

Flexibel elanvändning

Mats Larsson, IUC Syd

April 2020

Om förstudien och sammanfattning av resultat

Denna förstudie om möjligheterna att förverkliga potentialen till flexibel elanvändning i Skåne inleddes efter årsskiftet 2020 i samarbete mellan Region Skåne, IUC Syd och Sustainable Business Hub. Målet var att identifiera potentialen att styra värmelaster vintertid och att styra delar av industrins effektuttag bort från perioder med topplast, vilka oftast infaller de kallaste vinterdagarna mellan 07.00-10.00 och 17.00-22.00. Kalla år är det några hundra timmar då elförbrukningen närmar sig maxeffekt, medan effektuttaget en vinter som den innevarande 2019/2020 till största delen ligger under toppnivåerna. Under 2016 och 2017 uppgick antalet timmar med effektuttag över 650 MW i det område från Malmö och söderut som försörjs via fördelningsstationerna Sege och Arrie till 638¹.

Målet med förstudien är att uppskatta hur stor flexibilitet som kan uppnås i Skåne och hur denna ska kunna förverkligas, så att elnätsbolag under dagar med högt effektuttag, i samförstånd med abonnenter, kan frigöra effektutrymme så att samhällets olika funktioner kan få den effekt de behöver. Abonnenter med värmepumpar kan få fastigheter uppvärmda i god tid före effekttoppar för att sedan stänga ned uppvärmningen under topplastperioden och sätta igång uppvärmningen igen därefter. Denna styrning är möjlig av en modern värmepump, bara ägaren schemalägger driften på detta sätt eller kopplar upp pumpen mot elnätet och låter den styras av elpriset så att den stängs ner när elpriset överstiger en viss nivå. Samma typ av styrning är möjlig av annan utrustning i hemmen, exempelvis kyl, frys, tvätt- och diskmaskin och den är möjlig för industriell utrustning. Företag kan prioritera sin utrustning och automatiskt låta elnätet stänga ner lågprioriterade maskiner när elpriset överstiger en nivå som företaget själv kan välja.

För att förverkliga möjligheterna till styrning i större skala saknas ett antal nödvändiga pusselbitar, vilka under de närmaste åren måste komma på plats. Utmaningen är inte i huvudsak teknisk, utan tekniken finns och den har till stor del testats i pilotprojekt i Sverige och Danmark. Det finns snarare ett behov av information och utbildning på bred front bland elabbonenter, men också i elbranschen och inom offentlig sektor. Det handlar dock inte bara om utbildning, utan också om att i en dialog komma fram till affärsmodeller och lösningar som ger tillräckliga intäkter och kostnadstäckning och som aktörer kan ställa sig bakom och driva på utvecklingen av. För att komma framåt mot storskaligt utnyttjande av möjligheterna i Skåne kommer det att krävas pilotprojekt där aktörer får möjlighet att göra erfarenheter och studera vilka roller olika deltagare kan ta och utveckla kunskap utifrån detta. Pilotprojekten har som syfte att dels testa de tekniska möjligheterna, men också att bygga upp kunskap om möjligheter och förutsättningar hos elnätsoperatörer, offentliga organisationer, företag och hushåll. Det är därför viktigt att de projekt som drivs kommunicerar om lösningar och

¹ Slutrapport Malmöeffekten, Malmö Stad 2018.

erfarenheter och bjuder in till samtal. Ett delmål med projektet är att skissera upplägg för möjliga projekt i Skåne och beskriva vilken roll Region Skåne kan ta i utvecklingen som helhet.

Hur stora är behoven?

Hur mycket el behöver ett hushåll vid en viss tid och vilka möjligheter finns att spara eller förflytta till andra perioder under dygnet? Samma fråga kan ställas om företag. Hur mycket el behöver företag för sin verksamhet och hur mycket kan sparas eller flyttas? Det är svårt att hitta entydiga svar på dessa frågor. Svaren beror på hur angeläget hushåll och aktörer upplever det är att flytta last, kostnaderna för att stänga eller flytta och vilka möjligheter till besparingar som kan uppnås.

