

Sveriges mål för klimat- och energipolitiken innefattar bland annat att landet år 2040 ska ha en elproduktion som är 100% förnybar, vilket i förlängningen ställer utökade krav på elnäten i landet (Swedish Smart Grid, 2019). Ett led i att uppfylla målet om 100% förnybar elproduktion år 2040 är enligt Regeringskansliet (2019) *Forum för smarta elnät* som regeringen etablerade under år 2015. Forumets medlemmar är bland andra personer från relevanta myndigheter, företag och organisationer inom branschen. Forum för smarta elnät är ett projekt under regeringen som arbetar fristående (Lahti, 2019). Deras ansvarsområde kan, enligt Lahti (2019) som arbetar vid Forum för smarta elnät, delas upp i två olika delar. Den första delen syftar till att Forum för smarta elnät ska arbeta för att öka flexibiliteten i det svenska elsystemet och öka användningen av smarta lösningar. Den andra delen innefattar att de ska exportera svenska lösningar till andra marknader och länder. Lahti (2019) anser att forumets viktigaste uppgift är att vara en neutral plattform där aktörer från olika branscher kan mötas och diskutera frågor som rör smarta elnät.

Forum för smarta elnät har valt att inte definiera vad som menas med "*smarta elnät*" då de tror att det snarare begränsar än underlättar deras arbete (Lahti, 2019). Hon poängterar att målbilden gällande smarta elnät är rörlig och nämner istället ett antal utmaningar som är viktiga att klara av där smarta elnät kan bidra till den samhällsutveckling som kommer ske med ökad intermittent elproduktion, ökad befolkning och bibehållen livskvalitet. Ett möjligt hinder gällande utvecklingen av smarta elnät som Lahti (2019) identifierat är förändrade förutsättningar för de aktörer som är verksamma inom energibranschen. Hon påpekar att det är viktigt med tydlighet och långsiktighet för aktörer i energibranschen då snabba och ryckiga förändringar inom politiken kan leda till att investeringar uteblir. Kopplat till detta har Ei en viktig roll, samtidigt som SvK ses som en viktig aktör gällande att möjliggöra för aggregatorer. Lahti (2019) tror också att elnätsföretagen kan behöva undersöka hur de kan inkorporera ny teknik i sin verksamhet. Hon tror vidare att synen på elnäten framöver kommer bli ännu viktigare och att aktörer måste se näten som en samhällsviktig infrastruktur.

5.1.1 Smarta elnät

Den ökade efterfrågan på elektricitet i världen kombinerat med behovet av en ökad pålitlighet och effektivitet gällande elnäten, men också miljö- och energimässiga problematiker, påvisar ett behov av att göra elnäten smartare (Zame m.fl., 2018). Detta betonar också Wolsink (2012) genom att belysa den snabba ökningen av koldioxid i atmosfären och sedermera behovet av att övergå till energi som medför låga utsläpp av gasen. Den förnybara energiproduktionen som genererar elektricitet tenderar att variera, vilket betecknas som intermittens. Intermittens ökar i sin tur opålitligheten gällande tillförsel

av elektricitet. Pålitligheten i elnäten påverkas i sin tur av lasterna från slutkunderna i kombination med intermittensen från energikällorna. Energimyndigheten (2017a) menar att en ökad andel intermittent elproduktion bidrar till ett antal utmaningar för elnäten. Dessa utmaningar, som är ett resultat av att ej styrbara elproduktionskällor inkorporeras i ett för konsumtion anpassat elnät, är bland andra följande (Energimyndigheten, 2017a):

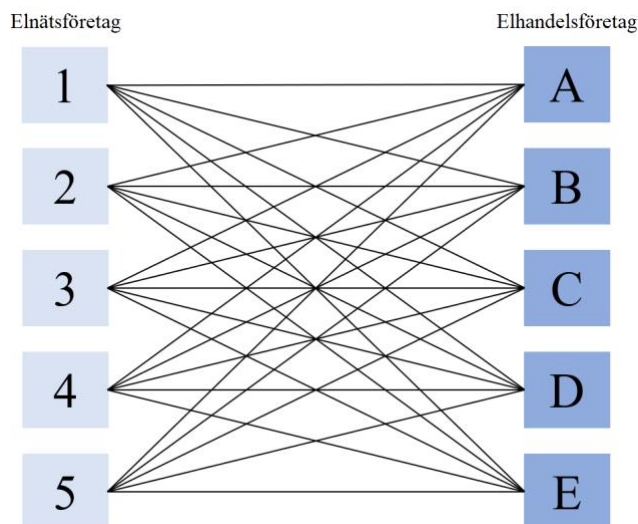
- För att behålla önskad spänningsnivå tillkommer ett förändrat behov av elproduktion som kommer från balanskraft och möjligen en reducerad elanvändning.
- Behovet av frekvensreglering kan öka som en följd av en ökad andel intermittent elproduktion. Detta eftersom en varierande elproduktion påverkar nätfrekvensen.
- Priset för elektricitet kan påverkas drastiskt. Låga elpriser erhålls med största säkerhet som ett resultat av en hög andel intermittent produktion och på samma sätt höjs priset vid en lägre andel produktion från intermittenta energikällor.
- Ändringarna i produktion från energikällor som är intermittenta kan variera kraftigt. Exempelvis kan ett vindkraftverk som producerar på en hög nivå på kort tid stängas ned som ett resultat av för kraftiga vindar.

Enligt Tuballa och Abundo (2016) kan ordet *smart* likställas med bland annat intelligent, skicklig eller att arbeta i automation. På samma sätt kan *elnät* beskrivas som ett nätverk som levererar elektricitet till specifika punkter. Att dessa ord har en tillhörande beskrivning likställs dock inte med att en universell definition av *smarta elnät* som är allmänt accepterad följer. Detta faktum instämmer även Zame m.fl. (2018) in i. Tuballa och Abundo (2016) förklarar ett smart elnät som ett intelligent elnät som bland annat kan kommunicera och göra efterföljande val i syfte att vara ett elnät som agerar mer samarbetsmässigt. Detta till skillnad från traditionella elnät som enbart kan överföra och distribuera elektricitet. En något mer utförlig förklaring ges samtidigt av Zame m.fl. (2018) där de beskriver de traditionella elnäten som ett flöde av energi och information som endast riktas åt ett håll utan återkoppling, samtidigt som smarta elnät ofta karaktäriseras av användandet av teknologi från nätoperatören till slutkunden och vice versa. Det övergripande syftet med smarta elnät är enligt Energivärlden (2018) att “...*man genom smart teknik ska kunna balansera användningen och produktionen av den förnybara elproduktionen - både centralt och lokalt - på ett intelligent och effektivt sätt*”. Flödet av energi och information är alltså, enligt Zame m.fl. (2018), bilateralt i ett smart elnät. En fördel med det är att tillförseln av elektricitet kan regleras på ett mer effektivt sätt eftersom en nulägesrapport gällande slutkundens behov kan matchas direkt mot tillförseln. Å andra sidan ställer det krav på generatören som hela tiden ska följa slutkundens mönster. En annan fördel med smarta elnät är enligt Pratt m.fl. (2010) att en ökad pålitlighet erhålls, bland annat gällande strömavbrott.

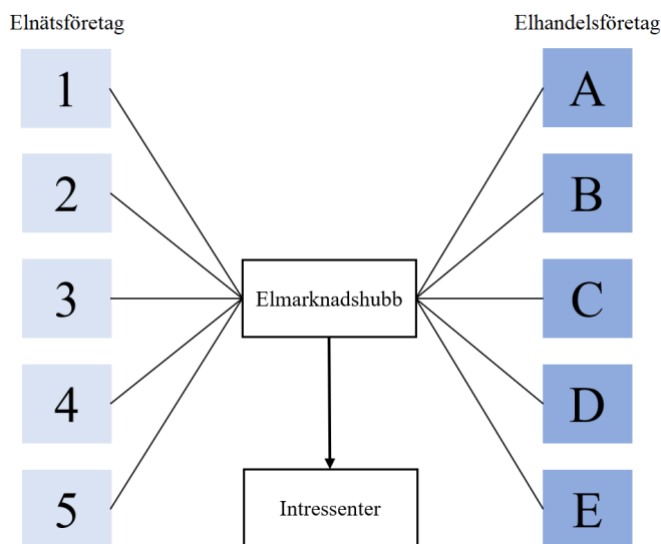
5.1.2 Elmarknadshubb

Elmarknadshubben kommer att verka som en möjliggörare för ökad efterfrågeflexibilitet, vilket gör den relevant för detta arbete. Syftet med elmarknadshubben är att den ska verka som ett centralt nav på den svenska elmarknaden och innehålla information angående exempelvis mätvärden för konsumtion och produktion, elanvändare samt elanläggningar (SvK, 2019b). Elmarknadshubben kommer fungera som en informationshanteringsmodell. Långsiktigt önskar regeringen att införandet av en central elmarknadshubb innebär att energitjänsteföretag kan erbjuda elanvändarna nya tjänster.

Elmarknadshubben kommer att påverka samtliga aktörer på elmarknaden i Sverige (SvK, 2019c). En elanvändare idag har kontakt med både sitt elnätsföretag och elhandelsföretag. En stor skillnad mot innan hubbens införande är att en elanvändare i framtiden enbart ska behöva ha kontakt med sitt elhandelsföretag. Innan elmarknadshubbens införande har information mellan elnätsföretag och elhandelsföretag enligt SvK (2017c) skett genom utbyte av exempelvis mätvärden och mätinformation. Efter införandet förpassas all denna information istället till den centrala hubben, vilken fungerar som informationsspridare till andra aktörer. För en bild över hur dagens elmarknad är utformad och hur morgondagens elmarknad är tänkt att utformas med elmarknadshubben, se Figur 4 respektive Figur 5.



Figur 4. En illustration över hur dagens elmarknad är uppbyggd (SvK, 2017c).



Figur 5. En illustration över hur framtidens elmarknad är uppbyggd (SvK, 2017c).

SvK (2017c) beskriver att samtliga aktörer kommer att genomgå stora förändringar. De exemplifierar detta genom att påvisa några förändringar som elnäts- och elhandelsföretagen kommer genomgå. Dessa förändringar är sammanställda i Tabell 3. Förändringarna motiveras bland annat genom att det kommer underlätta för kunderna, som i framtiden i de allra flesta fall bara behöver ha kontakt med sitt elhandelsföretag (SvK, 2017c).

Tabell 3. Förändringar när elmarknadshubben inträder (SvK, 2017c).

Förändringar som elnätsföretagen kommer genomgå	Förändringar som elhandelsföretagen kommer genomgå
Löpande uppdatering av mätpunktsinformation kommer att ske i elmarknadshubben	Löpande uppdatering av kund- och avtalsinformation kommer att ske i elmarknadshubben
Strukturering för nätavräkning samt rapportering av mätvärden och nätavgifter per mätpunkt till elmarknadshubben	Samfakturerering av kund införs (mätvärden för beräkning av elavgifter samt elnätsföretagets nätavgifter hämtas från elmarknadshubben)
Fakturering av nätavgifter kommer att ske mot elhandelsföretagen istället för mot kund	Anpassning av IT-system och processer efter den nya marknadsmodellen
Nätavräkning utförs i hubben	-
Anpassning av IT-system och processer efter den nya marknadsmodellen	-

Elmarknadshubbens införande ligger dock enligt SvK (2019d) något år framåt i tiden. Enligt nuvarande tidsplan ska projektet under andra delen av år 2018 och fram till andra halvan av år 2021 arbeta med implementering samt migrering och samtidigt påbörja en driftsättning under slutet av år 2020. Projektet skulle alltså tidigast kunna vara färdigställt under det fjärde kvartalet år 2020 samtidigt som SvK förmodar att driften tidigast kan starta under det tredje kvartalet år 2021.

5.2 Nya funktionskrav på elmätare

5.2.1 Bakgrund till de nya funktionskraven gällande elmätare

Elmätaren spelar enligt Ei (2017b) en viktig roll för elmarknadens funktion men också i utvecklingen av smarta elnät. Ei (2017b) menar att smarta mätare för elnätsföretagen möjliggör effektivare nät drift, möjligheter till ökad integrering av mikroproduktion och minskad energianvändning. Vidare poängterar Ei (2017b) också att smarta elmätare är viktiga för kunderna eftersom de kan bidra till att kunderna får mer information gällande sin energianvändning, vilket i sin tur kan leda till att de bidrar med mer efterfrågeflexibilitet och lägre elkostnader.

År 2009 förändrades elmätningen i Sverige, vilket bland annat ledde till att majoriteten av kundernas elmätare ersattes av elmätare som kunde läsas av på distans (Ei, 2017b). Under åren efter denna reform hände mycket gällande utvecklingen av både smarta elnät och smarta elmätare, vilket möjliggjorde nya användningsområden och ökad funktionalitet för elmätare. Mot bakgrund av detta samt att en stor del av elmätarna i drift skulle behöva bytas ut inom en snar framtid fick Ei i uppdrag från regeringen att undersöka funktionskraven på elmätarna. Mer specifikt handlade uppdraget om att undersöka och ta fram förslag angående författningsändringar för att reglera funktionskrav på elmätare. Under arbetets gång med att ta fram dessa nya krav hade Ei enligt Alvehag och Jaakonantti (2019), representanter från Ei, möten med referensgrupper. Under dessa möten medverkade bland andra mätartillverkare, elnätsföretag, energiföretag, elhandelsföretag och energitjänsteföretag (Alvehag och Jaakonantti, 2019). Någon kundrepresentant, förutom Konsumenternas energimarknadsbyrå, var inte direkt involverad i denna process. Detta på grund av att det var tekniska detaljer som diskuterades, vilket gjorde mötena till fel forum för

kundrepresentanter. Alvehag och Jaakonantti (2019) poängterar dock att vem som helst har möjlighet att skicka in remissvar gällande förslagen. Regeringskansliet (2009) beskriver ett remissvar som en viktig möjlighet för myndigheter och andra organisationer att reagera på ärenden från regeringen. Syftet med att låta myndigheter och organisationer reagera genom att skriva remissvar är att regeringen vill undersöka och få kännedom kring vilka eventuella följder olika förslag kan utmyнна i. Ytterligare en aspekt är att regeringen då inbjuder till ett deltagande från samhället i olika frågor, vilket bidrar till en demokratisk debatt.

Det slutgiltiga resultatet av det uppdrag Ei (2017b) fick år 2014 var föreslagna ändringar som infördes den 1 juli år 2018 i ellagen (1997:857) och förordningen om mätning, beräkning och rapportering av överförd el (1999:716). Ei föreslog sju funktionskrav som de ansåg att den nya generationens elmätare bör uppfylla och som träder i kraft år 2025. Till varje funktionskrav har Ei (2017b) även specificerat ett eller flera syften. Dessa funktionskrav och de tillhörande syftena är sammanställda i Tabell 4. Arbetet med att ta fram syften skedde enligt Alvehag och Jaakonantti (2019) i princip parallellt med arbetet att specificera funktionskraven. När de var relativt säkra på kravens utformning skrev de ett tillhörande syfte.

Tabell 4. Sammanställning över de föreslagna funktionskraven på elmätare (Ei, 2017b).

Nr	Funktionskrav	Syfte
1	Elmätaren ska för varje fas kunna mäta spänning, ström, aktiv energi samt aktiv och reaktiv effekt för uttag och inmatning av el.	Främjar en effektiv nätdrift. Underlättar integrering av mer mikroproduktion i elnätet.
2	Elmätaren ska utrustas med ett kundgränssnitt som stöds av en öppen standard som möjliggör för kunden att ta del av mätuppgifterna i nära realtid.	Skapar förutsättningar för utvecklad energitjänstemarknad. Främjar efterfrågefleksibilitet och energieffektivisering. Ökar kundinflytandet.
3	Elmätaren ska möjliggöra avläsning av mätdata och uppgifter om elavbrott på distans.	Främjar effektiv insamling av mätdata.
4	Elmätaren ska kunna registrera mängden överförd energi per timme och kunna ställas om till att registrera per 15 minuter.	Ökar kundernas möjligheter att vara aktiva på marknaden.
5	Elmätaren ska kunna registrera uppgifter om tidpunkt för början och slut på elavbrott längre än tre minuter.	Underlättar vid företagets utbetalning av avbrottsersättning och rapportering till Ei. Stärker kundens ställning.
6	Det ska vara möjligt för elnätsföretaget att uppgradera och ändra inställningar i elmätaren på distans.	Möjliggör att ny funktionalitet kan införas kostnadseffektivt. Kostsamma fältbesök kan undvikas.
7	Det ska vara möjligt för elnätsföretaget att via elmätaren kunna spänningssätta och fränkoppla elanläggningar på distans.	Underlättar för elnätsföretagen att stänga av strömmen i samband med kundflytt, vilket gör att flera kunder kommer att välja elavtal vid flytt. Kostsamma fältbesök kan undvikas.

Dessa funktionskrav rekommenderar Ei (2017b) ska gälla för samtliga lågspänningskunder. Detta då Ei (2017b) menar att högspänningskunder skiljer sig jämfört med lågspänningskunder i ett antal avseenden. Mer specifikt lyfter Ei (2017b) upp att högspänningskunder har tillgång till egen expertis i flera fall, har en hög energianvändning och redan medverkar på elmarknaden. Det är viktigt att dessa funktionskrav implementeras snarast för att de relevanta aktörerna ska kunna utnyttja de nya funktionerna. Det bör dock så gott det går undvikas att byta ut elmätare i förtid med hänsyn till deras ekonomiska livslängder.

5.2.2 Fallstudieföretaget och deras syn på funktionskraven

De nya funktionskraven gällande elmätare påverkar elnätsföretag i hela Sverige. Två av dessa elnätsföretag är SEVAB Nät AB och Eskilstuna Energi och Miljö Elnät AB. SEVAB Nät AB ansvarar för affärsområdet elnät under energibolaget SEVAB Strängnäs Energi AB och Eskilstuna Energi och Miljö Elnät AB ansvarar för affärsområdet elnät i Eskilstuna Energi och Miljö AB:s verksamhet (SEVAB Strängnäs Energi, 2017; Eskilstuna Energi & Miljö, 2019). Dessa två energibolag har ett gemensamt driftbolag kallat Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö (ESEM), som utför uppdrag för deras räkning (Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö, 2019).

Ett uppdrag som ESEM ska genomföra under kommande år är kopplat till de nya funktionskraven på elmätare som Ei tagit fram (Forsgren, 2019a; Björkdahl, 2019). ESEM ska byta ut de elmätare i Eskilstuna och Strängnäs kommun som omfattas av de nya lagkraven, vilka är ungefär 65 000 till antalet. För att genomföra detta uppdrag har ett projekt startats upp som driftbolaget döpt till MVIS. För ESEM innebär de nya kraven ett passande tillfälle att effektivisera sin mätinsamling (Björkdahl, 2019). Tidigare har ESEM haft flertalet olika mätinsamlingssystem men ett effektmål med MVIS är enligt Björkdahl (2019) att få ner antalet system som används i organisationen. För ESEM har de nya funktionskraven lagförts vid en läglig tidpunkt då ESEM hade behövt byta ut kundernas gamla elmätare, göra revisionsbyten, även om det inte fanns några nya funktionskrav. Ett projektmål med MVIS menar Björkdahl (2019) är att det ska resultera i en informationsinsamling som fungerar någorlunda smärtfritt och att processen är helautomatiserad. Björkdahl (2019) lyfter upp att förhoppningen är att MVIS ska göra att organisationen på längre sikt blir effektivare. Kopplat till vad de nya elmätarna ska leda till och möjliggöra tror inte ESEM att deras kunder kommer bli mer aktiva och flytta sina laster som ett direkt resultat av de nya elmätarna på kort sikt. För ESEM handlar det mer om att de inom organisationen får mer information kring hur flödena i elnätet ser ut. I framtiden kan de nya mätarnas funktioner leda till att kunderna via externa företag utnyttjar funktionerna.

ESEM genomförde en förstudie under år 2017 gällande MVIS. I januari år 2018 inför upphandlingen anlätade ESEM Patrik Forsgren, senior projektledare från Sweco. Forsgren valdes av ESEM för att ta rollen som deras projektledare (Forsgren, 2019a). Upphandlingen vanns av företaget Aidon som har tidigare erfarenhet av liknande projekt där omfattande mätarbyten genomförts, vars projektledare i MVIS heter Espen Arnø (Arnø, 2019). Aidon, som har huvudkontor i Finland och är verksamma inom Finland, Sverige och Norge, fungerar som totalentreprenör i MVIS vilket innebär att de bär det största ansvaret (Forsgren, 2019a). Aidon har en underleverantör, Eltel Networks AB (Eltel), som ansvarar för installationen av de nya mätarna på plats hos kunderna i Eskilstuna och Strängnäs kommun (Forsgren, 2019a).

I projektet är det viktigt att budgeten och tidsplanen hålls samt att kvaliteten är tillfredsställande (Forsgren, 2019b; Arnø, 2019). Att projektet också blir omskrivet i positiv benämning i lokalmedia tror Forsgren (2019b) att ESEM skulle uppskatta. Arnø (2019) lyfter även upp omdöme och publicitet bland sina kunder som väsentliga delar för att projektet ska anses lyckat men poängterar att det viktigaste är att fullfölja kontraktet och leverera det som är avtalat. Dålig publicitet är, enligt Arnø (2019), något som skulle kunna få ESEM att se projektet som misslyckat. Detta stämmer Björkdahl (2019) in i och menar att om kunder blir missnöjda skulle MVIS ses som ett misslyckat projekt inom ESEM. Arnø (2019) menar att man vill uppträda professionellt mot sina kunder och undvika dålig publicitet. Med bakgrund i detta argumenterar Arnø (2019) för att installationen av mätarna ute hos kunder är en kritisk del i projektet då det innebär direktkontakt med ESEM:s kunder. Björkdahl (2019) definierar ett lyckat projekt gällande MVIS som att när projektet är klart har kunderna inte märkt något och mätvärden samlas in som de ska.

Deltagarna vid ett möte som projektorganisationen genomförde i februari år 2019 diskuterade bland annat kundernas roll i projektet, vilket innefattar hur informationen till kunderna skulle se ut. En fråga som behandlades var kundernas möjlighet till tidsbokning. Diskussionerna genomfördes mellan deltagande parter i projektet utan medverkan från kunderna, vilket även är och förmodligen i fortsättningen kommer vara fallet under resten av projektet. Kunderna var inte, och kommer inte heller vara, aktivt deltagande i diskussionerna vilket medför att deltagarna i projektet diskuterar om kunderna snarare än med dem (Observation, 2019). Informationen som går ut till ESEM:s kunder angående projektet skiljer sig inte mycket från information de tillhandages då det har genomförts rutinmässiga mätarbyten (Björkdahl, 2019). Kunderna får information om att bytet kommer att ske och att det kommer genomföras av en underentreprenör (Björkdahl, 2019). Det är inte heller någon kund som har hört av sig till ESEM och velat veta mer om de nya mätarna. Detta tror Björkdahl (2019) grundar sig i att den eventuella ekonomiska eller miljömässiga vinst kunder kan göra är förhållandevis liten med dagens marknad. Björkdahl (2019) poängterar dock att med den nya funktionaliteten i mätarna, höjda energipriser och nya betalningsmodeller kan det finnas större incitament för kunderna. Björkdahl (2019) tror att förutsättningarna kan komma att ändras i framtiden genom exempelvis fler elbilar, vilket kan resultera i att efterfrågefleksibilitet blir mer attraktivt för kunder. För att detta ska ske krävs det dock, enligt Björkdahl (2019), att det sker en teknikutveckling som gör att kunder lätt kan förstå vilka tidpunkter priserna är låga eller att kundernas elabonnemang ändras för att de ska bli mer beroende av effektopparna.

5.2.3 Centrala aktörers syn på funktionskraven

Flertalet olika aktörer har skrivit remissvar på Ei:s rapport "*Funktionskrav på elmätare Ei R2017:08*". I detta avsnitt kommer utvalda remissvar, information från en intervju med Villaägarnas Riksförbund samt en intervju med representanter från Ei att presenteras.

Alvehag och Jaakonanti (2019) tror att det krävs mer än att klara av funktionskraven för att syftena ska uppfyllas. Processen för att uppfylla syftena är mer komplex än så. De upplever att elnätsföretagen stödjer Ei:s arbete gällande de nya funktionskraven. En del av kritiken som Ei får från elnätsföretagen är att processerna tar för lång tid och att Ei är för otydliga, vilket Alvehag och Jaakonanti (2019) anser att elnätsföretagen har rätt att tycka. De anser att elnätsföretagen bör vara intresserade av funktionskravens tillhörande syften och dela Ei:s vision om en effektivare nät drift då flertalet av kraven bidrar med direkt nytta för elnätsföretagen. Som exempel lyfter Alvehag och Jaakonanti (2019) upp att elnätsföretagen antagligen inte har en annorlunda syn än Ei gällande arbete för en effektiv nät drift då det

ligger i deras eget intresse. De tror att elnätsföretagen har mycket att tjäna på ökad efterfrågefleksibilitet bland sina kunder och att de därför är villiga att arbeta för detta. Elmarknaden närmar sig enligt Alvehag och Jaakonantti (2019) en vändpunkt framöver gällande hur tankegångarna går kring efterfrågefleksibilitet. Det kommer i framtiden behövas mer efterfrågefleksibilitet. När Ei genomförde en tidigare undersökning gällande efterfrågefleksibilitet svarade elnätsföretagen att kunderna inte var redo. Detta eftersom de nya elmätarna inte var installerade.

Smarta elmätare menar Alvehag och Jaakonantti (2019) fungerar som möjliggörare för efterfrågefleksibilitet. De poängterar dock att det inte räcker med nya elmätare för att det ska leda till ökad efterfrågefleksibilitet, kunderna behöver också bli informerade av sina respektive elnätsföretag. Ei har också ett ansvar att informera kunderna men eftersom de ska vara neutrala möjliggörare kan de inte kontakta kunderna direkt och säga åt dem att de ska bidra med efterfrågefleksibilitet. Tidigare reformer kopplade till elmätare har bemötts med svalt intresse från kunderna. Detta beror enligt Alvehag och Jaakonantti (2019) på flertalet faktorer. Elhandelsföretagen har bland annat uppmärksammat att de inte har starka incitament att lyfta fram timprisavtal till kunder. Även om kunderna skulle ha timprisavtal menar Alvehag och Jaakonantti (2019) att de inte skulle kunna tjäna så mycket på det på grund av elprisets låga volatilitet.

Alvehag och Jaakonantti (2019) anser att det kan behövas automatisk styrning framöver för att efterfrågefleksibilitet ska vara intressant för kunder. Det är också viktigt att styrningen inte går ut över komforten. Alvehag och Jaakonantti (2019) menar också att de ekonomiska incitamenten måste bli större för att bli attraktiva, men poängterar samtidigt att det finns andra drivkrafter såsom ett miljötänk hos kunder. Här kommer informationskampanjer spela en central roll. För att motivera detta lyfter Alvehag och Jaakonantti (2019) upp att det nuförtiden är köer till återvinningsstationer trots att människor inte tjänar några pengar på att återvinna. På samma sätt kan efterfrågefleksibilitet bli en fråga om inte bara ekonomiska faktorer utan också miljömässiga. Alvehag och Jaakonantti (2019) anser att en viktig del för att uppnå ökad efterfrågefleksibilitet är att få kunder att tro på konceptet. Om komforten då inte påverkas kommer en stor del av kunderna vara villiga att bidra med efterfrågefleksibilitet utan någon ekonomisk ersättning.

Gällande de nya funktionskraven, mer specifikt funktionskrav nummer 2 avseende att elmätarna ska utrustas med ett öppet gränssnitt, anser Lahti (2019) att det indirekt bidrar till ökad efterfrågefleksibilitet. Detta eftersom det öppna gränssnittet möjliggör för kunden att en tredje part kan koppla upp sig. Lahti (2019) säger att det finns en stark förhoppning att de nya funktionskraven ska öppna för andra aktörer att utveckla smarta tjänster åt kunderna. Överlag anser Lahti (2019) att funktionskraven är på en rimlig nivå. Ellevio (2018; 2019), ett av de tre största elnätsföretagen i Sverige, anser att det är positivt att Ei tagit fram nya funktionskrav som kan bidra till att göra elsystemet anpassat för att uppnå framtidens miljömål. Mätarreformen är, enligt Ellevio (2018), avgörande för att skapa ytterligare förutsättningar för ökad efterfrågefleksibilitet och för att klara av klimatmålen om 100% förnybar elproduktion år 2040. E.ON Sverige (2018), ett av de två övriga största elnätsföretagen i Sverige enligt Ellevio (2019), stödjer Energikommisionens målsättning om 100% förnybar elproduktion år 2040 och menar att elnäten kommer spela en central roll för att bemästra detta. För att klara av stora mängder elproduktion från förnybara energikällor krävs, enligt E.ON Sverige (2018), en ökad flexibilitet i elsystemet och där kommer smarta elmätare att få en viktig roll. Elsäkerhetsverket (2018) är även dem positiva till de förslag Ei tagit fram vilket också Energimyndigheten (2018) är, förutom ett antal detaljspecifika

synpunkter. Även Göteborg Energi (2018; 2019), som bland annat bedriver elnätsverksamhet, är i grunden positiva till de nya funktionskraven på elmätare men anser att det är onödigt att byta ut elmätare i förtid om de fungerar. En annan aktör som är positivt inställd är HSB Riksförbund (2018), som ser det som positivt att det ställs nya funktionskrav på elmätare då alla kunder kommer få samma information angående sin elanvändning och därmed samma möjligheter att förstå och kunna påverka den. En positiv inställning till de nya funktionskraven och utvecklingen av elmätare har också elnätsföretaget Kraftringen (2018). Konsumentverket (2018) ser tanken med funktionskraven, bland annat att underlätta för kunder att svara på prissignaler från elmarknaden, som god. Detta då de, enligt Kraftringen (2018), ger kunderna utökade möjligheter till att vara aktiva på elmarknaden och möjliggör implementeringen av smarta elnät. Branschföreningen Oberoende Elhandlare (2018) ställer sig positiva till de nya förslagen som Ei tagit fram. De menar att timavräkning och timmätning krävs för att skapa incitament bland kunder till att bidra med efterfrågefleksibilitet.

Research Institutes of Sweden AB (RISE) (2018; 2019), som är ett statligt forskningsinstitut, anser att krav på elmätare som ska stärka elkundens ställning på elmarknaden och främja energieffektiviseringar i grunden är en positiv sak, men påpekar samtidigt att det är viktigt att man inte ställer krav som medför dyra kostnader på funktionaliteter som endast en liten del av kundbasen har nytta av. Swedac (2018; 2019), det nationella ackrediteringsorganet i Sverige som bland annat samordnar den svenska marknadskontrollen, anser att införandet av nya funktionskrav är positivt för elmarknaden och ser ett värde i att elkunderna får ta del av sina mätvärden. Vattenfall (2018), ett av Sveriges tre största elnätsföretag enligt Ellevio (2019), stödjer de nya funktionskraven då de är ett steg i omställningen av elsystemet till ett mer miljövänligt sådant. Villaägarnas Riksförbund är en organisation med drygt 300 000 medlemshushåll som har valt att avstå från att besvara remissen och uttala sig i frågan gällande de nya funktionskraven på elmätare (Villaägarnas Riksförbund, 2018; 2019). Detta, enligt Werner (2019) som representerar Villaägarnas Riksförbund, eftersom de har fokuserat på andra frågor de värderat högre. De kan för närvarande inte uttala sig om de nya funktionskraven men Werner (2019) poängterar att de litar på att Ei gjort ett bra jobb och att de nya funktionskraven därmed stärker slutkundens position.

Det är viktigt att rekommendationer utgår från vad som ger kunderna värde, är hållbart utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv samt ger elnätsföretagen incitament (Ellevio, 2018). Datainspektionen (2018) lyfter i sitt remissvar upp att det inte framgår i Ei:s rapport hur stort intresset är bland kunder att förändra sin egen elförbrukning och ställer sig därmed frågande gentemot vilka resultat som kan förväntas uppnås. E.ON Sverige (2018) anser att funktionskraven bör tillföra ett värde för kunderna och lyfter som exempel upp att kunderna bör få ökade möjligheter till att sänka sina kostnader. Werner (2019) anser att kunder inte ska påtvingas en ny och smart elmätare utan att kunder snarare ska få välja själva om de vill ha en smart elmätare eller ej. Sveriges Allmännyttiga Bostadsförening (2018) tillstyrker huvudsakligen de nya funktionskraven men ställer sig frågande till nyttan för elkunder i flerbostadshus. För dessa elkunder, som använder mindre el relativt andra elkunder, är nyttan med de nya elmätarna inte tillräckligt stor för att motivera ett snabbt byte av elmätare. SvK (2018) påverkas som stamnätsföretag inte av de nya funktionskraven i någon större omfattning. Det SvK (2018) anmärker på är att alla funktionskrav inte ligger i kundens intresse och lyfter upp mätandet av reaktiv effekt som exempel. Vattenfall (2018) ser det som positivt att de nya funktionskraven gäller för samtliga elkunder. Gällande funktionskravet om ett öppet gränssnitt på elmätaren tror Vattenfall (2018) att det underlättar

för kunden att reagera på priserna på elmarknaden samt underlättar för utveckling av tjänster kopplade till efterfrågefleksibilitet. Kraftringen (2018) ställer sig dock frågande till den faktiska kundnyttan med förslagen.

Elmarknaden har enligt Ellevio (2018) en omvälvande utveckling framför sig där bland annat efterfrågefleksibilitet kommer spela en central roll. Hittills har dock inte kunder varit noterbart rörliga på elmarknaden, vilket Ellevio (2018) menar till viss del kan förklaras med hjälp av majoriteten av kundernas syn på el. Ellevio (2018) skriver att kunder ser el som en samhällelig självklarhet och därför främst efterfrågar ett rimligt pris och säker leverans. För tillfället, enligt Ellevio (2018), finns inte ekonomiska incitament med efterfrågefleksibilitet för att motivera kunder till att bli mer aktiva. Energiföretagen (2018; 2019), en branschorganisation för företag inom elområdet, anser att funktionskraven är ett steg i utvecklingen av elmarknaden, vilket kommer leda till mer information till kunder och övriga aktörer verksamma på marknaden samt utökade möjligheter för efterfrågefleksibilitet. Trots att dagens elkunder inte är motiverade att vara aktiva på elmarknaden tror Konsumentverket (2018) att en utveckling av energitjänster i framtiden kan möjliggöra för elkunder att bli mer aktiva och bidra med efterfrågefleksibilitet. För att få elkunder att bli mer aktiva på elmarknaden tror Vattenfall (2018) att nya produkter och tjänster som förenklar elkundernas vardag kommer spela en central roll. De nya funktionskraven ger, enligt Vattenfall (2018), fler möjligheter för elkunder att bidra med efterfrågefleksibilitet genom bland annat utformning av nya tariffer.

Elnätsföretagen kommer vara en viktig aktör i att möjliggöra energiomställningen och förutspår att elnätsföretagens roll kommer att utökas i framtiden (Ellevio, 2018). Bland annat kommer relationen mellan kunderna och elnätsföretagen bli viktigare för att elsystemet ska fungera optimalt när mer teknik tillkommer mellan elnäten och kunderna såsom exempelvis mikroproduktion (Ellevio, 2018). HSB Riksförbund (2018) efterfrågar att elnätsföretagen genom elmätarna bör kunna informera kunderna om eventuell hög belastning i elnäten och då automatiskt kunna styra laster som kunden själv valt ut.

Alvehag och Jaakonantti (2019) anser att det, för att klara av att hantera elproduktion som till 100% kommer från förnybara energikällor, kommer krävas en ökad flexibilitet i elsystemet. En del som kan bidra med denna flexibilitet är efterfrågefleksibilitet bland kunder. I nuläget uppfattar Alvehag och Jaakonantti (2019) intresset från kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet som svalt. Det är exempelvis inte många kunder som efterfrågat nya funktionskrav på sina elmätare. Ei:s arbete handlar i denna fråga dock, enligt Alvehag och Jaakonantti (2019), mer om att möjliggöra för efterfrågefleksibilitet än att tillfredsställa kunderna. De menar att efterfrågefleksibilitet stärker kundernas position på elmarknaden och att nya elmätare är en del i detta. Med nya elmätare på plats finns det möjligheter för energitjänsteföretag att prata med kunder och erbjuda tjänster kopplade till efterfrågefleksibilitet. Detta kan i sin tur leda till ett tätare samarbete mellan kunder och elnätsföretag. Alvehag och Jaakonantti (2019) anser att ett viktigt steg i arbetet för ökad efterfrågefleksibilitet är att få många möjliggörare på plats på elmarknaden, såsom exempelvis elmarknadshubben samt nya regler och krav. Alvehag och Jaakonantti (2019) poängterar dock att det inte handlar om att få 100% av alla kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet utan i ett första steg fler kunder med villa och tillhörande eluppvärmning. Dessa personer har, enligt Alvehag och Jaakonantti (2019), allt att tjäna på det eftersom de kan bidra med efterfrågefleksibilitet utan att uppleva någon komfortminskning. Det kommer också komma fler tekniska lösningar på marknaden kopplade till efterfrågefleksibilitet. Detta kommer tillsammans med intåget av elbilar och

annan teknikutveckling driva på utvecklingen mot ökad efterfrågefleksibilitet. En av de viktigaste delarna i arbetet för ökad efterfrågefleksibilitet är att få kunderna att förstå nyttan med att bidra. Alvehag och Jaakonantti (2019) säger att ett sätt att göra efterfrågefleksibilitet mer attraktivt kan vara att introducera investeringsstöd till personer som köper system för att bidra.

5.3 Efterfrågefleksibilitet

Ei (2016) menar att en prioriterad fråga för Europeiska Unionen (EU) är efterfrågefleksibilitet, vilket har fått till följd att EU-kommissionen har efterfrågat lösningar för att underlätta och inspirera till efterfrågefleksibilitet. I framtiden kommer betydelsen av att bidra med efterfrågefleksibilitet öka, vilket följer av att den framtida elmarknaden kommer innehålla en större andel intermittent produktion av el. Ei (2016) har identifierat fyra grundproblem som efterfrågefleksibilitet kan vara en lösning till:

- Lokala nätproblem
- Effektbristsituationer
- Ineffektiv resursanvändning
- Frekvenshållning

Ei (2016) har också identifierat vilka åtgärder kunder kan utföra för att förhindra dessa fyra problem.

- Lokala nätproblem syftar till att elnätet som verkar lokalt på ett visst område har begränsningar i hur stor överföring av el som kan utföras på stället, alltså att överföringskapaciteten är för låg. För att slippa eller begränsa utbyggnationen av elnäten på grund av ekonomiska skäl kan efterfrågefleksibilitet verka som välbehövlig hjälp. Visserligen kommer framtida investeringar i elnätet att behöva utföras, men genom att verka för att en utökad efterfrågefleksibilitet ska nyttjas kan de ekonomiska investeringarna minska som ett resultat av att elnätet används effektivare.
- I lägen då Sverige har effektbrist, vanligtvis under extremt kalla perioder på vintern, kan efterfrågefleksibilitet användas för att klara av en sådan situation utan att behöva använda reservkraft. Det skulle innebära att kunder, under perioder då effektbrist råder, sänker sitt effektuttag. Utan kundernas hjälp med efterfrågefleksibilitet skulle Sveriges elproduktion behöva balanseras kontinuerligt som ett resultat av efterfrågan. En ekonomiskt dyrbar situation där elnäten dimensioneras för dagar då effektbristen är som mest påtaglig är inte heller önskvärd, varvid efterfrågefleksibilitet kan vara en del av lösningen.
- Ei (2016) beskriver vidare att efterfrågefleksibilitet skulle kunna leda till en ökad nytta för samhället och ett mer effektivt användande av produktionsresurser om efterfrågefleksibiliteten finns med i prisbildningen på dagen före-marknaden. Det skulle, enligt Ei (2016), minska prisets volatilitet. Detta särskilt i ett scenario där alltmer kärnkraft fasas ut och ersätts med en större andel vattenkraft.

- Angående frekvenshållning kan kunderna, främst genom värmelaststyrning, minska eller öka sin elförbrukning beroende på om det är ett lågt eller högt elpris. Detta infaller i stunder då en låg intermittent elproduktion sker samtidigt som en hög efterfrågan av el, eller då en hög intermittent elproduktion infaller samtidigt som det finns en låg efterfrågan. Det bidrar till att frekvenshållningen bibehålls stabil.