I fallet med hushåll visar det sig att elanvändningen ofta minskar tiden efter att hushåll har fått tillgång till mätutrustning som visar elanvändningen. När vissa familjer får möjlighet att se sin energianvändning kan man experimentera och se hur mycket el som sparas in genom att man släcker vissa rum eller stänger av apparater som slentrianmässigt är igång. Möjligheten att spara är betydande, åtminstone tillfälligt, så länge kunden själv får bestämma. Studier visar att hushåll är beredda att låta en tredje part styra uppvärmningen mellan 07.00 och 10.00 så länge komforten bibehålls och kraven på ersättning är låga. Hos företag är priskänsligheten hög.²

Utöver denna mängd finns värmepumpar, vitvaror, tvätt- och diskmaskiner som i de flesta fall inte behöver gå igång vid alla tider på dygnet. Denna flyttbara last kan med hjälp av lämplig utrustning styras så att en stor del av effektuttaget sker utanför topplastperioder. Sammantaget framstår flexibilitetspotentialen hos hushåll som avsevärd. För Malmö stads del bedöms flexibilitetspotentialen enbart för uppvärmning uppgå till närmare 100 MW³.

Projektet har i begränsad skala verifierat att denna potential är möjlig att förverkliga. I projektet KlokEI som drevs av Upplands Energi och som leddes av en projektledare från Sustainable Innovation visades att det var möjligt att genom styrning av värmepumparna hos 250 hushåll frigöra 1,5 MW effekt under en timme vid -17 grader genom styrning bort från topplastperioder med hjälp av Ngenics system⁴. Lägre potential beräknades i en studie på Bornholm som genomfördes av bland annat DTU och Dansk Energi. Där uppvisade 209 hushåll potentialen att frigöra 0,2 MW vid 5 plusgrader till 0,35 MW effekt vid -5 grader. Ju lägre temperatur, desto mer effekt kan frigöras⁵.

Gällande företag tycks potentialen att spara el vara mer begränsad och villkorad och det krävs ofta investeringar, besparingsprogram eller åtgärder för att flytta last för att förverkliga potentialen. Vissa företag kör sin verksamhet på full kapacitet dygnet runt och det leder då till produktionsbortfall och höga kostnader både för företaget och för samhället om de skulle stänga ner produktionsavsnitt för att reducera sitt effektuttag. Det finns också företag som inte kör alla avsnitt i produktionen hela tiden och som kan förskjuta vissa elkrävande produktionsmoment i tiden. Sådana insatser kräver dock förberedelser och planering och användning av olika typer av utrustning och mjukvara för att välja ut de avsnitt som kan stängas av och att sedan stänga av maskiner under tider då belastningen ligger på en hög nivå.

² RISE – Förstudie över flexibilitetspotential i Malmö 2018.

³ Slutrapport Malmöeffekten – Malmö Stad 2018.

⁴ Nya Samverkansmodeller på Energimarknaden – Sustainable Innovation 2018.

⁵ EcoGrid 2.0 – Main Results and Findings, Dansk Energi 2019

En stegvis utveckling

På grund av behovet av att engagera ett antal beslutsfattare i företag och mobilisera hushåll som kan bidra med flexibilitet kräver förverkligandet av potentialen ett långsiktigt arbete med att dels utveckla erbjudanden av utrustning och variabla taxor, dels informera möjliga samarbetspartners och deltagare om behovet av flexibilitet, vilka insatser som krävs och motivera deltagare att ansluta sig till flexibilitetsprogram och göra nödvändiga installationer för att möjliggöra styrning av värmepumpar och utrustning.