Definitionen av efterfrågefleksibilitet är enligt Ei (2016), likt beskrivet under kapitel 1. Inledning, “... en frivillig ändring av efterfrågad elektricitet från elnätet under kortare eller längre perioder till följd av någon typ av incitament”. Ei (2016) menar att efterfrågefleksibilitet rör kunder som med hjälp av olika signaler ändrar sin elförbrukning. Detta syftar exempelvis till att kunder minskar sin elförbrukning vid timmar där elnätet har en högre belastning, och på samma sätt ökar sin elförbrukning vid tillfällen då elnätets belastning är lägre (Ei, 2016; Konsumenternas Energimarknadsbyrå, 2019a). Energimyndigheten (2019b) beskriver efterfrågefleksibilitet som “att flytta effektuttag i tiden genom att styra om sin elanvändning baserat på marknadssignaler”. Vidare skriver Energimyndigheten (2019b) att efterfrågefleksibilitet både kan användas inom industrin och hos hushåll samt att den kan vara både automatisk och manuell. Ei (2016) skriver att de har definierat fyra punkter som kan verka som hinder för att potentialen med efterfrågefleksibilitet ska uppnås:

- Intresset för efterfrågefleksibilitet från kundernas sida är bristande
- Kunderna har dålig vetskap om sin förmåga till efterfrågefleksibilitet, vilket tangerar faktumet att privata hushåll överlag inte har relevant teknik installerad för att på ett enkelt sätt erbjuda kunder att använda sin efterfrågefleksibilitet.
- För närvarande finns för få smarta tjänster och relevanta avtal som kunder kan bruka för att nyttja sin efterfrågefleksibilitet. Vidare finns inget användbart hjälpmedel för att utvärdera och jämföra relevanta avtal kopplade till efterfrågefleksibilitet med varandra.
- Marknaden har barriärer som hindrar kunder från att sälja sin efterfrågefleksibilitet till nätägare eller marknader.

Ei (2016) har vidare identifierat olika områden som behöver åtgärdas för att uppnå en ökad efterfrågefleksibilitet. Dessa innefattar att göra kunderna mer medvetna om vad det är och hur det fungerar, undersöka individers uppskattade förmåga till att bidra med efterfrågefleksibilitet och analysera eventuella medel som kan hjälpa till att uppnå förmågan, informera kunder om olika val som personer har möjlighet att göra samt, slutligen, att skapa incitament för kunder att låta olika aktörer bruka deras efterfrågefleksibilitet. Information till kunder för att få dem att fatta ett väl genomtänkt beslut menar Ei (2016) krävs, antingen genom intern eller extern information. Intern information syftar till information som en kund själv har tillgång till och extern information är information som inhämtas från en övrig aktör.

Ei (2016) skriver också att den eventuella ekonomiska vinningen av att bruka en större del efterfrågefleksibilitet är betydande. Den totala kostnaden för bland annat ett nationellt stöd för investeringar som underlättar installation av utrustning som styr värmelaster samt ett införande av mätning per timme och dygnsvis timavräkning för alla kunder, som utgör de allra största delarna av kostnaden, uppgår till cirka 769 miljoner kronor per år från år 2017–2025. Utöver detta tillkommer, enligt Ei (2016), även en engångskostnad på cirka 21,5

miljoner kronor där den allra största delen är kopplad till information om efterfrågeflexibilitet som anpassas till kunder. De betydande ekonomiska utgifterna för dessa åtgärder till trots menar Ei ändå att nyttan per år som Sverige kommer att dra år 2030 kommer att överstiga de årliga kostnaderna. Ei (2016) betonar också att de överlägsna vinnarna av att utnyttja efterfrågeflexibilitetens potential är de verksamma elnätsföretagen, olika producenter av förnybar elproduktion samt kunderna. Samtidigt som de ekonomiska fördelarna av att bidra med efterfrågeflexibilitet enligt Ei (2016) är stora finns även andra typer av fördelar. Trots att kunders engagemang för sin egen elanvändning enligt Ei (2016) är extremt lågt på grund av låga personliga ekonomiska vinningar finns andra incitament för att få kunder att bidra med efterfrågeflexibilitet. Olika kunder har olika motiv till att flytta sina laster, vilket kan göra att exempelvis en eventuell nytta för samhället kan verka som ett alternativt incitament för kunder. Det kräver dock enligt Ei (2016) att kunder informeras om både ekonomiska och samhälleliga konsekvenser. Detta främst eftersom marknaden för tjänster som tangerar efterfrågeflexibilitet är relativt omogen och outvecklad.

Intelligenta energinätverk består av diverse komponenter som uppfyller sina funktioner på ett energieffektivt sätt och har kommunikations- och fjärrkontrollfunktioner. Några av dessa komponenter, såsom exempelvis smarta mätare, blir följaktligen attraktiva för användning i kraftproduktions- och distributionsindustrin för att kunna uppfylla visionen om smarta elnät (Avancini m.fl., 2019). Det skriver också Ei (2016), som menar att kriterier för att uppnå ökad efterfrågeflexibilitet är ett införande av smarta elmätare samt elmätning som är timbaserad. Med det sagt finns dock flera utmaningar gällande mätning, kontroll, kommunikation, display och synkronisering med resten av elnäten som måste lösas innan elmätarna till fullo kan bidra till visionen om smarta elnät (Avancini m.fl., 2019). Förväntningarna på elnät som ska agera smart har enligt Energivärlden (2018) varit stora under en lång tid. I framtiden kommer den ökade digitaliseringen, enligt Energivärlden (2018), bidra till att stora aktörer såsom exempelvis Google kommer att erbjuda sina kunder tjänster som är allt smartare. Forum för smarta elnät anser, enligt Lahti (2019), att realtidsmätning är ointressant eftersom det inte är samhällsekonomiskt rimligt eller vettigt. Lahti (2019) förespråkar istället mätning med intervall på 60 eller 15 minuter och att apparater inne i hemmen, som är utanför mätsystemet kopplat till nätägarens roll, skulle kunna vara smartare och ha mer frekvent mätning och styrning.

5.3.1 Smart Grid Gotland

Det genomförs olika testprojekt för att undersöka vad ökad efterfrågeflexibilitet kan medföra. Ett sådant projekt är Smart Grid Gotland. Smart Grid Gotland pågick från år 2012 till slutet av år 2016 och var ett utvecklings-, demonstrations-, forsknings- och pilotprojekt som genomfördes av Gotlands Energi, Asea Brown Boveri AB, SvK, Schneider Electric SA och Vattenfall AB (Energimyndigheten, 2017a; Gotlands Energi, 2019; Ny Teknik, 2002; Konsumenternas energimarknadsbyrå, 2019b). Syftet med projektet var enligt Energimyndigheten (2017a) att förbättra distributionsnätet som redan fanns på Gotland med hjälp av mer modern informations- och kommunikationsteknologi. En stor anledning till att projektet bedrevs på Gotland var att ön redan har en stor andel befintlig förnybar elproduktion jämfört med resten av Sverige. Det finns dock begränsningar i elsystemet gällande ökad utbyggnad av vindkraft på ön. Projektet hade därför som syfte att öka kapaciteten för installerad vindkraftseffekt på Gotland. Detta skulle uppnås med hjälp av projektets andra syften; ökad efterfrågeflexibilitet och bibehållen elkvalitet. Efter projektets genomförande nåddes slutsatsen att en ökning av andelen vindkraft kunde uppnås genom bland annat ökad efterfrågeflexibilitet bland kunder. Det delprojekt som hanterade arbetet för en ökad efterfrågeflexibilitet kallades Smart Kund Gotland (Energimyndigheten, 2017a).

Smart Kund Gotland utfördes huvudsakligen av Vattenfall och Gotlands Energi, och pågick mellan december 2013 och april 2016 (Wallsten, 2017).

Den ursprungliga idén med Smart Kund Gotland var att få kunder att flytta sin förbrukning genom prissignaler, från timmar då belastningen av elnätet var hög till timmar då den var låg (Löf och Svalstedt, 2014). Syftet var att minska belastningen av elnätet på Gotland genom förflyttning av konsumtion i tid snarare än en reduktion av konsumtionen. I projektets start utgick projektorganisationen från att det var ekonomiska incitament som skulle motivera kunder till att vilja delta i testet. Hur kunderna skulle motiveras kompletterades senare med ytterligare aspekter. Bland annat började de även informera om att kunderna genom att delta kunde bidra till ett hållbart samhälle, få ökad medvetenhet kring sin förbrukning och en möjlighet att minska sina utgifter. I testet fördelades deltagarna i två grupper där den ena gruppen hade automatisk styrning av antingen vatten, värme eller båda (Wallsten, 2017). Den andra gruppen styrde manuellt. Detta för att se skillnader mellan automatisk och manuell styrning gällande efterfrågefleksibilitet (Energimyndigheten, 2017a). För att simulera en framtida situation där en stor del av elproduktionen kommer från intermittenta och volatila energikällor som leder till större variationer i elpriset utformades ett speciellt elpris för testet (Löf och Svalstedt, 2014). Detta elpris baserades på tre olika delar som skulle göra att det fanns större ekonomiska incitament att förflytta laster i tiden (Löf, 2019; Löf och Svalstedt, 2014):

- En förstärkning av spotpriset på elbörsen Nord Pool Spot som gjorde att höglasttimmarna blev ännu lite dyrare och låglasttimmarna ännu lite billigare.
- En nättariff utformad så att det kostade mer från november till mars på vardagar mellan kl. 6:00 och 22:00.
- En vindkomponent unik för detta projekt som gjorde elpriset billigare under blåsiga dagar.

Den tekniska lösningen som installerades hos kunder bestod bland annat av ett system för värmestyrning, ett system som övervakade inomhustemperaturen och en mätare som mätte elförbrukningen i realtid och synliggjorde detta i en applikation tillgänglig för kunderna (Löf och Svalstedt, 2017). Systemen användes för att avaktivera eller aktivera utrustning som konsumerar el, varmvatten eller hushållsvärme (Energimyndigheten, 2017a). Förutom detta visualiserades styrsignaler och prissignaler samt information gällande potentiell vindrabatt (Löf och Svalstedt, 2017). Hur mycket systemen styrde lasterna berodde på det förinställda läge kunden valt. Kunderna kunde bestämma om de ville optimera de ekonomiska vinsterna eller om den upplevda komforten skulle prioriteras. Ett problem med installationsprocessen, enligt Löf (2019), var att kunderna inte hade tillräcklig kunskap om sina komponenter eller vad de hade för värmesystem. Detta leder till att det finns en stor tröghet med att komma igång med dessa typer av tjänster.

I Smart Kund Gotland identifierades ett antal tydliga drivkrafter bland kunderna kopplade till efterfrågefleksibilitet (Löf och Svalstedt, 2017; Löf, 2019). Det fanns personer som strävade efter att minska sina kostnader, som var intresserade av att testa ny teknik eller som var med av miljöskäl. Wallsten (2017) och Löf (2019) lyfter bägge upp ytterligare två drivkrafter som bidrog till att motivera kunder; att kunder genom att delta bidrog till Gotlands bästa och att kunder skulle få mer information gällande sin elkonsumtion.

Genom studerande av deltagarnas lastkurvor efter testet syntes att det överlag skett en lastförflyttning (Löf och Svalstedt, 2017). Elanvändningen under höglasstimmarna på morgnarna hade minskats och istället hade lasterna förflyttats till senare under dagen. Under de år som testet pågick blev kunderna stegvis bättre på att förflytta sina laster vilket tolkades som att en inlärningsperiod var nödvändig för att optimera denna process. Under testperioden gick elpriset ner och blev mindre volatilt, vilket gjorde de ekonomiska incitamenten mindre (Energimyndigheten, 2017a). Löf (2019) tror dock att det kommer finnas större ekonomiska incitament i framtiden för kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet. Gällande vindrabatten syntes inga effekter bland kundernas förbrukning som ett resultat av den (Energimyndigheten, 2017a). Löf (2019) säger att tanken med vindrabatten var att kunderna skulle använda mer el genom att exempelvis tvätta extra dagar då kunderna fått pushnotiser om att elen är extra billig på grund av ökad vindkraftsproduktion. En större andel av de kunder som deltog i testet hade dock minskat sin totala förbrukning. Löf (2019) menar vidare att det visserligen fanns de som ökade sin elanvändning, men där fanns oftast logiska förklaringar såsom att det hushållet hade köpt en pool.

Av de kunder som hade automatisk styrning minskade den genomsnittliga förbrukningen med 4% under testets första år. Bland de som hade manuell styrning minskade dock inte den genomsnittliga förbrukningen (Energimyndigheten, 2017a). En av de övergripande slutsatserna från Smart Kund Gotland var att automatisk styrning är nödvändigt för att uppnå efterfrågefleksibilitet (Energimyndigheten, 2017a; Löf, 2019). För att kunderna ska förstå den nya situationen på elmarknaden och hur de bäst ska förhålla sig till den är det också viktigt att bistå med analyshjälp och rådgivning till kunderna (Energimyndigheten, 2017a). I en kundundersökning genomförd efter testets slut fick kunderna svara på frågan *“I vilken grad har du förändrat ditt generella energibeteende efter det att utrustningen installerats och projektet kommit igång? Här avser vi din medvetenhet om energieffektivisering i stort och inte endast dina ev manuella ändringar i styrschemat. (skala 1–10)”* där medelvärdet på de svar som kom in blev 6,2. Löf (2019) menar att kunderna under och efter projektet fått mer insikt i efterfrågefleksibilitet och dess positiva effekter. Hon poängterar dock att kunderna måste ha en tillräcklig baskunskap inom området för att ens bli motiverade att delta. Även för att gå med på att installera en automatisk styrning måste det finnas en acceptans hos kunden som grundas i en tillräcklig förståelse kring ämnet. Flera av deltagarna i projektet gjorde andra energieffektiviserings- och energisparåtgärder som låg utanför projektet. Detta eftersom de genom projektet blev mer medvetna om sin konsumtion och funderade på vad de skulle kunna bidra med. Löf (2019) tror att det optimala i framtiden vore om det var de större lasterna, såsom varmvattenberedare, som användes för att bidra med efterfrågefleksibilitet och inte de mindre lasterna såsom spis, tvätt- och diskmaskin eftersom de påverkar kunderna mer direkt. Hon poängterar också att kunderna kommer bli mer diversifierade i framtiden och att det kan leda till att efterfrågefleksibilitetsmöjligheterna blir mer gynnsamma för vissa kundgrupper med exempelvis elbilar eller egen solcellsproduktion. Efter projektets slut drogs följande slutsatser i Smart Kund Gotland gällande efterfrågefleksibilitet (Energimyndigheten, 2017a; Löf och Svalstedt, 2017):

- Det går att flytta elanvändning från dyrare till billigare timmar.
- Viktiga förutsättningar för att flytta elanvändning bland kunder är enkelhet och komfort.
- Det går att sänka eller förflytta 10% av sin last utan att kundens komfort ändras.

Wallsten (2017) identifierade tre olika sätt som deltagarna interagerade med den nya tekniken. En del av kunderna var väldigt entusiastiska och höll sig uppdaterade på sina lastkurvor. Detta ledde till, förutom en ökad medvetenhet och kunskap, också till att dessa deltagare aktivt gjorde åtgärder för att minska och förflytta sin konsumtion. Dessa kunder kallar Wallsten (2017) för aktiva kunder. En annan del av kunderna litade fullt på den automatiska styrningen och tog inte del av den tillgängliga informationen särskilt ofta. Dessa deltagare uttryckte explicit att en av anledningarna till att de deltog var att de inte skulle behöva spendera tid på att hålla sig informerade och vara aktiva. Dessa kunder kallar Wallsten (2017) för passivt aktiva kunder. Den tredje gruppen bestod av kunder som stött på problem, vilka Wallsten (2017) kallar för kunder med begränsat åtagande. Vissa hade problem med att läsa och tolka informationen som presenterades och därför visste de inte vad de kunde göra. Andra ansåg att de inte kunde förflytta sina laster. Flertalet personer hade stora visioner med sitt deltagande men menade att vardagen kom emellan och gick ut över deras möjligheter att vara mer flexibla med sin konsumtion. Vidare fanns det även personer som ansåg att ekonomiska besparingar inte fungerade som incitament för dem eftersom de redan hade det gott ställt.

5.3.2 Elsystemets centrala aktörer och deras syn på efterfrågeflexibilitet

Flertalet relevanta aktörer har skrivit remissvar på Ei:s rapport "*Åtgärder för ökad efterfrågeflexibilitet i det svenska elsystemet (Ei R2016:15)*", vilken legat till grund för föregående avsnitt. Dessa presenteras i nästkommande avsnitt tillsammans med information från intervjuer genomförda med representanter för Ei, Villaägarnas Riksförbund, ESEM, Forum för smarta elnät och Vattenfall.

Werner (2019), som representerar Villaägarnas Riksförbund, tror generellt sett att ekonomiska incitament kan fungera för att motivera kunder till att bli mer aktiva och bidra med efterfrågeflexibilitet vilket även Vattenfall (2017) stämmer in i. Samtidigt skriver E.ON (2017) att de ekonomiska kostnaderna för att agera på olika marknader är en stor bromskloss, vilka gör att kundernas förmåga att erbjuda sin efterfrågeflexibilitet försvåras. Angående den ekonomiska nyttan som uppstår för inblandade elnätsföretag vid efterfrågeflexibilitet, såsom exempelvis minskade nätförluster och uppskjutna eller uteslutna nätinvesteringar, anser Energidataföreningen (2017) att de ekonomiska fördelarna av detta inte är tillnärmelsevis lika stora som Ei förespråkar. Fortifikationsverket (2017) är också tveksamt inställda till att de ekonomiska incitamenten som Ei:s förslag innehåller är tillräckliga för att kunders beteende ska förändras.

Energidataföreningen (2017) kommenterar i sin tur Ei:s påstående om att efterfrågeflexibilitet kan bidra till att elnätsföretag får möjlighet att skjuta upp eller undvika investeringar i elnäten. De anser att detta påstående bara gäller i vissa fall, och att det kan bidra till att elnäten dimensioneras efter dagens efterfrågeflexibilitet och inte framtidens. Detta skulle innebära att risken för akuta investeringar i elnäten ökar. Umeå universitet (2017) är också tveksamt inställda till de ekonomiska incitamenten, framförallt att Ei beskriver ekonomiska incitament som viktiga för kunderna och samtidigt förklarar att dessa incitament inte alls är stora och dessutom kommer att minska ytterligare fram till år 2030. Umeå universitet (2017) menar även att Ei intar en omyndigförklarande hållning när de drar slutsatsen att kunder som inte agerar flexibelt är irrationella. Hållningen som Umeå universitet (2017) har i frågan är snarare att kunder som inte bidrar med efterfrågeflexibilitet agerar rationellt eftersom incitamenten för att bidra är för små, samtidigt som de indikerar att Ei:s försök att öka möjligheterna för kunder att bidra med efterfrågeflexibilitet med hjälp

av timprisavtal kan bli en dyr ekonomisk historia om utsikterna för att lyckas är minimala. Dygnsvis timavräkning och timmätning är enligt Vattenfall (2017) betydande delar för att kunder ska kunna bidra med efterfrågeflexibilitet men kostnaderna som Ei har beräknat för dessa åtgärder har enligt Vattenfall (2017) möjligtvis beräknats i det lägsta laget. Andra aspekter såsom att prissätta överföring av el menar Umeå universitet (2017) skulle kunna vara en utväg snarare än timprisavtal. Ett stort hinder som Vattenfall (2017) identifierat gällande frivilliga kunder som är positivt inställda till att styra sin last är de låga elpriserna och den låga prisvolatiliteten. Ett annat stort hinder enligt Vattenfall (2017) är också kunders låga inneboende engagemang för frågor gällande el, som tas för givet, kombinerat med ett eventuellt bidragande med efterfrågeflexibilitet som inte ger stora besparingar och möjligtvis minskad bekvämlighet.

Ellevio (2017) ställer sig överlag bakom Ei:s förslag, med tillägget att regeringen bör se över beskattningen av energi med hjälp av en utredning. Detta för att undersöka om energibeskattningen kan ha någon inverkan på eller på något sätt hindra efterfrågeflexibilitet. Lantbrukarnas riksförbund (2017) ställer sig också bakom Ei gällande i princip samtliga punkter. Detta gäller även Swedac (2017) som överlag håller med Ei, med några mindre invändningar. Vidare anser Energidataföreningen (2017) att brist på incitament för efterfrågeflexibilitet inte är den enda marknadsbarriären, vilket Ei enligt Energidataföreningen (2017) skriver. Klara referensramar såsom lagar och regler är av yttersta vikt för att aktörer som arbetar med efterfrågeflexibilitet på ett smidigt sätt ska komma in på marknaden. Detta skulle kunna åtgärdas med hjälp av fler utförliga analyser i form av exempelvis pilotprojekt. Fortifikationsverket (2017) är dock tveksamt inställda till att de ekonomiska incitamenten som Ei:s förslag innehåller är tillräckliga för att kunders beteende ska förändras. Även Konjunkturinstitutet (2017) är osäkra på om Ei:s förslag på åtgärder verkligen medför att kunder blir mer efterfrågeflexibla.

Enligt Werner (2019) har intresset bland kunder att bli mer aktiva inte ökat under de senaste åren. Hon trodde att fler personer skulle vara intresserade av att följa elpriset och lägga om sin elanvändning därefter men hon har märkt att kunder inte vill behöva tänka på elen och elpriset. Även Umeå universitet (2017) menar att intresset för efterfrågeflexibilitet bland kunder är lågt och antar att det följer av de låga ekonomiska incitamenten. Vattenfall (2017) stämmer in i att kundernas intresse för efterfrågeflexibilitet är litet, med tillägget att efterfrågeflexibilitet framförallt kan vara ett hjälpmedel inom eluppvärmda villor.

HSB Riksförbund (2017) är av åsikten att den inneboende flexibiliteten i kunder i princip är helt outnyttjad. Samtidigt menar de att man snarare borde fokusera på att minska användningen av el än att flytta förbrukningen till en annan tid på dygnet. Kundernas brist på intresse kan enligt Energidataföreningen (2017) leda till att omfattande ekonomiska incitament kan behövas för att motivera kunderna. De skriver att detta dock med stor sannolikhet skulle kunna leda till att kunderna blir missnöjda eftersom de ekonomiska incitamentens utsikter inte verkar alltför stora, varför det är av betydande vikt att det fokuseras på kundernas perspektiv gällande efterfrågeflexibilitet. Vidare menar Energimyndigheten (2017b) att Ei:s rapport är ett resultat av en förenklad bild av drivkrafterna som kunder har.

Gällande kunskapsnivån om elsystemet bland kunder menar Werner (2019) att den är god. Som exempel lyfter hon upp att allt fler kunder förstår att de är beroende av ett elnätstföretag och ett elhandelsföretag. Energidataföreningen (2017) anser dock att kunskapen bland kunder inom området är begränsad och att det är den mest betydande delen för att uppnå en

mer utbredd efterfrågeflexibilitet. Regelrådet (2017) har synpunkter på Ei:s beskrivning av vilket behov det finns att informera kunderna. Boverket (2017) har överlag samma uppfattning som Ei gällande att tillvarata efterfrågeflexibilitetens potential men stödjer också förslaget om att öka kundernas medvetenhet med en informationsinsats, med asterisken att det innebär påfallande ekonomiska kostnader. Vidare menar SKGS (2017) att informationskampanjer i sig kan vara fördelaktiga, men varnar samtidigt för att inte överskatta de eventuella positiva följderna av sådana. De uttrycker också en oro över att informationsinsatser i förlängningen kan leda till styrande lagar som gör att arbetet med efterfrågeflexibilitet inte längre utförs av fri vilja. Även Fortum (2017) anser att ökad information till kunder är en god väg att gå om informationen är opartisk. Vattenfall (2017) är av åsikten att kunderna, för att kunna bidra med efterfrågeflexibilitet, behöver information och prissignaler. Olika aktörers erbjudanden om att hjälpa till med efterfrågeflexibilitet till kunder ska också vara lättbegripliga. Riksrevisionen (2017) menar att det är av yttersta vikt att kunderna förstår vilket värde det finns i att bidra med efterfrågeflexibilitet, vilket leder till att kunderna kan erhålla nytta av det. Detta inkluderar bland annat att kundernas respektive elnätsföretag bör bestämma priser som ger ekonomiska incitament för kunderna. Vidare är Umeå Energi (2017) också positivt inställda till att kunder ska få information om efterfrågeflexibilitet, dock enbart via exempelvis hemsidor och inte på individnivå eftersom det skulle innebära högre kostnader för bland annat kundservice och överlag inte ge en större nytta än kostnad. Konsumentverket (2017) menar dock att Ei:s förslag om informationskampanjer enbart hjälper en liten bit, och hävdar följaktligen att information ska kombineras med exempelvis styrmedel. Detta stämmer Oberoende elhandlare (2017) in i, som är skeptiska till eventuella informationskampanjer och istället förespråkar ändring av tariffer som ett hjälpande medel. Riksrevisionen (2017) menar att det är av yttersta vikt att kunderna förstår vilket värde det finns i att bidra med efterfrågeflexibilitet, vilket leder till att kunderna kan erhålla nytta av det. Detta inkluderar bland annat att kundernas respektive elnätsföretag bör bestämma priser som ger ekonomiska incitament för kunderna. E.ON (2017) skriver att de är överens med Ei om att kunder inte har vetskap om efterfrågeflexibilitetens potential eller hur de ska agera för att kunna sälja den.

Informationsåtgärder till kundgrupper är enligt E.ON (2017) visserligen betydande, men inte den absolut viktigaste åtgärden. De menar att det snarare behövs demonstrationsprojekt och incitament för elnätsföretagen att inhandla flexibilitetstjänster. Energidataföreningen (2017) anser att den av Ei föreslagna informationskampanjen med fördel kan samverka med andra typer av information för att erhålla en information gentemot kunderna som är enhetlig. Energimyndigheten (2017b) är positivt inställda angående information till kunder och menar att en utökad information till kunder om efterfrågeflexibilitet kan leda till energitjänstemarknadens utveckling i positiv riktning. De menar dock att åtgärderna som Ei presenterar i sin rapport inte fokuserar på perspektivet som kunderna har, snarare enbart på ekonomiska delar. En kompletterande analys som beskriver och undersöker kundperspektivet samt deras behov och drivkrafter understryker Energimyndigheten (2017b) är absolut nödvändigt för att kunder ska ta beslutet att erbjuda ett bidragande med efterfrågeflexibilitet. Detta bland annat eftersom det är centralt att förstå kundernas drivkrafter. Det exemplifieras av att Energimyndigheten (2017b) påpekar att även om olika incitament för att bidra med efterfrågeflexibilitet stärks och vägarna dit förenklas finns inga tillförlitliga forskningsrapporter som säger att det automatiskt kommer att leda till att kunders vilja att engagera sig mer i frågan ökar. Energimyndigheten (2017b) bygger på resonemanget kring kunders inverkan genom att påstå att en ökad egen produktion av el bland kunder skulle kunna leda till att teknologin bakom förstås på ett mer utförligt sätt. En undersökning som behandlar och sammankopplar eventuella samband mellan reglers

utformning, informationsspridning och reklam angående egen produktion, och i förlängningen efterfrågefleksibilitet, saknas enligt Energimyndigheten (2017b).

Energiföretagen (2017) menar bland annat att den potential för efterfrågefleksibilitet som Ei uppskattar i sin rapport är överskattad och att kundens perspektiv är av allra yttersta vikt gällande efterfrågefleksibilitet. Det förstnämnda kan i sin tur leda till felaktiga framtidsuppskattningar. Gällande kundens perspektiv menar de att det bland annat krävs information om efterfrågefleksibilitet till kunder, främst inom tekniska lösningar som möjliggör efterfrågefleksibilitet utan avkall på märkbar komfort och tid. De menar dock vidare att Ei:s rapport inte behandlar den inneboende komplexiteten som olika aktörer står inför gällande efterfrågefleksibilitet, bland annat scenarion där olika behov som aktörer har inte samspelar med varandra, vilket skapar frågan om vilken aktörs vilja som ska prioriteras. Ansvaret för att sprida matnyttig information till aktörerna ska enligt Energiföretagen (2017) ligga på myndigheterna, vilket i förlängningen betyder att Energiföretagen (2017) håller med Ei om att informationskampanjer är en god väg att gå. Hur informationsförmedlingen till kunderna ska gå till är oklart, vilket enligt Energiföretagen (2017) bör tydliggöras.

SvK skriver i sitt remissvar (SvK, 2017d) att en ökad efterfrågefleksibilitet i elsystemet behövs. Detta för att en hög leverans- och driftsäkerhet ska vidmakthållas. Svenskt näringsliv (2017) håller också frågan om efterfrågefleksibilitet som viktig och välkomnar incitament för att arbeta med det. De betonar också att det är av vikt att kunderna finner ett värde i att bidra med efterfrågefleksibilitet. Även Sveriges Kommuner och Landsting (2017) har en positiv syn på Ei:s handlingsplan för ökad efterfrågefleksibilitet för att hantera ökade andelar sol- och vindkraft. Även SvK (2017d) belyser bland annat att det förefaller en risk att rapportens redogjorda nytta gällande efterfrågefleksibilitet kan vara överskattad ur ett systemperspektiv. För att underlätta kunders nyttjande av efterfrågefleksibilitet, vilket kan göras med hjälp av investeringsstöd, föreslår SvK (2017d) att Ei, Energimyndigheten och SvK i samråd kan utforma en undersökning som tar reda på hur detta stöd skulle kunna se ut. SvK (2017d) menar att stödet främst skulle gälla utrustning som kan styra kunders värmelaster. Ett investeringsstöd skulle dock enligt SvK (2017d) enbart vara aktuellt om fördelarna med det är större än nackdelarna. Oberoende elhandlare (2017) instämmer i förslaget om att huvudsakligen fokusera på att styra kunders värmelast. Samtidigt ifrågasätter de ett tillhörande investeringsstöd och förlitar sig snarare på marknaden och framtida tekniska lösningar. De poängterar också att kunderna är centrala i kommande förändringar gällande elsystemet. Angående ett eventuellt investeringsstöd för utrustning som kan styra värmelaster anser Sveriges Allmännyttiga Bostadsförening (2017) att inte endast småhusägare ska gynnas utan även ägare av andra typer av fastigheter. Energiföretagen (2017) menar dock att subventioner, för att på ett enklare sätt inkorporera mer efterfrågefleksibilitet i samhället, inte är rätt väg att gå. Konjunkturinstitutet (2017) ställer sig också frågande till ett investeringsstöd som är kopplat till att installera styrutrustning till värmelast, eftersom Ei har sagt att nödvändiga investeringar redan kommer att ha relativt korta återbetalningstider. Energimyndighetens (2017b) ställning i frågan är att de är positiva till att ett investeringsstöd som omfattar olika styrutrustningar för att flytta värmelaster införs, med tillägget att en utredning som undersöker om stödet även ska omfatta andra efterfrågefleksibilitetstjänster också borde utföras.

Energidataföreningen (2017) anser, i enlighet med vad Ei förespråkar, att automatisk styrning som reagerar på prissignaler är ett måste för att efterfrågefleksibilitet ska fungera eftersträvanvärt. Detta stämmer även Energiföretagen (2017) och Vattenfall (2017) in i. Fortum (2017) för ett liknande resonemang och menar att automatisk styrning och en

förändrad utformning av elskatten är betydande delar för att kunder ska agera flexibelt. Energidataföreningen (2017) skriver att det inte nödvändigtvis behöver vara kundens respektive elnätsföretag som utför automatisk styrning. De ser istället fördelar med att en tredje aktör agerar aggregator och att efterfrågefleksibilitet bör vara affärsdrivet och således endast användas då det är ekonomiskt lönsamt. Ett eventuellt balansansvar för efterfrågefleksibilitet behöver dock enligt Vattenfall (2017) förtydligas och fastställas till endast en aktör. Kunder som är bosatta i eluppvärmda hem beskrivs enligt Energidataföreningen (2017), i likhet med Ei:s beskrivning, som kunderna med de största potentiella fördelarna. Detta som ett resultat av att värmelast då kan styras automatiskt utan att komforten för kunden minskar. Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag (2017) har dock en annan åsikt om efterfrågefleksibilitetens potential för olika kundgrupper, där de instämmer i att industrier och småhusägare har den största potentialen men samtidigt poängterar att även flerbostadshus besitter efterfrågefleksibilitetspotential. Europeiska Unionen (EU) (2012) skriver i sin rapport som handlar om tekniska rekommendationer för de smarta elmätarna att de bland annat ska: *“Allow remote on/off control of the supply and/or flow or power limitation. This functionality relates to both the demand side and the supply side...”*. Ei (2015b) menar, angående EU:s rekommendation, att effektuttaget från kunder visserligen rent tekniskt kan styras med hjälp av elmätare men att styrning samtidigt kan utföras på andra sätt. Som ett resultat av detta menar Ei (2015b) att det inte är lämpligt att krävställa samtliga elmätare med denna funktionalitet, med tillägget att frågan förmodligen behöver undersökas ytterligare. Elmätarna borde alltså enligt Ei (2015b) verka som en möjliggörare och givare av information för att kunna styra laster men inte nödvändigtvis vara aktiv i styrningen. Vilken aktör som ska utöva den automatiska styrningen, för att på så sätt möjliggöra att kunderna bidrar med efterfrågefleksibilitet, bör enligt Energiföretagen (2017) utredas närmare.

Angående elnätsföretagens syn på efterfrågefleksibilitet har Ei (2018) utformat en enkät till elnätsföretagen att svara på gällande villkor och krav som elnätsföretagen ställer i syfte att kunna erbjuda tjänster som ändrar kunders elförbrukning. Enkäten har även omfattat elnätsföretagens syn på efterfrågefleksibilitet i framtiden. Denna undersökning har genomförts genom att 40 elnätsföretag har svarat på en enkät som Ei har skickat ut. Enligt ellagen får inte elnätsföretagen ställa någon form av krav som försvårar för kunder att bruka tjänster som gynnar efterfrågefleksibilitet. Undantag gäller för åtgärder från elnätsföretagens sida som syftar till att elnätets drift effektiviseras och blir mer tillförlitligt eller säkert. Utifrån enkätsvaren har Ei (2018) identifierat att de svenska elnätsföretagen påpekar olika hinder för efterfrågefleksibilitet i framtiden. De tre mest påfallande hindren enligt elnätsföretagen är ej tillräcklig kunskap bland och bristande intresse från kunder och elnätsföretag, regelverkens utformning som kan verka otydliga eller begränsande samt ej tillräckliga ekonomiska fördelar och incitament för både kunder och elnätsföretag. Ett exempel på ett problem som förändrade regler skulle kunna ändra är att dagens incitament för elnätsföretag att bidra med efterfrågefleksibilitet inte anses stora nog. Samtidigt uppger ett elnätsföretag i studien att efterfrågefleksibilitet kan verka som ett alternativ till att bygga ut elnäten och att kapacitetsbrist i storstäder är ett betydande incitament för att undersöka denna lösning närmare. Elnätsföretagens potentiella upplevda nyttor med efterfrågefleksibilitet undersöktes också, där *“optimering av aggregerad lastprofil mot överliggande nät”* var det vanligaste svaret, vilket skulle innebära att elnätsföretagen skulle ha möjlighet att sänka sina kostnader inom det området.

Vidare visar enkäten att relativt få elnätsföretag, fyra av fyrtio tillfrågade, arbetar med att förutspå kunders framtida potential gällande efterfrågefleksibilitet. Det tangerar faktumet att

enbart tre av fyrtio elnätsföretag i nuläget använder någon form av tjänst för direkt laststyrning gentemot sina kunder, vars siffra visserligen har ökat från noll elnätsföretag år 2017 men enligt Ei inte tillräckligt mycket för att dra några direkta slutsatser från detta faktum.

Ei (2018) har också undersökt hur stor andel av kunderna som har gjort ett aktivt val att ta del av sina egna timvärden. Detta kan korrelera mot hur aktiva kunderna anses vara. Enkäten som Ei har skickat ut till elnätsföretagen visar att tre elnätsföretag av de fyrtio tillfrågade inte har någon information om detta och sju elnätsföretag berättar att kunderna har tillgång till dessa värden via en app eller "Mina sidor". Ei (2018) menar att dessa resultat indikerar att kunderna inte efterfrågar timvärden i den utsträckning som elnätsföretagen arbetar med timvärden. De menar dock att elnätsföretagens framåtanda gällande timvärden överlag är positiv eftersom det i förlängningen kan bidra till att kundernas vetskap och kunskap om mätvärden kan stärkas.

Werner (2019) tror att regeringen och riksdagen kommer spela centrala roller i arbetet för framtidens elsystem. KTH (2017) ställer sig dock frågande till hur benämningen "komfortminskning" egentligen definieras av Ei och om kunder har samma definition. De efterfrågar också pilotstudier om efterfrågefleksibilitet och påpekar vidare att effektbristen i elsystemet inte enbart kan lösas med hjälp av efterfrågefleksibilitet. En svårighet uppstår enligt Vattenfall (2017) för relevanta aktörer när kunders potentiella efterfrågefleksibilitet ska definieras, beräknas och rapporteras samt av vem.

5.3.3 Centrala aktörers syn på kundernas roll

Studier om kunders inställning och möjligheter till en förändrad efterfrågefleksibilitet är enligt Ei (2016) flera till antalet. Författarna Krishnamurti m.fl. (2012) lyfter en studie genomförd i USA där det med hjälp av enkäter och intervjuer framkom att de flesta respondenterna ville ha smarta elmätare. Dessa önskemål baserades dock på felaktiga uppfattningar angående de smarta mätarnas egentliga syften och funktioner. Respondenterna förväxlade smarta elmätare med displayer som kunde användas i hemmet samtidigt som de förväntade sig att det skulle utmytna i ekonomiska besparingar. De befarade också flera risker med mätarna såsom en minskad kontroll över sin egen elanvändning, inkräktande på deras privatliv och ökade kostnader. Smarta elnät kan dock, enligt Pratt m.fl. (2010), verka lugnande för kunder som en följd av färre strömavbrott: *"Through proactive grid management and automated response, the frequency and duration of power outages can be reduced, which will result in fewer anxious calls to utility call centers and improved consumer satisfaction"*.

Sara Bargi, enhetschef på Energimyndigheten, lyfter samtidigt faktumet att flera forskningsprojekt om efterfrågefleksibilitet från en kunds perspektiv visar att det är problematiskt att skapa incitament för att privatpersoner ska flytta sin last. Detta är delvis en följd av att de eventuella ekonomiska besparingarna en privatperson kan åstadkomma är relativt låga. För att hårdra faktumet kan privatpersoner, enligt Bargi, ibland öka sin energianvändning som ett resultat av individuell styrning genom exempelvis applikationer. Kombinerat med att privatpersoner i mångt och mycket prioriterar sina hushållssysslor snarare än att minska sina energikostnader menar Bargi att en automatisk styrning av bland annat värme och varmvatten ger ett mer effektivt resultat (Energivärlden, 2018).

Vidare beskriver Bargi att framtiden även står inför utmaningar som är kopplade till samhället och inte bara teknik. Bargi menar att en påskyndande teknisk utveckling också

genererar ett större behov av kunskap inom människors beteende, och i förlängningen hantering, avseende dessa nya tekniska lösningar. Detta kan, om det vill sig illa, annars utmynna i att vissa grupper av människor i samhället inte hinner med den digitala utvecklingen. Energivärlden (2018) menar vidare att det i framtiden kommer bedrivas färre stora projekt såsom exempelvis Smart Grid Gotland och att karaktären på elsystemet kommer förändras till ett mer decentraliserat system, vilket digitaliseringen i högsta grad kommer bidra till.

Drivkrafterna för kunder att förändra sitt beteende är enligt Ei (2016) nödvändiga att förstå för ökad efterfrågefleksibilitet. Bartusch m.fl. (2014) skriver om kunders drivkrafter för ökad efterfrågefleksibilitet och behandlar bland annat vilka psykologiska faktorer som påverkar en kunds beteende mest. Utifrån deras resultat, som baseras på en studie bland privatpersoner i Sollentuna respektive Saltsjö-Boo kommun under år 2012–2013, beskrivs attityden till samt den upplevda kontrollgraden av en beteendeförändring som de största psykologiska nycklarna till efterfrågefleksibilitet. De beskriver också att resultatet mer specifikt betyder att ekonomiska och miljömässiga incitament enligt studien är av stor betydelse, där miljömässiga incitament innefattar en utveckling som är hållbar för kommande generationer. Samtidigt är, enligt studien, privatpersoners låga elförbrukning och ett konsumtionsmönster som innebär att den stora delen av elförbrukningen redan bedrivs under låglasttimmar de största bromsklossarna för att förändra sitt konsumtionsbeteende (Bartusch m.fl., 2014). För att exemplifiera detta har rapporten gjort en undersökning rörande i vilken utsträckning kunder i de båda kommunerna har en intention att flytta sin elförbrukning. Undersökningen utfördes med kunder boende i villa, bostadsrätt eller hyresrätt och omfattade knappt 3000 personer där andelen personer från respektive bostadsform var relativt jämnt fördelad. Personerna fick kvantifiera sin egen intention på en skala 1–7, där 1 betydde att personen hade en mycket låg intention att flytta sin last och 7 korresponderade mot att personen hade en mycket stor intention att flytta sin last. Vidare beräknades ett medelvärde för de skattade intentionerna för respektive kommun och bostadssituation. Respektive skattningars medelvärden placerades alla på den undre delen av skalan som går från 1–7, vilket insinuerar en relativt låg intention att flytta sin last överlag. Samtidigt är enligt Bartusch m.fl. (2014) också sambandet mellan den uppskattade intentionen att flytta sin elanvändning och den faktiska utförda förflyttningen av sin last intressant. Resultaten från studien visade att de personer som uppskattade att de hade en mycket låg intention, alltså skattade 1 på skalan, hade 36% av sin elanvändning på höglasttid. Personer som skattade 7 på skalan hade i sin tur 33% av sin elanvändning på höglasttid.