De projekt som har drivits har begränsats till ett mindre antal hushåll och företag i geografiskt avgränsade områden, vilket underlättar information och kommunikation. Exempelvis har projekt drivits i Örebro, Uppsala och på Bornholm. Dessa har visat att potentialen finns och att det är möjligt att ansluta hushåll och företag till denna typ av program. Det återstår dock mycket arbete för att förverkliga en stor del av den sammanlagda potentialen och systematiskt göra flexibel efterfrågan till en hållbar och långsiktig lösning för att skapa smarta elnät och smart elanvändning. Till de insatser som behöver genomföras hör exempelvis:

- Införande av variabla tariffer som skapar incitament för hushåll och företag att delta.
- Information och utbildning av stora antal hushåll och företag för att få dessa att förstå behovet och vilja ta steget att ansluta sig till flexibilitetsprogram.
- Installation och igångsättning av utrustning för styrning i hushåll och företag.
- Anslutning av hushåll och företag till program.
- Deltagare måste prioritera vilken utrustning de ska ansluta och vid vilka tariffnivåer olika enheter ska stängas av.

Utöver ovanstående insatser krävs en rad beslut hos elnätsoperatörer och andra organisationer om att införa variabla eltariffer, delta i arbetet med att driva projekt för att informera aktörer och i företag och hushåll krävs vilja att ta del av information och fatta beslut om att ansluta sig.

En alternativ möjlighet kan vara att lagstifta om anslutning till flexibilitetsprogram, för att underlätta rekrytering och anslutning av både hushåll och företag. Även om lagstiftning införs kommer utbildning och information att krävas för att hushåll och företag ska förstå behovet och genomföra de åtgärder som krävs.

Uppskattning av flexibilitetspotentialen,

I rapporten Malmöeffekten beräknade ett projektteam under ledning av Malmö stad flexibilitetspotentialen för värmelaster i bostäder i Malmö Stad till ca 97 MW⁶. Detta ska ses med bakgrund av en maximal effektförbrukning för Malmö stad på ca 400 MW. Grunden för beräkningen var fördelningen av ytor mellan olika typer av bostäder. Trots det mindre antalet enfamiljshus stod dessa för närmare 45% av potentialen, då en stor del av dessa värms upp med värmepumpar. Uppvärmningen, som var fokus i den här citerade rapporten, utgör emellertid inte hela potentialen, utan det finns ett antal andra eldrivna apparater i ett hushåll som vid behov kan stängas av, bara de är uppkopplade på ett sätt som möjliggör styrning.

⁶ Slutrapport Malmöeffekten – Malmö Stad 2018.

Liknande beräkningar har gjorts för flexibilitetspotentialen för Sverige som helhet, där potentialen för hushåll uppskattats till ca 5.500 MW, vilket tycks stämma ganska väl överens med beräkningen för Malmö.

Olika förutsättningar för flexibilitet finns på olika orter. I Landskrona kan en stor abonnent erbjuda avsevärd flexibilitet, medan potentialen hos företag på många andra orter framstår som begränsad och svårare och mer resurskrävande att identifiera. Möjligheten att skapa flexibilitet genom styrning av värmepumpar varierar också, beroende på fjärrvärmenätens utbredning och antalet villor och andra fastigheter som värms upp med hjälp av värmepumpar. Det finns en potential överallt, men den kan vara större eller mindre beroende på andelen fjärrvärme i förhållande tillvärmepumpar.

När behövs flexibilitet

Effekttoppar uppnås vintertid under de kallaste dagarna, framför allt under morgontimmarna 7-10 och kvällstimmarna 17-22. Det som är kännetecknande för dessa tider är att det är timmarna då familjer förbrukar mest el i hemmet och under kvällstimmarna stiger förbrukningen även i samband med fritidssysselsättningar och genom att butiker och shoppingcentra håller öppet in på kvällen. På morgnarna stiger människor upp, tänder upp sina bostäder, duschar, sätter på teve och lagar frukost. Samtidigt startar även företag upp sin verksamhet. Efter 17 ägnar sig vissa dessutom åt fritidssysselsättningar, tänder upp i träningslokaler, badar bastu eller går till solarier, springer på löpband mm. Samtidigt är andra familjemedlemmar i hemmen, lagar mat, duschar, tittar på teve eller använder datorer eller andra apparater. Samtidigt är gatubelysning tänd och många industrier och köpcentra är igång. I hemmen går uppvärmning och vitvaror igång och stängs av på ett slumpmässigt sätt under hela dygnet. Drift av uppvärmning, vitvaror mm skulle, när det behövs, kunna reduceras betydligt under topplastperioder för att reducera det sammanlagda effektuttaget vid dessa tidpunkter.