Studien behandlade också, med hjälp av samma skala (1–7), individers olika incitament att flytta sin last. Området undersöktes genom att personerna ombads skatta konsekvenserna av att flytta last, den upplevda förväntan av det samt den egenupplevda möjligheten till att göra det. Majoriteten av de olika medelvärdena av de upplevda skattningarna hamnade på den undre halvan av skalan. Personers attityd till förändring och egenupplevda möjligheter skattades överlag ganska lika runt fyra på den sjugradiga skalan. Den upplevda förväntan som bidrog till att individer flyttar sin last var något lägre, runt tre på samma skala. Även kundernas olika typer av boendeformer spelade in i resultatet. Personer som bodde i villa svarade överlag att de hade en högre intention att flytta sin last. Värt att notera är också att studien samtidigt undersökte huruvida individer hade en effekt- eller eltariff och hur det påverkade intentionen att bidra med efterfrågefleksibilitet, vilket det inte gjorde nämnvärt. En sammanfattning från projektet blir, enligt Bartusch m.fl. (2014), att en vilja från kunders sida att förändra sitt beteende finns men att de positiva följderna av ett sådant beteende uteblir.

Bartusch m.fl. (2014) skriver sedermera att en slutsats är att det finns förbättringspotential gällande olika former av styrmedel och affärsmodeller, vilket visar att potentialen för kunder att bedriva efterfrågefleksibilitet existerar men att styrmedel och affärsmodeller bör ses över för att uppnå detta. Ett sätt att minska kunders inverkan och påverkan på utfallet gällande efterfrågefleksibilitet är enligt Ei (2016) automatisk styrning av laster. Ett konkret exempel på när automatisk styrning skulle vara en fördel är när kunders användning av el som brukas för uppvärmning sköts automatiskt i relation till olika prissignaler från exempelvis elhandel eller elnät. Genom att el som används till uppvärmning förflyttas automatiskt bidrar kunderna till en effektivisering av elnätens nyttjande.

Forum för smarta elnät har haft workshops gällande efterfrågefleksibilitet för olika kundgrupper. Utifrån denna visade det sig, enligt Lahti (2019), att kunder har tydliga åsikter i frågan. Kunderna efterfrågar en hög grad av valfrihet men är också oerhört villiga att bidra med efterfrågefleksibilitet. För att de ska kunna bidra med efterfrågefleksibilitet anser dock Lahti (2019) att det kommer krävas en mellanhand som kan hjälpa kunden. För att motivera kunder till att sätta sig in i ämnet efterfrågefleksibilitet och att bli mer aktiva kunder tror inte Lahti (2019) att det nödvändigtvis alltid krävs ekonomiska incitament. Detta beror bland annat på den stora okunskapen som finns kring hur mycket el kostar. Istället tror hon att det är viktigt att göra det lätt för kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet samtidigt som komforten för kunderna helst bibehålls. Detta är en av anledningarna till att Lahti (2019) anser att automatisk styrning av laster är att föredra för kunderna framför manuell styrning. En annan anledning som lyfts är att marknaden är så pass snabb, vilket gör att det behövs snabb automatisk styrning för att kunna svara på marknaden. Lahti (2019) tror att kunskapsnivån hos kunder generellt behöver höjas men poängterar att de inte behöver veta allt. Hon anser vidare att det är viktigt att kunderna känner tillit till den aktör som ansvarar för att informera kunderna och menar att energibranschen står inför en utmaning i detta avseende då de generellt ligger väldigt lågt gällande kundnöjdhet i flera undersökningar. Detta påverkar hur kunderna bör informeras om efterfrågefleksibilitet. Hon menar också att efterfrågefleksibilitet inte ska läggas fram som något som är för elnätsföretagens bästa, utan mer som något som hjälper hela systemet och i förlängningen alla som är uppkopplade mot det. Lahti (2019) argumenterar för att en viktig del för att uppnå den önskade potentialen för efterfrågefleksibilitet kommer vara intåg av nya aktörer på marknaden som kan tillgodose kundernas intressen på ett bättre sätt än vad energibranschen historiskt har gjort.

6. Analys och diskussion

Följande kapitel analyserar och diskuterar uppsatsens empiriska material. Den inledande delen är kopplad till den första frågeställningen och analyserar centrala aktörers uppfattningar om de nya funktionskraven på elmätare. Nästkommande del behandlar frågeställning två genom att diskutera funktionskravens inverkan på efterfrågefleksibilitet. Frågeställning tre besvaras i den sista delen, vilken utgår från de beteendeteorier som presenteras och analyserar hur ökad efterfrågefleksibilitet kan uppnås.

6.1 Olika uppfattningar kring funktionskraven på elmätare

Ei ser elmätaren som en viktig del i utvecklingen av smarta elnät, både för elnätsföretagen som med hjälp av smarta elmätare kan bedriva effektivare nätdrift men också för kunderna som kan få mer information gällande sin energianvändning. Arbetet med att ta fram de nya funktionskraven innefattade, förutom en undersökning gjord av Ei, också referensgrupper och remissvar. De aktörer som närvarade vid referensgruppsmötena var enligt Alvehag och Jaakonanti (2019) bland annat mättillverkare, elnätsföretag, energiföretag, elhandelsföretag och energitjänsteföretag. Någon tydlig kundrepresentant var inte med i referensgruppen med motiveringen att det var fel forum för dem. Det diskuterades tekniska detaljer som Alvehag och Jaakonanti (2019) menar att kundrepresentanter inte skulle förstå tillräckligt av och följaktligen skulle de inte kunna bidra i samtalet. För att Ei skulle få höra kundernas synpunkter på funktionskraven under tiden de arbetade med att ta fram förslagen fick de därför förlita sig på remissvaren. För att få meningsfulla synpunkter från kundrepresentanter i frågan kanske det hade behövts mer än remissvar. Detta eftersom remissvar kan variera mycket i användbarhet och omfattning. Villaägarnas Riksförbund (2019), som med sina 300 000 medlemshushåll får sägas vara en av de större kundrepresentanterna, skickade in ett remissvar som var en mening långt där det endast stod att de avstod från att kommentera förslagen. Om Ei hade varit benägna att få åsikter från kunder, vilket inte vore så underligt då en betydande del av deras argument till varför det behövs nya funktionskrav grundar sig på att det är fördelaktigt för kunderna, hade de möjligtvis kunnat anordna fler referensgruppsmöten där ämnet för diskussion lagts på en nivå som var mer hanterlig för olika kundrepresentanter.

ESEM:s syn på det projekt som startats upp för att byta ut elmätarna i Eskilstuna respektive Strängnäs kommun till smarta elmätare som uppfyller funktionskraven kan sammanfattas som en möjlighet till att effektivisera sin egen verksamhet. Björkdahl (2019) pratar mycket om att de vill få ned antalet mätsystem de använder och få till en insamlingsprocess som är helautomatiserad och fungerar. ESEM ser inte projektet som en möjlighet till att få sina kunder att bli mer aktiva och bidra med efterfrågefleksibilitet utan tänker endast på de faktiska funktionskraven, inte på vad Ei menar att de ska leda till. Detta står i direkt motsats till vad Ei skriver att syftet med de nya funktionskraven är. Flertalet av de personer som är med i projektorganisationen pratar om publicitet som en viktig del av projektet, både i termer av dålig publicitet som något man vill undvika men också bra publicitet som något eftersträvt. Utgående från detta känns ESEM:s målbild om att det bästa vore om kunderna inte märkt av något, och deras strategi om att sälja in mätarbytena som ett standardbyte, tvivelaktig. Det vore inte helt otroligt om ESEM får en del negativa synpunkter från sina kunder om de i ett hypotetiskt scenario märker att elnätsavgiften har gått upp, denna gång också mer än vad den gjort vid tidigare revisionsbyten, utan att de riktigt vet vad som har hänt och vad som förändrats. Enligt liknande resonemang kan ESEM få en del positiva synpunkter från kunder om ESEM informerar kunderna om vad som skiljer de nya smarta

elmätarna från de tidigare och vad de nya elmätarna möjliggör för kunderna. Björkdahl (2019) från ESEM menar att intresset från kunderna är bristfälligt gällande de nya smarta elmätarna och säger att ingen kund har hört av sig och velat veta mer om dem. Den bördan kanske dock inte bör ligga på kunderna som redan från början kan relativt lite om ämnen kopplade till elsystemet. Istället kanske ett elnätsföretag som ESEM med sin kunskap i frågan kan ha en känsla för vilken typ av information som vore relevant och intressant för kunderna att få ta del av.

Ellevio (2018) diskuterar i sitt remissvar vilken inverkan kunders syn gällande el har. De argumenterar för att kunder ser el som något självklart. Att kunder ser på el på detta sätt, tillsammans med det faktum att elsystemet är svårt att förstå, kan göra kunder mindre benägna att bidra med efterfrågefleksibilitet. Lahti (2019) vid Forum för smarta elnät hävdar att synen på elnätet behöver förändras i framtiden. Hon menar att man bör se elnätet som en samhällsviktig infrastruktur. Med detta synsätt skulle möjligtvis kunder bli mer benägna att hjälpa till, liksom personer har en tendens att göra när det exempelvis är vattenbrist och man därför försöker använda mindre vatten. Om någon skulle säga att det är effektbrist i en viss del av ett nät skulle antagligen inte de kunder som är uppkopplade på det nätet vilja göra någonting, eller ens veta vad de borde göra.

Utgående från den dokumentation som Ei publicerat gällande de nya funktionskraven, hur fallstudieföretaget arbetar med de nya funktionskraven och vad utvalda aktörer har att säga om de nya funktionskraven verkar kunderna vara en central del. Kraven gäller för samtliga lågspänningskunder, men flertalet av remissvaren ställer sig frågande inför det faktiska kundvärdet med de nya funktionskraven. Några aspekter som lyfts upp är att kunder inte är intresserade av att förändra sin elförbrukning, värdet för kunder i flerbostadshus som använder relativt lite el inte är så stort och att kunder inte ska påtvingas nya elmätare. SvK (2018) lyfter också specifikt upp mätandet av reaktiv effekt och påstår att det inte tillför något värde för kunden. Flera av remissvaren uttalar sig dock positivt angående de nya funktionskraven. Kunderna kan också komma att bli ännu viktigare framöver. Trots detta har de inte inkorporerats i önskvärd utsträckning av varken Ei i framtagandet av förslaget eller av fallstudieföretaget i sitt arbete med funktionskraven. Följande resonemang visar på att kunderna inte är informerade om de nya funktionskraven; Werner (2019) sa att Villaägarnas Riksförbund litar på att Ei gjort ett bra jobb med att ta fram de nya funktionskraven, samtidigt som hon poängterade att Villaägarnas Riksförbund är måna om att införskaffandet av smarta elmätare ska vara frivilligt och ingenting som bör påtvingas kunderna. De nya funktionskraven gäller för samtliga lågspänningskunder, vilket innefattar villaägare. Utifrån detta borde rimligtvis Villaägarnas Riksförbund anse att Ei gör ett mindre bra jobb. Då Werner (2019) inte lyfter upp detta är det därför rimligt att anta att Villaägarnas Riksförbund inte var helt medvetna om vad de nya funktionskraven medför för kunder.

De tidigare reformerna kopplade till elmätare har inte väckt något nämnvärt intresse bland kunder. Detta är enligt Alvehag och Jaakonantti (2019) något som till viss del beror på att elnätsföretagen inte haft incitament att informera kunder och att kunder inte har tillräckliga ekonomiska incitament. Utgående från hur ESEM arbetar med de nya funktionskraven verkar de inte se några fördelar med att informera kunder om denna reform. Flertalet aktörer uttalar sig liknande om att de ekonomiska incitamenten för kunderna fortfarande inte finns. De aspekter som Ei gett som förklaring till varför tidigare reformer inte fått så stora utslag verkar alltså fortfarande vara närvarande. Detta talar inte för att de nya funktionskraven kommer få ett stort genomslag. Ei ser ändå positivt på framtiden då de menar att intåget av elbilar och teknikutvecklingen kommer driva på utvecklingen för ökad efterfrågefleksibilitet.

Det kan dock vara naivt att tro att utvecklingen för ökad efterfrågefleksibilitet kommer drivas på automatiskt av framsteg inom andra delar. Kundernas kunskap kring efterfrågefleksibilitet är för närvarande relativt låg och det är långt ifrån självklart att om en person köper en elbil blir den automatiskt mer medveten om vad efterfrågefleksibilitet är och därför mer motiverad till att bidra. Istället för att lita på att teknikutvecklingen överlag driver på efterfrågefleksibilitet eller att det kommer finnas ekonomiska incitament för kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet längre fram kanske relevanta aktörer behöver ändra sin taktik. Det kan också sägas vara problematiskt att synen på de nya funktionskraven skiljer sig mellan Ei och elnätsföretagen som ska uppfylla kraven. Ei har utifrån deras rapporter stora visioner och målbilder som kraven ska leda till medan elnätsföretagen, som här representeras av ESEM, endast verkar se till själva funktionskraven och av förståeliga skäl inte verkar vilja lägga tid och pengar på att uppfylla de tillhörande syftena.

6.2 Funktionskravens inverkan på efterfrågefleksibilitet

Utgående från Ei:s rapport Ei R2017:08 står det enligt det andra funktionskravet på elmätare att kunder i och med de nya funktionskraven får möjlighet att ta del av mätuppgifter i nära realtid, vars syfte bland annat är att främja efterfrågefleksibilitet (Ei, 2017b). Funktionskravets inverkan på kunder är alltså att de erhåller ökad information om sin egen elförbrukning, vilket i sin tur ska främja efterfrågefleksibilitet. För att arbetet med att få kunder att bli mer efterfrågefleksibla ska kunna utvecklas ytterligare återkom, enligt en samlad bedömning utifrån svar från undersökta aktörer, följande sju områden:

- Drivkrafter (ekonomiska incitament, miljö, ny teknik)
- Intresse
- Kunskapsnivå
- Information
- Investeringsstöd
- Automatisk styrning
- Ingen komfortminskning

Enligt Ei:s nya funktionskrav får kunderna möjlighet att ta del av sin förbrukning i realtid, alltså införskaffa mer information. Detta korresponderar tydligast mot en av sju, information, punkter på denna lista med reservation för att en kunds intresse, kunskapsnivå och motivation i form av olika typer av drivkrafter möjligen kan höjas som en följd av utökad information. Angående kunskapsnivån menar Werner (2019) från Villaägarnas Riksförbund att nivån av kunskap om elsystemet är påfallande god, vilket exemplifieras av att fler och fler kunder har vetskap om att både ett elhandelsföretag och ett elnätsföretag är aktörer som kunderna måste ta ställning till. Visserligen visar det på en ökande vetskap om hur elsystemet fungerar och är ett led i en utökad förståelse, men steget från att ha vetskap om elhandelsföretag och elnätsföretag till att kunna förstå fördelarna med och kunna nyttja efterfrågefleksibilitet kan vara längre än befarat. Det är inte realistiskt att tro att de nya funktionskraven automatiskt ska leda till att kunder bidrar med ökad efterfrågefleksibilitet, vilket Alvehag och Jaakonantti (2019) från Ei inte heller hävdar. Löf (2019) från Vattenfall

har betonat att automatisk styrning är ett måste för att efterfrågeflexibilitet ska fungera optimalt vilket även bland annat resultaten från projektet Smart Grid Gotland, Energiföretagen, Vattenfall och Fortum stämmer in i.

Alvehag och Jaakonanti (2019) från Ei ser också automatisk styrning som mer eller mindre en nödvändighet för att kunder ska bli intresserade av att bidra med efterfrågeflexibilitet, och hävdar att det är ytterst viktigt med information för att kunderna ska förstå nyttan med att bidra. För att det ska vara intressant är det också viktigt att kundernas komfort inte försämras och att det finns ekonomiska incitament. De föreslår vidare investeringsstöd till personer som investerar i system för att bidra med efterfrågeflexibilitet. De lyfter dock också upp att det finns andra drivkrafter såsom att exempelvis vilja värna om miljön. För att klara av att hantera att 100% av elproduktionen kommer från förnybara energikällor kommer en ökad efterfrågeflexibilitet behövas, vilket är de flesta undersökta aktörers ståndpunkt i frågan. Då 100% förnybar elproduktion får sägas vara ett miljövänligt tillvägagångssätt att tillfredsställa landets energibehov är kopplingen mellan att bidra med ökad efterfrågeflexibilitet och vara miljövänlig. Det borde i och med detta inte vara alltför svårt att motivera kunder som vill värna om miljön till att bidra med efterfrågeflexibilitet.

Funktionskraven på elmätare leder inte automatiskt till ökad efterfrågeflexibilitet. Främst krävs ett arbete med de sju tidigare nämnda punkterna för att få till en förändring. Alvehag och Jaakonanti (2019) betonar dock att funktionskravens syfte inte är att automatiskt bidra till efterfrågeflexibilitet utan att mätarna endast är möjliggörare för exempelvis andra framtida aktörer att komma in på marknaden för efterfrågeflexibilitet. I remissvaren nämns det att de nya funktionskraven, mer specifikt kravet om ett öppet gränssnitt på elmätaren, underlättar för kunden att bli aktiv och ger kunden ökade möjligheter till att sänka sina kostnader. Just begreppet "*ökade möjligheter*" verkar vara väldigt centralt i Ei:s arbete med att ta fram de nya funktionskraven. Alvehag och Jaakonanti (2019) berättar att intresset för efterfrågeflexibilitet bland kunder är svalt och att det inte varit många kunder som efterfrågat nya funktionskrav. Ei menar dock att deras arbete inte går ut på att tillfredsställa kunderna utan att det handlar om att möjliggöra för efterfrågeflexibilitet (Alvehag och Jaakonanti, 2019). Att mätarna möjliggör för efterfrågeflexibilitet är något som flera remissvar stämmer in i. Ei ser nya smarta elmätare som en viktig del att ha på plats för att energitjänsteföretag ska intressera sig för elmarknaden och därefter erbjuda olika tjänster kopplade till efterfrågeflexibilitet som kunderna kan tänkas vara intresserade av. En intressant aspekt är att Alvehag och Jaakonanti (2019) säger att Ei själva inte eftersträvar att få 100% av alla kunder att bidra med efterfrågeflexibilitet utan det viktigaste är att i ett första steg få med villakunder med eluppvärmning. Dessa kunder menar de har allt att tjäna på att bidra med efterfrågeflexibilitet. De nya nationella funktionskraven på elmätare medför att nya elmätare installeras i hela Sverige. Kostnaden för dessa elmätare och installationen av dem står i ett första steg elnätsföretaget för men då elnätsföretaget får sina intäkter från kundernas elnätsavgift, som bland annat baseras på hur mycket de investerat i sina elnät, kommer kunderna att betala för de nya elmätarna.

Syftena tillhörande funktionskraven ledde inte till framtagandet av desamma. Istället skedde framtagandet av funktionskrav och syfte snarare parallellt. Det är enligt oss en indikation på att det huvudsakliga målet inte är att uppfylla syftet, utan snarare att uppfylla funktionskraven. Givetvis är det önskvärt att uppfylla både funktionskrav och tillhörande syfte. Det finns dock en betydande distinktion i att uppfylla ett funktionskrav vars egentliga mål är att i förlängningen uppfylla ett syfte, eller att ha funktionskrav som måste uppfyllas med ett tillhörande uppfyllande av syfte som en form av bonus. Distinktionen ligger i hur

arbetet från olika aktörer utformas. Exempelvis är det inte orimligt att föreställa sig att det undersökta elnätsföretaget hade agerat på ett annorlunda sätt om det huvudsakliga målet var att uppfylla syftet med funktionskravet snarare än funktionskravet självt.

Faktumet att ESEM hoppas att kunderna inte ska märka av bytet av elmätare indikerar att de värnar om att uppfylla funktionskraven på elmätarna snarare än att uppfylla syftet med dem. Om funktionskravens respektive syfte istället hade varit målet hade det förmodligen inneburit att ESEM hade hållit en tätare och mer utvecklad dialog med kunderna eftersom det i slutändan är de som ska bidra med efterfrågefleksibilitet. Detta understryks av att Björkdahl (2019) menar att projektmålet med MVIS är att informationsinsamlingen ska fungera så smärtfritt som möjligt och att processen ska vara automatiserad, vilket enligt oss är rimligt. Björkdahl menar att ett effektmål med MVIS är att ESEM blir effektivare på sikt och minskar antalet system. Dessa mål gynnar visserligen ESEM om de uppfylls, men involverar inte kunderna. I en värld där syftena med funktionskraven hade prioriterats mer hade ESEM förhoppningsvis arbetat mer aktivt med att involvera kunderna i bytesprocessen. Med det i åtanke är det inte rättvist att klandra ESEM för att inte ta kunderna mer i beaktning. Dels finns det inga tydliga riktlinjer för vilken aktör som ska få kunderna motiverade och engagerade i frågan om efterfrågefleksibilitet, och dels finns för närvarande inte tillräckliga incitament för elnätsföretagen att engagera sig mer eftersom installationen av elmätare inte som en direkt följd leder till ökad efterfrågefleksibilitet hos kunder. Det tangerar en punkt som Energidataföreningen (2017) tar upp, nämligen att klara regler och lagar kring arbetet med efterfrågefleksibilitet krävs.

Förklaringen i Ei:s rapport om att kraven ska främja ökad efterfrågefleksibilitet är visserligen sann, men är enbart ett led i utvecklingen. Det finns en viss risk att representanter från elnätsföretag tolkar Ei:s funktionskrav som att respektive krav leder till respektive syfte, vilket inte är sant. Visserligen är det fördelaktigt att kunderna i och med de nya funktionskravens införande erhåller nya och smarta elmätare med fler funktioner. Det är också förståeligt att fler och fler möjliggörare för efterfrågefleksibilitet krävs på marknaden för att snöbollen ska tas i rullning. Om inte de smarta elmätarna installeras finns följaktligen inte förbättrade möjligheter för företag att erbjuda tjänster för efterfrågefleksibilitet, såsom exempelvis automatisk styrning av laster. Faktumet att Ei tar ett av de första stegen för ökad efterfrågefleksibilitet får alltså ur en aspekt ses som en positiv aktion i det långa loppet. Samtidigt är det en avvägning huruvida smarta elmätare verkligen ska installeras om de inte efterfrågas av kunderna. Å ena sidan menar Alvehag och Jaakonantti (2019) att elmätare stärker kundernas position på marknaden, men å andra sidan upplever de kundernas intresse för efterfrågefleksibilitet som lågt. Den ekonomiska kostnaden för installationen leds ner till kunderna, vilket är värt att betona. Detta gör att den kortsiktiga kostnaden för kommunerna, och i förlängningen invånarna, kan vara betydande. En stor investering från en kommun på smarta elmätare leder ofrånkomligen till att mindre ekonomiska medel finns för resterande delar av kommunen såsom exempelvis skolor och gemensamma utrymmen. Det framkom i intervjun med Alvehag och Jaakonantti (2019) att kunderna, som ett led i att bidra med efterfrågefleksibilitet, behöver bli informerade av sina respektive elnätsföretag. Ei kan enligt Alvehag och Jaakonantti (2019) i form av neutrala möjliggörare inte ta på sig den rollen vilket å ena sidan låter som en god tanke, men å andra sidan försvåras av att elnätsföretagen inte har fått tydliga krav på sig att informera sina kunder om elmätarnas möjliga inverkan på efterfrågefleksibilitet. Slutresultatet blir sedermera att ingen aktör informerar kunderna tillräckligt om en produkt som kunderna i slutändan betalar för, vilket gör att kunderna är passiva och ovetande betraktare till sin egen dyra investering. Tydligare direktiv från Ei gällande hur elnätsföretagen ska agera för att få sina kunder att bidra med

efterfrågefleksibilitet vore därför önskvärt. Mer tydlighet mellan Ei och elnätsföretagen kan i förlängningen leda till mer tydlighet mellan elnätsföretagen och sina kunder.

När mätarna väl har installerats finns det en utökad möjlighet för kunderna att manuellt tillskansa sig mer information om sin elförbrukning. Den samlade bedömningen bland undersökta aktörer är dock att det sedermera inte leder till att kunderna ställer om sin elförbrukning. Visserligen kan det möjligtvis finnas nyfikna kunder som laborerar med sin förbrukning för att exempelvis se vad den ekonomiska skillnaden blir, men att i ett långsiktigt perspektiv förvänta sig att majoriteten av kunderna ändrar sin förbrukning nämnvärt är aningen optimistiskt. Sammantaget fungerar elmätarna alltså som ett led i ett större möjliggörande för efterfrågefleksibilitet som sammankopplat med andra funktioner och tjänster kan bidra, snarare än enskilt betydande objekt. Det är förvisso i sak inget konstigt med det. Ett möjligt problem kan snarare hopa sig när kunderna ska avgöra om installationen är värd den ekonomiska uppoffringen för den tillhörande kommunen eller inte.

En ökad efterfrågefleksibilitet bland kunder är, utgående från relevanta aktörers instick i frågan, ett område som innefattar flera olika förbättringssegment. För att arbetet ska bära frukt krävs att flera olika möjliggörande delar av elsystemet är på plats. När elmarknadshubben är på plats bidrar det till att det är mindre problematiskt för inblandade aktörer att tillskansa sig information, bland annat information som erhålls med hjälp av de nya elmätarna. Elmätarna i sig bidrar nödvändigtvis inte med efterfrågefleksibilitet, vilket istället är en primär fråga för externa aktörer som kan erbjuda automatiska flexibilitetstjänster. Dessa tjänster bygger dock till stor del på att information från mätarna kan hämtas via elmarknadshubben. Detta tenderar att mynna ut i att någon aktör måste ta de första stegen för att ett utökat arbete med efterfrågefleksibilitet ska bli av. Å ena sidan går det att argumentera för att installerandet av de nya elmätarna sker för tidigt, eftersom elmarknadshubben ännu inte är på plats och än mindre är funktionsduglig. Samtidigt är ett scenario där elmarknadshubben finns på plats, externa aktörer med automatiserade lösningar står i startgroparna och är redo för att investera men kunderna inte har några smarta elmätare inte heller eftersträvansvärt. För samhällets långsiktiga skull krävs det alltså att några aktörer ska ta de första stegen, vilket på ett sätt motiverar varför kunderna ska få elmätare installerade som just nu inte nämnvärt är en bidragande faktor till att kunderna blir mer efterfrågefleksibla. Ei (2016) förklarar själva att kundernas bristande kunskap om efterfrågefleksibilitet kan vara ett hinder i utvecklingen, varför det är anmärkningsvärt att inte klara och tydliga föreskrifter kring vilka aktörer som ska ansvara för denna information finns. Problemet landar dock sammanfattningsvis i att kunderna inte är tillräckligt informerade om vad som försiggår innanför deras egna dörrar i och med installationen av smarta elmätare. Om avvägningen kring huruvida det är försvarbart att ekonomiskt lasta kunderna för de nya elmätarna i detta skede eller inte slutligen har landat i att det är högst rimligt att lasta dem, är den självklara följdfrågan varför inte kunderna är mer delaktiga i processen kring de smarta elmätarna.

Förbättringspotential finns för att installationen av de nya och smarta elmätarna ska fylla så stor funktion som möjligt för kunderna, elnätsföretagen och samhället:

- Ett förtydligande från Ei:s sida gällande funktionskravens tillhörande syften och hur stor inverkan de har på ökad efterfrågefleksibilitet.
- Ett utökat samarbete mellan Ei och elnätsföretagen om vad de smarta elmätarna ska leda till i det långa loppet.
- Tydliga ramar och riktlinjer för vilken aktör som ska informera kunderna om elmätarnas eventuella positiva inverkan på efterfrågefleksibilitet.
- Tydliga ramar och riktlinjer för vad de utvalda aktörerna ska informera kunderna om gällande elmätarnas eventuella positiva inverkan på efterfrågefleksibilitet.
- Ett ökat inflytande från kundernas sida i både framtagandet av funktionskraven och installationen från respektive elnätsföretag, vilket skulle underlätta förståelsen för samtliga parter och göra arbetet för att kunder ska bidra med ökad efterfrågefleksibilitet effektivare.

6.3 Förändring av kundernas beteende

Enligt det empiriska material som insamlats verkar information till kunderna vara en central del gällande efterfrågefleksibilitet, vilket innefattar både information från elmätaren om den egna förbrukningen men också om varför efterfrågefleksibilitet är en nödvändighet. Båda dessa typer av information syftar till att motivera kunderna. Utgående från TPB, som finns beskriven i avsnitt 3.1 under kapitel 3. Beteendeteorier, påverkas individers beteende av deras attityd gentemot beteendet, den subjektiva normen samt den upplevda beteendekontrollen (Ajzen, 1991). Det är därför av yttersta vikt att information till kunder inte ges på endast ett sätt eftersom olika personer svarar olika bra på olika metoder. För att kunders beteende kopplat till att bidra med efterfrågefleksibilitet ska förändras och förbättras finns enligt oss tydliga förbättringsområden kopplade till respektive ingående del inom TPB. Kunders attityd inför ett visst beteende, alltså personens upplevda känsla inför och upplevda konsekvens av ett beteende, kan exempelvis påverkas genom faktorer som är kopplade till miljö, komfort och ekonomi. Komfortaspekten motiveras bland annat av Katzeff & Wangel (2015), vilka menar att utvecklingen av smarta elnät bör ha i åtanke att dess användare, kunderna, är människor som är upptagna med vardagssysslor.

För att förbättra kundernas attityd behöver tydlig information om efterfrågefleksibilitetens fördelar gå ut till kunderna för att stärka vetskapen om nyttan. Information kopplad till miljön skulle kunna inkludera hur viktigt det är med en god försörjningstrygghet av el och de negativa konsekvenserna för miljön om reservkraft i form av kol- eller oljepannor behöver startas, vilka efterfrågefleksibilitet skulle kunna hjälpa till med att förhindra. Det är av stor betydelse att informationen kommer från en aktör som kunderna lyssnar och litar på. Detta försvårar för elnätsföretagen som ett resultat av deras generellt låga renommé, vilket bland andra Lahti (2019) har påtalat. Att satsa på information som leder till att kunders arbete med efterfrågefleksibilitet ses som normalt och förväntat av samhället och andra kunder är oavsett av hög prioritet. Framförallt bör ansvaret för informationen regleras vilket skulle göra det tydligt både för relevanta aktörer, men också kunder, varifrån informationen ska tillhandahållas. Aktioner kopplade till kundernas upplevda beteendekontroll går framförallt

att applicera på om styrningen ska vara manuell eller automatisk. För att kunderna fortfarande ska uppleva att de har kontroll över exempelvis sin egen inomhustemperatur är det viktigt att den automatiska styrningen, som är nödvändig enligt bland andra Alvehag och Jaakonantti (2019), inte inkräktar på komforten. Helst ska den automatiska styrningen inte märkas överhuvudtaget för kunderna, vilket skulle göra att kunderna upplever att de har kontroll över sitt eget hem och samtidigt bidrar med efterfrågefleksibilitet. Ett scenario där automatisk styrning inte skulle märkas, men samtidigt bidra betydande, skulle kunna medföra att fler och fler får känslan att de har möjlighet att bidra. Om fler och fler brukar den sortens tjänst skulle ett hoppfullt scenario innebära att automatisk styrning blir mer och mer norm i samhället, vilket ytterligare skulle stärka punkten "*subjektiv norm*" och bidra till en positiv snöbollseffekt om inflytelserika personer instruerar och inspirerar andra till att också bidra med efterfrågefleksibilitet. Vilken aktör som ska ansvara för styrning, om det är kunden eller en tredje part i form av en aggregator, har enligt Christensen Haunstrup m.fl., (2013) samt Nyborg och Røpke (2011) flera studier identifierat som en av kärnfrågorna gällande efterfrågefleksibilitet. Genom att använda alla tre delar som TPB behandlar ökar chansen att få människor att förändra sitt beteende. De som behöver förstå varför och vad deras efterfrågefleksibilitet kan leda till, de som behöver höra från en aktör de litar på att de bör bidra med efterfrågefleksibilitet såväl som de som behöver känna att de kan bidra med efterfrågefleksibilitet kan på så sätt alla bli motiverade.

Historiskt sett har en betydande del av kunderna inte bidragit med efterfrågefleksibilitet. Utgående från FBM antyder detta att åtminstone en av faktorerna motivation, förmåga och trigger inte varit närvarande (Fogg 2009; 2018). Den första faktorn, motivation, har utgående från det empiriska materialet som presenterats varit och verkar fortfarande vara väldigt låg bland konsumenterna. Detsamma går att säga om faktor nummer två, förmåga. Med detta i åtanke står samhället inför en tuff utmaning för att höja både förmåga och motivation hos kunder för att få dem att ändra sitt beteende till att bidra med efterfrågefleksibilitet.

Av de olika kärnmotivatorerna passar förväntan och tillhörighet bättre än den resterande kärnmotivatorn, känsla, att använda kopplat till efterfrågefleksibilitet. De två sidorna tillhörande kärnmotivatorn förväntan, hopp och rädsla, är förknippade med det förväntade utfallet av beteendeförändringen på längre sikt. Detta skulle kunna användas i frågan om efterfrågefleksibilitet genom att kunder informeras om de långsiktiga fördelarna med att bidra med efterfrågefleksibilitet såsom att de värnar om klimatet samt kan spara in lite pengar, och genom detta uppmana till hopp. Likväl skulle så kallade mardrömsscenario kunna visas för kunder kring vad som händer om efterfrågefleksibiliteten i elsystemet inte ökar. Exempel på sådana scenarier skulle kunna vara ett elsystem som inte klarar av 100% förnybar elproduktion utan efterfrågefleksibilitet och därför förlitar sig på fossila bränslen, vilka har en negativ inverkan på klimatet. Det skulle också kunna vara så att elsystemet övergår till 100% förnybar elproduktion men att det uppkommer flertalet problem som strömavbrott, effektbrist med mera som en följd av att systemet inte är tillräckligt flexibelt. Att använda sig av mardrömsscenario låter dramatiskt men kan möjligtvis vara effektivt för att få människor att förstå konsekvensernas omfattning av ett visst beteende.

Kärnmotivatorn tillhörighet skulle kunna vara effektiv i arbetet för att få kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet. Dennes två sidor, social acceptans och bortstötning, påverkar mycket av människors beteenden. Ett exempel skulle kunna vara återvinning. För ett antal år sedan återvann betydligt färre personer jämfört med idag, vilket antagligen är kopplat till att det blivit norm i samhället att återvinna. Det finns inte heller några ekonomiska incitament för att återvinna men en betydande andel av människorna gör det ändå. Detta

visar på att det finns andra motivatorer än ekonomiska incitament som spelar roll för människor. Om det blir socialt accepterat och norm att bidra med efterfrågefleksibilitet kommer fler och fler personer att göra det. För att den resterande kärnmotivatoren, känsla, ska kunna fungera för att motivera kunder till att bidra med efterfrågefleksibilitet krävs antagligen en teknikutveckling. Detta eftersom effekten, antingen tillfredsställelse eller smärta, ska vara nästintill omedelbar. Om en person går med på att exempelvis sänka värmen i sitt hus mitt på dagen skulle ett sätt att ge omedelbar feedback till personen ifråga kunna vara en notis i mobiltelefonen som visar hur mycket pengar som sparades in eller som i text förklarar vad personens efterfrågefleksibilitet bidrog till. Detta går att likna vid att blodgivare har möjlighet att få information gällande när deras blod använts.

Förutom en ökning av motivationen hos kunder krävs också en ökning av förmågan för att en ökning av efterfrågefleksibilitet ska ske. För att öka förmågan tar FBM bland annat upp att människor kan bli givna ett verktyg som gör målbeteendet lättare att utföra. I en efterfrågefleksibilitetsdiskussion kan både nya smarta elmätare och automatisk styrning ses som sådana verktyg. Målet är att få kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet. Nya smarta elmätare ger kunder mer information om sin egen förbrukning, vilket gör det lättare för kunderna att se när de förbrukar mycket el och därför förstå när de bör försöka sänka sin förbrukning. Hur mycket nya elmätare förenklar målbeteendet är svårt att kvantifiera, men att det förenklar bör kunna fastställas. Detsamma går att säga om automatisk styrning. Automatisk styrning skulle i princip göra så att målbeteendet inte kräver någon ansträngning alls. Det är svårt att tänka sig något som underlättar ett beteende mer än ett system som utför hela beteendet, att förflytta laster, helt själv. Utifrån detta är det lätt att tro att automatisk styrning på egen hand bör leda till att kunder bidrar med efterfrågefleksibilitet, men enligt FBM krävs också en ökad motivation.

Den del gällande förmåga som FBM förespråkar mest är enkelhet, alltså att göra målbeteendet enklare att utföra. Gällande enkelhet tas sex olika delar upp; tid, ekonomiska resurser, fysisk ansträngning, hjärncykler, social avvikelse och icke rutinmässiga aktioner. Gällande den första delen, tid, är det enligt FBM viktigt att målbeteendet inte kräver tid som människor inte har. Kopplat till efterfrågefleksibilitet skulle det antagligen krävas en del tid om kunden skulle behöva justera olika laster på egen hand. Automatisk styrning skulle å andra sidan inte kräva någon tid alls eftersom systemet självt skulle justera lasterna. Samtidigt skulle ett system för automatisk styrning kosta pengar, vilket skulle försvåra målbeteendet utifrån en ekonomisk synvinkel. Manuell styrning skulle av förklarliga skäl inte kosta något i form av ekonomiska resurser. Gällande den tredje delen, fysisk ansträngning, går det endast att konstatera att beteendet att bidra med efterfrågefleksibilitet vare sig det är via automatisk styrning eller ej innebär en sådan liten eller icke existerande fysisk ansträngning att beteendet inte kan sägas vara fysiskt utmanande. Att bidra med efterfrågefleksibilitet via automatisk styrning kräver inte heller någon extra tankeverksamhet, alltså motsvarande hjärncykler i Figur 3. Om manuell styrning används krävs, återigen av förklarliga skäl, mer tankeverksamhet. Kunder behöver veta hur deras förbrukning ser ut, om de behöver bidra med efterfrågefleksibilitet och i så fall hur de på bästa sätt gör det. Den femte delen som FBM tar upp kopplat till enkelhet är social avvikelse. Gällande denna del spelar det i nuläget ingen roll om det rör sig om manuell styrning eller automatisk styrning av laster. Utmaningen här handlar snarare om att göra beteendet att bidra med efterfrågefleksibilitet till norm och därigenom göra det enklare för människor som för tillfället inte bidrar att förändra sitt beteende. Denna aspekt liknar på många sätt det som i TPB kallas "*subjektiv norm*". Förutom norm på en samhällelig nivå spelar också norm på en personlig nivå in vid beteendeförändringar. Detta benämns som icke rutinmässiga aktioner i FBM och

handlar i grunden om att beteenden som är rutinmässiga är enklare att utföra, samtidigt som beteenden som är icke rutinmässiga är svårare. Att få människor att anse att manuell styrning av deras laster för att bidra med efterfrågefleksibilitet är något rutinmässigt är en utmaning då en klar majoritet inte gör det i nuläget. Att bidra med efterfrågefleksibilitet ses som någonting som är icke rutinmässigt. Med automatisk styrning går det å andra sidan att argumentera för att denna del tappar i tyngd då systemet sköter allting själv. Människan behöver alltså inte utföra någon aktion förutom själva inköpet av systemet.

Av denna anledning och det faktum att det inte krävs någon fysisk ansträngning för att bidra med efterfrågefleksibilitet går det att identifiera tid, ekonomiska resurser, hjärncykler och social avvikelse som de viktigaste delarna kopplade till efterfrågefleksibilitet gällande förmåga. Gällande tid och hjärncykler gör automatisk styrning dessa delar till nästintill obefintliga problem. Gällande ekonomiska resurser är det inget problem med manuell styrning. Med automatisk styrning kan det leda till problem om systemen som krävs kostar för mycket för kunder i allmänhet. Detta problem skulle kunna mildras med introducerande av ekonomiskt stöd till personer som investerar i system med automatisk styrning för att bidra med efterfrågefleksibilitet. Bartusch m.fl. (2014) nämner att det finns förbättringspotential inom styrmedelsområdet kopplat till efterfrågefleksibilitet. Med bidrag skulle antagligen fler och fler personer investera i system för automatisk styrning, vilket i förlängningen skulle kunna medföra att sådana system blir norm i samhället. Detta skulle ytterligare kunna motivera människor som inte vill avvika från normen att investera i liknande system. I en diskussion gällande manuell styrning kontra automatisk styrning spelar social avvikelse inte in då denna är densamma för båda alternativen.

Hur den tredje faktorn i FBM, trigger, konkretiseras i ett fall med manuell styrning respektive automatisk styrning för att bidra med efterfrågefleksibilitet skiljer sig väsentligt. I fallet med manuell styrning skulle det behövas en framgångsrik trigger varje gång kunden ska bidra med efterfrågefleksibilitet. Med automatisk styrning skulle det räcka med endast en framgångsrik trigger, alltså en trigger som får kunden att ursprungligen investera i ett system för automatisk styrning av sina laster. Därefter skulle systemet sköta allting och kunden skulle inte behöva bli triggad till att utföra samma beteende igen. Med detta i åtanke, samt diskussionen om förmåga utifrån en FBM-synpunkt angående att bidra med efterfrågefleksibilitet, ter sig automatisk styrning vara det fördelaktiga alternativet. Detta stämmer också in med resultaten från Smart Kund Gotland och åsikter i frågan från personer som får sägas vara kunniga inom området. Med automatisk styrning behöver kunderna inte förstå lika mycket inom ämnet som vid manuell styrning, men de måste fortfarande förstå tillräckligt mycket i början för att ens vilja investera i ett system för automatisk styrning. Det krävs antagligen en viss miniminivå av kunskap för att kunder ska vara motiverade nog för att en beteendeförändring ska vara möjlig.

Utgående från TPB och FBM är en viktig del för att få kunder att bidra med ökad efterfrågefleksibilitet kopplad till kundernas motivation (Ajzen, 1991; Fogg, 2009; 2018). Vid studerande av ämnet efterfrågefleksibilitet och hur kunder ska bli motiverade till att bidra med efterfrågefleksibilitet blir det överlag tydligt att ekonomiska incitament ses som en central del. Resultat från tidigare studier visar också på att ekonomiska incitament är det huvudsakliga motivet bland slutkunder för att engagera sig i elmarknaden (Ballo, 2015; Mah m.fl., 2012; Verbong m.fl., 2013). Flertalet av de remissvar som presenterats i rapporten lyfter upp ekonomiska incitament och flera av respondenterna betonar att ekonomiska incitament är viktiga. Detta antingen genom att påpeka att de saknats historiskt och för tillfället, vilket direkt lett till kundernas bristande intresse för efterfrågefleksibilitet, eller

genom att säga att mer volatila elpriser samt andra tariffutformningar i framtiden kan få kunder att bli mer intresserade. Likaså har undersökta forskningsprojekt som presenterats, exempelvis Smart Kund Gotland, tydligt inkorporerat ekonomi i sina undersökningar. Forskning bedrivs även kring hur den mest effektiva tariffutformningen ska vara för att få kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet. Det är tydligt att flera aktörer antar att ekonomiska incitament är väldigt viktigt för att kunder ska bli motiverade, vissa utgår kanske till och med från att ekonomisk vinning är det enda som spelar roll. Det är självklart så att ekonomiska incitament spelar in, men vi argumenterar för att det inte är den enda faktor som kan motivera kunder, vilket gör det viktigt att inte bara stirra sig blind på det. Detta särskilt eftersom de ekonomiska incitamenten inte existerar i dagens samhälle och kanske aldrig kommer vara tillräckligt stora för att få kunder att ändra sitt beteende.

Det finns gott om exempel där människor har gjort en stor förändring utan några ekonomiska incitament. Ett sådant exempel är, som tidigare nämnt, återvinning. En betydligt större del av befolkningen jämfört med tidigare återvinner idag allt från plastförpackningar till elektronik utan någon som helst ekonomisk vinning. Likaså har fler och fler personer gått över till elbilar och hybridbilar trots att dessa bilar medför en relativt stor initial ekonomisk kostnad. Fler och fler personer äter också vegetarisk eller vegansk mat på grund av annat än ekonomiska incitament. Att diskussionen kring efterfrågefleksibilitet är så pass centrerad runt ekonomi kan riskera att hämma arbetet med att få kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet. Ett större fokus på andra frågor, såsom exempelvis miljöfrågor och hur kunder genom att bidra med efterfrågefleksibilitet kan bidra till en bättre miljö, skulle kunna få stort genomslag i antalet kunder som är villiga att bidra. Ett ökat involverande av kunder generellt i frågor gällande elsystemet skulle kunna vara fördelaktigt. Flertalet studier har visat att för att potentialen med smarta elnät ska uppnås är aktiva användare en nödvändighet (Gangale m.fl., 2013; Schick & Gad, 2015; Skjølsvold & Ryghaug, 2015). Heiskanen m.fl. (2015) argumenterar för att kunderna på dagens energimarknad har marginaliserats, vilket gjort deras möjligheter att påverka minimala. Heiskanen m.fl. (2015) ser det även som ett problem att beslut rörande elsystemet inte är en del av den demokratiska processen utan istället tas av experter. Även om det sistnämnda, att experter fattar besluten, är det bästa tillvägagångssättet kan synen på kunderna, som konsumenter vars enda intresse är ekonomiska, vara problematisk. Genom att se på kunderna som en viktig aktör och bjuda in dem till att dela med sig av sina erfarenheter kan man förhoppningsvis i förlängningen uppnå det önskade ökade engagemanget från kunderna. Goulden m.fl. (2014) menar att för att uppnå den fulla potentialen med smarta elnät krävs det att vanliga människor involveras i arbetet och inte enbart får epitetet elkonsumenter. Energimyndigheten (2017b) ställer sig också frågande till avsaknaden av kundperspektivet i rapporten där de nya funktionskraven presenteras. De menar att en kompletterande analys som fokuserar på kunderna är nödvändig.

7. Slutsatser

I detta kapitel presenteras inledningsvis studiens slutsatser. Därefter följer en avslutande diskussion kring efterfrågefleksibilitet utifrån ett framtidsperspektiv. Slutligen ges förslag på vidare forskning inom detta område.

Detta examensarbete bidrar till forskningen kring efterfrågefleksibilitet genom att undersöka de nya funktionskraven på elmätare och deras inverkan på efterfrågefleksibilitet, samt genom att diskutera hur kunder kan engageras utifrån beteendeteorierna TPB och FBM. Examensarbetets syfte är att undersöka hur de nya funktionskraven på elmätare bidrar till en ökad efterfrågefleksibilitet från kunder. I den rapport från Ei där de slutgiltiga funktionskraven presenteras redogjordes också för flertalet syften tillhörande funktionskraven. I dessa syften går det att utläsa att funktionskraven skulle bidra till ökad efterfrågefleksibilitet. Denna syn delas inte med elnätsföretaget ESEM som agerat fallstudieföretag i denna uppsats. Utifrån hur ESEM arbetade med att uppfylla de nya funktionskraven blir det tydligt att de inte ser ökad efterfrågefleksibilitet bland sina kunder som ett mål. Medan Ei har större visioner och ser de nya funktionskraven som ett viktigt steg för ökad efterfrågefleksibilitet kan ESEM sägas se de nya funktionskraven som krav som endast behöver uppfyllas. ESEM är inte intresserade av att göra mer än det själva kraven specificerar. Kunderna har i princip ingen syn på de nya funktionskraven eftersom de är mer eller mindre omedvetna om att nya funktionskrav på elmätare tagits fram. I processen med att ta fram och formulera de nya funktionskraven var kunder eller kundrepresentanter inte med mer än att de fick möjligheten att skriva remissvar. Utifrån ESEM:s arbete med att uppfylla kraven ser inte heller kunderna ut att bli mer involverade. Kunderna, som slutligen är den aktör som ska bidra med den ökade efterfrågefleksibiliteten, vet inte vad som förväntas av dem eller vad de nya funktionskraven möjliggör. Detta beror antagligen på att elnätsföretagen inte haft några incitament till att informera kunderna samtidigt som direktiven från Ei till elnätsföretagen inte varit tillräckligt tydliga för att elnätsföretagen ska förstå vad som förväntas av dem. Slutresultatet blir sedermera att ingen aktör informerar kunderna tillräckligt om en produkt som kunderna i slutändan betalar för, vilket gör att kunderna är passiva och ovetande betraktare till sin egen dyra investering.

Utifrån den undersökning som genomförts bidrar de nya funktionskraven inte nämnvärt till ökad efterfrågefleksibilitet. De nya funktionskraven kommer resultera i att kunder kan få del av mer information från sina elmätare gällande sin egen elförbrukning. Detta kommer däremot inte automatiskt leda till att kunder bidrar med ökad efterfrågefleksibilitet. Delar som identifierats som betydande för att kunder ska bidra med efterfrågefleksibilitet är utöver information också intresse, drivkrafter, kunskapsnivå, investeringsstöd, automatisk styrning och att det inte resulterar i en komfortminskning. Ei ser dock inte att de nya funktionskraven ska bidra direkt till ökad efterfrågefleksibilitet utan istället att de indirekt kan bidra genom att agera som möjliggörare för ökad efterfrågefleksibilitet.

För att uppnå ökad efterfrågefleksibilitet bland kunder är det utifrån detta examensarbete av stor vikt att få möjliggörare på plats på marknaden. De möjliggörare som diskuterats är elmarknadshubben, som kommer förenkla för kunder att nyttja tjänster från energitjänsteföretag, och smarta elmätare som bland annat kan mäta elförbrukning under ett kortare tidsintervall. Gällande de nya funktionskraven har följande delar identifierats som förbättringsområden för de inblandade aktörerna:

- Ett förtydligande från Ei:s sida gällande funktionskravens tillhörande syften och hur stor inverkan de har på ökad efterfrågefleksibilitet.
- Ett utökat samarbete mellan Ei och elnätsföretagen om vad de smarta elmätarna ska leda till i det långa loppet.
- Tydliga ramar och riktlinjer för vilken aktör som ska informera kunderna om elmätarnas eventuella positiva inverkan på efterfrågefleksibilitet.
- Tydliga ramar och riktlinjer för vad de utvalda aktörerna ska informera kunderna om gällande elmätarnas eventuella positiva inverkan på efterfrågefleksibilitet.
- Ett ökat inflytande från kundernas sida i både framtagandet av funktionskraven och installationen från respektive elnätsföretag, vilket skulle underlätta förståelsen för samtliga parter och göra arbetet för att kunder ska bidra med ökad efterfrågefleksibilitet effektivare.

I ett större perspektiv gällande efterfrågefleksibilitet generellt, och inte enbart kopplat till de nya funktionskraven, har också ett antal slutsatser utkristalliserats. Det verkar som att automatisk styrning av laster är den föredragna vägen framåt. Detta eftersom det innebär att kunder slipper lägga tid och energi på att lära sig om elsystemet och när de ska göra vad, samt lägga ytterligare tid och energi på att flytta sina laster. Kunder behöver också informeras mer om efterfrågefleksibilitet, främst om vad det innebär att bidra med det och vad det kan leda till. Sådana informationskampanjer bör inte vara centrerade runt ekonomi då människor även kan motiveras av andra faktorer, däribland miljömässiga, såsom att exempelvis hjälpa Sverige med att klara av ett energisystem där 100% av elen kommer från förnybara energikällor år 2040. Då ett system för automatisk styrning av laster medför en ekonomisk kostnad skulle det till en början kunna vara nödvändigt med ekonomiska investeringsstöd till de som väljer att investera i ett sådant system. Vid en utveckling där fler och fler personer går över till att bidra med efterfrågefleksibilitet kommer även samhällseliga normer att spela in. Om det blir norm i samhället att bidra med efterfrågefleksibilitet kommer de personer som inte gör det bli mer benägna att övergå till att också bidra. Det är även viktigt att påpeka att arbetet för ökad efterfrågefleksibilitet inte behöver vänta tills det finns ekonomiska incitament för kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet. Utifrån det empiriska material som presenterats i detta examensarbete går det att utläsa att kunder är villiga att ändra på sig på grund av fler saker än egen ekonomisk vinning, vilket de flesta aktörerna inom branschen inte verkar tro. För tillfället hålls kunderna till viss del utanför trots att de är den aktör som i slutändan får betala. Att involvera kunderna mer i samtalet kring utformningen av framtidens energisystem skulle inte bara gynna kunderna utan även övriga aktörer.

7.1 Avslutande diskussion

Att framtiden kan innebära mer volatila elpriser och energikällor, likt Löf och Svalstedt (2014) simulerade i Smart Kund Gotland, är ett ytterligare incitament för efterfrågefleksibilitetens förmodade kommande betydelse. En potentiell stor ökning av elbilar som ska laddas med en reducerad andel baskraft är en ekvation som framtiden måste lösa. För att samhället i stort ska inse problemet och ha en förståelse för eventuella lösningar borde det vara en fördelaktig idé att börja med det arbetet i tid. En parallell går att dra till Chao och Feng (2018), som menar att dagens kunskap om förändringar i klimatet härrör från forskning och observationer som har genomförts under en lång tidsperiod. Deras uppfattning är alltså att en förändringsprocess tar lång tid, vilket är snarlikt med att en vald inriktning är som enklast att ändra i början av ett projekt. I kombination med att Löf (2019) säger att kunder måste ha tillräcklig förståelse från början för att bli motiverade till att delta gör det att framtidens utmaningar med efterfrågefleksibilitet måste påbörjas på allvar redan nu. I nuläget är inte behovet av efterfrågefleksibilitet eller elbilar så pass akut att solen inte går upp imorgon om ingenting görs idag, men andra potentiella katastrofer hägrar. Bland annat befarar Världsnaturfonden (2018) att Jorden skulle kunna hamna i en nedåtgående spiral i framtiden, vilket oroar dem. Utstakningen av framtiden som görs nu är alltså en avgörande fråga både nu och i framtiden. Att informationen till ESEM:s kunder om vad de nya elmätarna möjliggör är bristfällig bidrar till att kunder inte erhåller en underliggande förståelse för framtidens utmaningar kopplade till efterfrågefleksibilitet men eftersom det varken finns tydligt reglerat vilken aktörs ansvar det är att informera kunder och få dem engagerade, eller tillräckliga incitament för att göra det, är det svårt att hålla en specifik aktör ansvarig. Att kunderna är med på dagens efterfrågefleksibilitetståg som tar riktning mot framtiden är dock, om man drar en parallell till den globala uppvärmningen och betydelsen där med att börja arbetet i tid, alarmerande viktigt. Om man ponerar att det i framtiden är praxis att kunder förväntas bidra med efterfrågefleksibilitet, samtidigt som den allra största merparten av bilarna är elbilar, är det av yttersta vikt att informationen om hur kunden ska agera på ett fördelaktigt sätt sprids i tid. Ett eventuellt framtida massutskick av information där kunder ska förstå vad efterfrågefleksibilitet är, hur det ska användas, varför det ska användas och hur brådskande det är kommer förmodligen inte bidra till att samtliga individer direkt tar till sig informationen och rättar in sig i ledet. Detta är klimatfrågan ett ypperligt exempel på.

Betydelsen av en tidig och kontinuerlig information tillsammans med en uppdatering om efterfrågefleksibilitet och de smarta elmätarna till kunderna är alltså avgörande, vilket gör det problematiskt att ESEM helst ser att elmätare byts ut utan att kunderna märker något. Ett potentiellt långväga katastrofscenari vore att tidspressen att få en ökande befolkning att bidra med efterfrågefleksibilitet och förstå dess orsaker måste ske på en relativt kort tid, vilket förmodligen inte kommer fungera önskvärt. Arbetet med information till kunder för att öka deras kunskap är alltså inte påtagligt avgörande i dagsläget, och förmodligen inte inom de närmaste åren, men en stundande mörk framtida vardag kan potentiellt vara ett verk av dagens otillräckliga arbete. Detta i liknande slappa anda som klimatkrisen, där det krävdes en skolstrejkande tonåring för att frågan åtminstone skulle lyftas ordentligt (GP, 2018). Risken att relevanta aktörer och samhället ska agera på ett motsvarande sätt igen vad gäller frågan om efterfrågefleksibilitet i allmänhet, och smarta elmätare i synnerhet, och förvänta sig ett annorlunda resultat är dock påtagligt.

7.2 Förslag till vidare forskning

Det finns områden som denna undersökning inte har behandlat och som vidare forskning skulle kunna studera. Ett intressant område för vidare forskning skulle kunna vara att fokusera mer på vad ökad efterfrågefleksibilitet kan bidra med för elnätsföretagen, alltså vad det faktiskt finns att tjäna för dem på att få sina kunder att bidra med efterfrågefleksibilitet. När väl elmarknadshubben och de smarta elmätarna är på plats skulle det också vara av intresse att veta hur kunder ser på aggregatorer och andra energitjänsteföretag, närmare bestämt huruvida kunder skulle vara villiga att dela med sig av sin förbrukningsdata till en tredje part och tillåta denne att styra exempelvis varmvattenpumpen eller golvvärmen. Hur kunder ska informeras och vilken aktör som ska ansvara för detta finns det också utrymme för att studera vidare.

Referenslista

Ajzen, I. (1991), "The theory of planned behaviour". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 50, nr. 2.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)

Alvehag, K., Jaakonantti, L. (2019), Biträdande avdelningschef, teknisk analys respektive analytiker, teknisk analys. Energimarknadsinspektionen. Personlig intervju 2019-04-05.

Arnø, E. (2019), Project manager, Aidon. Personlig intervju 2019-02-26.

Albach, H., Meffert, H., Pinkwart, A., Reichwald, R. (2015), *Management of Permanent Change*. Springer Gabler: Leipzig, Tyskland.

Avancini, B D., Rodrigues, J J.P.C., Martins, S G.B., Rabêlo, R A.L., Al-Muhtadi, J., Solic, P. (2019), "Energy meters evolution in smart grids: A review". *Journal of Cleaner Production*, vol. 217.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.229>

Ballo, I. F. (2015), *Imagining energy futures: Sociotechnical imaginaries of the future Smart Grid in Norway*. *Energy Research & Social Science*, vol. 9.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.08.015>

Bartusch C., Juslin, P., Persson-Fischer, U., Stenberg, J. (2014), "Elkonsumenters drivkrafter för en ökad förbrukningsflexibilitet - Hushålls attityder och anpassningar till en tidsdifferentierad och effektbaserad elnätstariff". *Elforsk rapport 14:41*.

Bird, E L., Panter, J., Baker, G., Jones, T., Ogilvie, D. (2018), "Predicting walking and cycling behaviour change using an extended Theory of Planned Behaviour". *Journal of Transport & Health*, vol. 10.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.05.014>

Björkdahl, M. (2019), Utvecklingsingenjör Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö. Telefonintervju 2019-03-19.

Boverket (2017), Svar på remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Åtgärder för ökad efterfrågeflexibilitet i det svenska elsystemet (Ei R2016:15).

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cd9/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/boverket.pdf> (2019-04-10).

Chao, Q., Feng, A. (2018), "Scientific basis of climate change and its response". *Global Energy Interconnection*, vol. 1, nr. 4.

DOI: <https://doi.org/10.14171/j.2096-5117.gei.2018.04.002>

Christensen Haunstrup, T., Gram-Hanssen, K., & Friis, F. (2013), "Households in the smart grid: Existing knowledge and new approaches". In L. Hansson, U. Holmberg, & H. Brembeck (Eds.), Making sense of consumption: Selections from the 2nd Nordic conference on consumer research 2012. Centre for Consumer Science, University of Gothenburg, Göteborg.

Tillgänglig online: <https://vbn.aau.dk/en/publications/households-in-the-smart-grid-existing-knowledge-and-new-approache-2> (2019-05-06).

Datainspektionen (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492165/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/datainspektionen.pdf> (2019-04-10).

Ellevio (2017), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningar för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cd9/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/ellevio.pdf> (2019-04-10).

Ellevio (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492165/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/ellevio-ab.pdf> (2019-04-10).

Ellevio (2019), Om elmarknaden.

Tillgänglig online: <https://www.ellevio.se/privat/om-oss/om-elmarknaden/> (2019-05-16).

Elsäkerhetsverket (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492165/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/elsakerhetsverket.pdf> (2019-04-10).

Energidataföreningen (2017), Remissvar på Energimarknadsinspektionens rapport Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet Ei R2016:15.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cda/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/energidataforeningen.pdf> (2019-04-10).

Energiföretagen (2017), Energiföretagen Sveriges synpunkter på Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningar för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cda/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/energiforetagen.pdf> (2019-04-10).

Energiföretagen (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492165/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/energiforetagen.pdf> (2019-04-10).

Energiföretagen (2019),

Tillgänglig online: <https://www.energiforetagen.se/> (2019-05-16).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2002), Månadsvis avläsning av elmätare.

Tillgänglig online:

https://www.energimarknadsinspektionen.se/Documents/Publikationer/rapporter_och_pm/Rapporter%202007/Manadsvis_avlasning_av_elmatore_slutredovisning_av_regeringsuppdrag_2002_05_27.pdf (2019-04-08).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2012), Ei:s uppdrag och styrning.

Tillgänglig online: <https://ei.se/sv/ei-s-verksamhet/Eis-uppdrag-och-styrning/> (2019-05-02).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2014), Uppföljning av timmättningsreformen.

Tillgänglig online:

https://www.ei.se/Documents/Publikationer/rapporter_och_pm/Rapporter%202014/Ei_R2014_05.pdf (2019-04-04).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2015a), Energimarknadens aktörer.

Tillgänglig online: <https://ei.se/sv/ei-s-verksamhet/Energimarknadens-aktorer/#hanchor11> (2019-05-02).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2015b), Funktionskrav på framtidens elmätare.

Tillgänglig online:

https://www.ei.se/Documents/Publikationer/rapporter_och_pm/Rapporter%202015/Ei_R2015_09.pdf (2019-04-12).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2016), Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

https://www.ei.se/Documents/Publikationer/rapporter_och_pm/Rapporter%202016/Ei_R2016_15.pdf (2019-04-03).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2017a), Efterfrågefleksibilitet – en outnyttjad resurs i kraftsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.ei.se/sv/nyhetsrum/nyhetsbrev/Energimarknadsinspektionens-Ei-nyhetsbrev/Ei-nyhetsbrev-2017/energimarknadsinspektionen-ei-nyhetsbrev-nr-1-2017/efterfragefleksibilitet-en-outnyttjad-resurs-i-kraftsystemet/> (2019-02-28).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2017b), Funktionkrav på elmätare - Författningsförslag, Ei R2017:08.

Tillgänglig online:

https://www.ei.se/Documents/Publikationer/rapporter_och_pm/Rapporter%202017/Ei_R2017_08.pdf (2019-03-05).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2018), Tjänster för efterfrågeflexibilitet 2018 - Sammanställning av tekniska krav och andra villkor för tillhandahållandet av tjänster i form av ändrad elförbrukning.

Tillgänglig online:

https://www.ei.se/Documents/Publikationer/rapporter_och_pm/Rapporter%202018/Ei_R2018_15.pdf (2019-04-08).

Energimarknadsinspektionen (Ei) (2019), Ei:s uppdrag och styrning.

Tillgänglig online: <https://www.ei.se/sv/ei-s-verksamhet/Eis-uppdrag-och-styrning/> (2019-03-26).

Energimyndigheten (2017a), Smart Grid Gotland.

Tillgänglig online:

http://www.smartgridgotland.se/pdf/Slutrapport_Smart_Grid_Gotland.pdf (2019-03-12).

Energimyndigheten (2017b), Yttrande angående Energimarknadsinspektionens rapport om åtgärder för ökad efterfrågeflexibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdb/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/energimyndigheten.pdf> (2019-04-10).

Energimyndigheten (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492165/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/energimyndigheten.pdf> (2019-04-10).

Energimyndigheten (2019a), Om oss.

Tillgänglig online: <http://www.energimyndigheten.se/om-oss/> (2019-04-26).

Energimyndigheten (2019b), 100% förnybar energi: Delrapport 2 – Scenarier, vägval och utmaningar, ER 2019:6.

Tillgänglig online: <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=5787> (2019-05-07).

Energivärlden (2018), Nya utmaningar med smarta elnät.

Tillgänglig online:

<https://www.energivarlden.se/artikel/nya-utmaningar-med-smarta-elnat/> (2019-03-05).

E.ON (2017), Remissvar E.ON Sverige AB - yttrande avseende Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningarna för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet (M2016/03035/Ee).

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cd9/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/e.on-sverige-ab.pdf> (2019-04-10).

E.ON Sverige (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492165/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/eon-sverige-ab.pdf> (2019-04-10).

Eriksson, T L och Wiedersheim-Paul F. (2014), Att utreda, forska och rapportera. Uppl. 10. Liber.

Eskilstuna Energi & Miljö (2019), Om vårt elnät.

Tillgänglig online: <https://www.eem.se/privat/elnat/elnat/> (2019-03-20).

Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö (2019), Vilka är vi?

Tillgänglig online: <https://www.esem.se/> (2019-03-20).

Europeiska Unionen (EU) (2012), Recommendations - Commission recommendation of 9 March 2012 on preparations for the roll-out of smart metering systems (2012/148/EU).

Tillgänglig online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012H0148&from=EN> (2019-04-12).

Fehr, E., Goette, L., Zehder, C. (2009), A behavioral account of the labor market: The role of fairness concerns. Annu. Rev. Econ., 1.

Tillgänglig online:

https://energiforskmedia.blob.core.windows.net/media/19614/14_41_rapport_elkonsumenters-drivkrafter.pdf (2019-04-01).

Flyckt, A. (2019), Konsult Sweco Energy AB. Personlig intervju 2019-03-26.

Fogg, BJ. (2009), "A Behavior Model for Persuasive Design". Proceeding Persuasive '09 Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology Article No. 40.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/1541948.1541999>

Fogg, BJ. (2018), BJ Fogg's Behavior Model.

Tillgänglig online: <http://www.behaviormodel.org/> (2019-04-02).

Forsgren, P. (2019a), Seniorkonsult Sweco Energy AB. Personlig intervju 2019-02-11.

Forsgren, P. (2019b), Seniorkonsult Sweco Energy AB. Personlig intervju 2019-02-11.

Fortifikationsverket (2017), Remissvar på Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningar för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdb/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/fortifikationsverket.pdf> (2019-04-10).

Fortum (2017), Fortum Sveriges svar på remissen av Energimarknadsinspektionens rapport - förutsättningar för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdc/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/fortum.pdf> (2019-04-10).

Gangale, F., Mengolini, A., & Onyeji, I. (2013), Consumer engagement: An insight from smart grid projects in Europe. *Energy Policy*, vol. 60.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.031>

Gao, L., Wang, S., Li, J., Li, H. (2017), "Application of the extended theory of planned behaviour to understand individual's energy saving behaviour in workplaces". *Resources, Conservation & Recycling*, vol. 127.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.030>

Gotlands Energi (2019),

Tillgänglig online: <https://gotlandsenergi.se/> (2019-03-12).

Goulden, M., Bedwell, B., Rennick-Egglestone, S., Rodden, T., & Spence, A. (2014), Smart grids, smart users? The role of the user in demand side management. *Energy Research & Social Science*, vol. 2.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.04.008>

Gustavsson, A. (2013), Projektarbete i företag. Björn Lundén Information AB: Näsvisen.

Göteborg Energi (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492fd9/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/goteborg-energi.pdf> (2019-04-10).

Göteborg Energi (2019),

Tillgänglig online: <https://www.goteborgenergi.se/>

Göteborgs-Posten (GP) (2018), Gretas klimatprotest ger eko över världen.

Tillgänglig online: <https://www.gp.se/nyheter/gretas-klimatprotest-ger-eko-%C3%B6ver-v%C3%A4rlden-1.10329338> (2019-04-28).

Heiskanen, E., Matschoss, K., & Repo, P. (2015), Engaging consumers and citizens in the creation of low-carbon energy markets. In *Proceedings of ECEEE summer study on energy efficiency. Dynamics of consumption*. Presqu'île de Giens Toulon/Hyères, France.

Tillgänglig online:

https://www.researchgate.net/publication/283081802_Engaging_consumers_and_citizens_in_the_creation_of_low-carbon_energy_markets (2019-04-05).

HSB Riksförbund (2017), Remissvar Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningarna för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdc/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/hsb.pdf> (2019-04-10).

HSB Riksförbund (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492162/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/hsb-riksforbund.pdf> (2019-04-10).

Kamenica, E. (2012), Behavioral economics and psychology of incentives, *Annu. Rev. Econ.*, 4:1.

Katzeff, C., Wang, J. (2015), Social practices, households, and design in the smart grid. In L. M. Hilty & B. Aebischer (Eds.), *ICT innovations for sustainability*. Cham: Springer International Publishing.

Konjunkturinstitutet (2017), Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningarna för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdd/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/konjunkturinstitutet.pdf> (2019-04-10).

Konsumenternas Energimarknadsbyrå (2019a), Framtidens elnät är smarta elnät.

Tillgänglig online: <https://www.energimarknadsbyran.se/el/elmarknaden/elnetet/smarta-elnet/> (2019-01-31).

Konsumenternas Energimarknadsbyrå (2019b), Svenska kraftnät.

Tillgänglig online: <https://energimarknadsbyran.se/el/elmarknaden/elnetet/svenska-kraftnat/> (2019-03-12).

Konsumentverket (2017), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet (Ej R2016:15).

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdd/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/konsumentverket.pdf> (2019-04-10).

Konsumentverket (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492162/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/konsumentverket.pdf> (2019-04-10).

- Kraftringen (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.
Tillgänglig online:
<https://www.regeringen.se/492162/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/kraftringen.pdf> (2019-04-10).
- Krishnamurti, T., Schwartz, D., Davis, A., Fischhoff, B., de Bruin, W B., Lave, L., Wang, J. (2012), "Preparing for smart grid technologies: A behavioral decision research approach to understanding consumer expectations about smart meters". Energy Policy, vol. 41.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.047>
- Kristoffersson, J., Ohlsson, L., Åkesson, M. (2013), Aktiva kunden: Incitament för kunder, utkast Elforsk-rapport, Elforsk: Stockholm.
- Lantbrukarnas Riksförbund (2017), LRFs yttrande angående Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningarna för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.
Tillgänglig online:
<https://www.regeringen.se/498cde/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/lantbrukarnas-riksforbund.pdf> (2019-04-10).
- Lincoln, Y S., Guba, E G. (1985), Naturalistic inquiry. Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.
- Löf, M. Svalstedt, C. (2014), Smart Customer Gotland. CIRED Workshop - Rome, 11-12 June 2014, Paper 0116.
- Löf, M. Svalstedt, C. (2017), Behavior of Active Household Customers on the Electricity Market – Findings From Market Test Smart Grid Gotland. CIRED 24th International Conference on Electricity Distribution, Glasgow, 12-15 June 2017, Paper 0744.
- Löf, Monica. (2019), Programansvarig Smart Energy Solutions, Vattenfall. Telefonintervju 2019-03-13.
- Lahti, Marielle. (2019), Projektledare smarta elnät och elmarknad, Forum för smarta elnät. Telefonintervju 2019-04-25.
- Mah, D. N.-y., van der Vleuten, J. M., Hills, P., & Tao, J. (2012), Consumer perceptions of smart grid development: Results of a Hong Kong survey and policy implications. Energy Policy, vol. 49.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.05.055>
- Merriam, S B. (1994), Fallstudien som forskningsmetod. Studentlitteratur: Lund.
- Nord Pool (2019), Trading.
Tillgänglig online: <https://www.nordpoolgroup.com/trading/> (2019-05-02).

Nyborg, S., & Røpke, I. (2011), "Energy impacts of the smart home - conflicting visions". In Energy Efficiency First: The foundation of a low-carbon society. Stockholm: European Council for an Energy Efficient Economy.

Tillgänglig online: [http://orbit.dtu.dk/en/publications/energy-impacts-of-the-smart-home--conflicting-visions\(dc960b0a-07b7-4f3a-bf45-86e8db4ee15b\).html](http://orbit.dtu.dk/en/publications/energy-impacts-of-the-smart-home--conflicting-visions(dc960b0a-07b7-4f3a-bf45-86e8db4ee15b).html) (2019-04-07).

Ny Teknik (2002), Svenskarnas uttåg ur ABB.

Tillgänglig online: <https://www.nyteknik.se/digitalisering/svenskarnas-uttag-ur-abb-6449659> (2019-03-12).

Ny Teknik (2018), Efter omstridda beslutet: Miljoner elmätare måste bytas ut.

Tillgänglig online: <https://www.nyteknik.se/energi/efter-omstridda-beslutet-miljoner-elmatare-maste-bytas-ut-6921795> (2019-03-19).

Oberoende elhandlare (2017), Remissvar på Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningarna för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet (Ei R2016:15).

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/49978c/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/oberoende-elhandlare.pdf> (2019-04-10).

Oberoende elhandlare (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492163/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/oberoende-elhandlare.pdf> (2019-04-10).

Observation (2019). Möte inom projektorganisationen i Eskilstuna. 2019-02-11.

Olsson, H., Sörensen, S. (2011), Forskningsprocessen - Kvalitativa och kvantitativa perspektiv. 3:e upplagan. Liber AB: Stockholm.

Popescu, G. (2014), Human behavior, from psychology to a transdisciplinary insight. Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 128, 22 April 2014.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.185>

Pratt, R G., Balducci, P., Gerkenmeyer, C., Katipamula, S., Kintner-Meyer, M C W., Sanquist, T F., Schneider, K P., Secrets, T J. (2010), "The Smart Grid: An Estimation of the Energy and CO2 Benefits". U.S. Department of Energy.

Tillgänglig online: https://energyenvironment.pnnl.gov/news/pdf/PNNL-19112_Revision_1_Final.pdf (2019-04-10).

Regelrådet (2017), Yttrande över Miljö- och energidepartementets remiss av Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningarna för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdf/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/regelradet.pdf> (2019-04-10).

Regeringskansliet (2009), Svara på remiss - hur och varför, Om remisser av betänkanden från Regeringskansliet, SB PM 2003:2, Regeringskansliet, Stockholm.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/49b6b4/contentassets/b682c0e61b4c40c9ab88d227707c47b5/sv/ara-pa-remiss---hur-och-varfor-pm-200302> (2019-04-09).

Regeringskansliet (2015), Planera för effekt! - Slutbetänkande från Samordningsrådet för smarta elnät, del 2 av 4, SOU 2014:84, Regeringskansliet: Stockholm.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/49bbaa/contentassets/d2e89939d2d346a39945ee63456ecbb9/pl/ana-for-effekt--slutbetankande-fran-samordningsradet-for-smarta-elnat-del-2-av-4-sou-201484> (2019-02-15).

Regeringskansliet (2019), Statssekreterare Sebastian De Toro ordförande i Forum för smarta elnät, Regeringskansliet: Stockholm.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2019/02/statssekreterare-sebastian-de-toro-ordforande-i-forum-for-smarta-elnat/> (2019-03-06).

Riksrevisionen (2017), Yttrande över Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningar för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdf/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/riksrevisionen.pdf> (2019-04-10).

RISE (Research Institutes of Sweden AB) (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492163/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/rise-research-institutes-of-sweden-ab.pdf> (2019-04-10).

RISE Research Institutes of Sweden AB (2019),

Tillgänglig online: <https://www.ri.se/sv> (2019-05-16).

Saunders, M. Lewis, P. Thornhill, A. (2016), Research Methods for Business Students. Seventh edition. Pearson Education Limited.

Schick, L., & Gad, C. (2015), Flexible and inflexible energy engagements - A study of the Danish smart grid strategy. Energy Research & Social Science, vol. 9.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.08.013>

SEVAB Strängnäs Energi (2017), Om vårt elnät.

Tillgänglig online: <https://www.sevab.com/privat/elnat/om-vart-elnat/> (2019-03-20).

Skjølsvold, T. M., & Ryghaug, M. (2015), Embedding smart energy technology in built environments: A comparative study of four smart grid demonstration projects. Indoor and Built Environment, vol. 24, uppl. 7.

DOI: <https://doi.org/10.1177%2F1420326X15596210>

SKGS (Skogen, Kemin, Gruvorna och Stålet) (2017), Remissyttrande från SKGS om Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningar för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498ce0/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/skgs.pdf> (2019-04-10).

Svenska kraftnät (SvK) (2017a), Elens vägar.

Tillgänglig online: <https://www.svk.se/drift-av-stamnatet/drift-och-marknad/elens-vagar/> (2019-01-31).

Svenska kraftnät (SvK) (2017b), Drift och marknad.

Tillgänglig online: <https://www.svk.se/drift-av-stamnatet/drift-och-marknad/> (2019-01-31).

Svenska kraftnät (SvK) (2017c), Faktablad Elmarknadshubb.

Tillgänglig online: <https://www.svk.se/siteassets/aktorsportalen/elmarknad/hubben/fakta-om-elmarknadshubben.pdf> (2019-03-25).

Svenska kraftnät (SvK) (2017d), Remissvar, Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet (Ei R2016:15).

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cd8/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/affarsverket-svenska-kraftnat.pdf> (2019-04-10).

Svenska kraftnät (SvK) (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492163/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/svenska-kraftnat.pdf> (2019-04-10).

Svenska kraftnät (SvK) (2019a), Vår verksamhet.

Tillgänglig online: <https://www.svk.se/om-oss/verksamhet/?id=865> (2019-05-03).

Svenska kraftnät (SvK) (2019b), Elmarknadshubb.

Tillgänglig online: <https://www.svk.se/aktorsportalen/elmarknad/elmarknadshubb/> (2019-03-25).

Svenska kraftnät (SvK) (2019c), Så kommer Elmarknadshubben att fungera.

Tillgänglig online: <https://www.svk.se/aktorsportalen/elmarknad/elmarknadshubb/sa-kommer-elmarknadshubben-att-fungera/> (2019-03-25).

Svenska kraftnät (SvK) (2019d), Projektets tidplan.

Tillgänglig online:

<https://www.svk.se/aktorsportalen/elmarknad/elmarknadshubb/tidplan/> (2019-03-25).

Svenskt Näringsliv (2017), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningarna för ökad efterflexibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498ce0/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/svenskt-naringsliv.pdf> (2019-04-10).

Sveriges Allmännyttiga Bostadsförening (SABO) (2017), Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet (Ei R2016:15).

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498cdf/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/sabo.pdf> (2019-04-10).

Sveriges Allmännyttiga Bostadsförening (SABO) (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492163/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/sabo.pdf> (2019-04-10).

Sveriges Kommuner och Landsting (2017), Energimarknadsinspektionens rapport om förutsättningarna för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498ce1/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/sveriges-kommuner-och-landsting-skl.pdf> (2019-04-10).

Swedac (Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll) (2017), Yttrande över Energimarknadsinspektionens rapport Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet (Ei R2016:15).

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498ce0/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/swedac.pdf> (2019-04-10).

Swedac (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492163/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/swedac.pdf> (2019-04-10).

Swedac (2019),

Tillgänglig online: <https://www.swedac.se/> (2019-05-16).

Swedish Smart Grid (2019), Varför smarta elnät.

Tillgänglig online: <http://swedishsmartgrid.se/varfor-smarta-elnat/> (2019-03-05).

Tonnquist, B. (2016), Project Management - A Guide to the Theory and Practice of Project Methodology and Agile Methods. Bo Tonnquist and Sanoma Utbildning AB: Stockholm.

Tuballa, M L., Abundo, M L, (2016), "A review of the development of Smart Grid technologies". Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 59.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.011>

Umeå Energi (2017), Synpunkter på Ei R2016:15 om Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet Diarienumr: 2017-01-17 M2016/03035/Ee.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498ce1/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/umea-energi.pdf> (2019-04-10).

Umeå universitet (2017), Yttrande över Energimarknadsinspektionens rapport - Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498ce2/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/umea-universitet.pdf> (2019-04-10).

Vattenfall (2017), Vattenfalls Remissvar ”Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet”.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/498ce2/contentassets/cfd6c3fa81d841fe9743a74815fcc097/vattenfall.pdf> (2019-04-10).

Vattenfall (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492164/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/vattenfall-ab.pdf> (2019-04-10).

Verbong, G. P. J., Beemsterboer, S., & Sengers, F. (2013), Smart grids or smart users? Involving users in developing a low carbon electricity economy. Energy Policy, vol. 52.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.05.003>

Villaägarnas Riksförbund (2018), Remiss av Energimarknadsinspektionens rapport Ei R2017:08, Funktionskrav på elmätare.

Tillgänglig online:

<https://www.regeringen.se/492164/contentassets/c86e1327daef4d3ca55ab3f3874c6f00/villaagarnas-riksforbund.pdf> (2019-04-10).

Villaägarnas Riksförbund (2019), Om oss.

Tillgänglig online: <https://www.villaagarna.se/om-oss/Om-oss/> (2019-04-08).

Världsnaturfonden (2018), Klimatförändringarna.

Tillgänglig online: <https://www.wwf.se/klimat/klimatforandringar/> (2019-03-06).

Wallsten, A. (2017), Assembling the Smart Grid: On the Mobilization of Imaginaries, Users and Materialities in a Swedish Demonstration Project.

DOI: <https://doi.org/10.3384/diss.diva-142782>

Werner, A. (2019), Samhällspolitisk analytiker, Villaägarnas Riksförbund. Telefonintervju 2019-03-27.

Wolsink, M. (2012), “The research agenda on social acceptance of distributed generation in smart grids: Renewable as common pool resources”. Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 16.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.09.006>

Yadav, R., Pathak S G, (2016), “Young consumers' intention towards buying green products in a developing nation: Extending the theory of planned behavior”. Journal of Cleaner Production, vol. 135.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.120>

Yakasai, A B M., Jusoh, W J W, (2015), “Testing the Theory of Planned Behavior in Determining Intention to Use Digital Coupon among University Students”. *Procedia Economics and Finance*, vol. 31.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01145-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01145-4)

Zame, K K., Brehm, C A., Nitica, A T., Richard, C L., Schweitzer III, G D, (2018), “Smart grid and energy storage: Policy recommendations”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 82.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.011>