I ett modernt samhälle, med intelligent teknik, finns flera olika sätt att lösa flexibilitetsproblematiken. Investeringsbehov och behov av information, utbildning och engagemang från villaägare, fastighetsskötare och produktionschefer i industrin varierar för de olika alternativen.

Införandet av nya mätare de närmaste åren med utökad funktionalitet att mäta och styra förbrukningen hos enskilda hushåll förenklar styrning, men innebär inte att kunskap och vilja att ansluta sig till flexibilitetslösningar finns på plats bara för att nya mätare installerats. Behov av projekt för att informera, utbilda och föra dialog för att skapa affärsmodeller och marknader kommer att finnas, även om kommunikationen underlättas genom nya mätare.

Steg mot efterfrågefexibilitet

De åtgärder som är möjliga för att skapa flexibilitet kan beskrivas som möjligheter i flera steg. Det är inte självklart att de mest avancerade möjligheterna måste förverkligas bara för att de existerar. Behovet bör vägas mot resursinsatsen.

Möjlighet 1 – Informella avtal

Enstaka elnätsägare har inlett diskussion om att frigöra effekt vid toppar genom att göra informella avtal med enstaka företag. Vid behov ringer elnätsägaren upp företaget och ber dem stänga ner produktionen och utföra underhåll under några timmar för att avlasta elnätet. Om företaget inte är

beroende av att produktionen är igång 100% av arbetstiden kan en sådan åtgärd genomföras utan att företaget lider skada.

Steg 2 – Schemaläggningar av drift av värmepumpar och laster i industrin

På de flesta värmepumpar installerade efter ca 2010 är det möjligt att med hjälp av schemaläggning av driften styra så att pumparna undviker att värma under tider med hög belastning, ca 7-10 och 17-22. Det saknas dock incitament för fastighetsägare och hushåll att göra detta och få personer och företag har blivit informerade om att ett sådant behov finns. Om denna möjlighet skulle utnyttjas skulle driften stängas av alla utvalda dagar, exempelvis vintertid, på samma sätt, utan hänsyn till om det behövdes eller inte. Under mycket kalla dagar kan flera timmars avstängning leda till att bostäder kyls ner och komforten försämras. Detta kan, om många abonnenter väljer att schemalägga sina värmepumpar på samma sätt, leda till att nya toppar skapas före eller efter nuvarande toppar och att problem kvarstår, men förskjuts till andra tider på dygnet.

Samma sak är möjlig när det gäller styrning av vissa laster i industrier, där el används för att till exempel värma vatten. Det är möjligt att installera en ackumulatortank och värma vatten före tider med toppbelastning. Det verkar emellertid inte vara särskilt många företag i Skåne som har denna möjlighet att flytta last utan att detta inverkar på driften och besparingspotentialen tycks, i de fall den förekommer, vara begränsad. I de flesta företag med elintensiv produktion måste något avsnitt inom produktionen stängas av, vilket skulle inverka på driften, åtminstone om det skulle ske dagligen under vinterhalvåret.

Steg 3 – Styrning mot elnätstariffer

Även om schemaläggning av värmepumpar är möjlig så är det osäkert om det är möjligt att uppnå några större reduktioner i effektuttag enbart genom denna metod. Schemaläggning framstår som ett trubbigt verktyg för att styra effektuttaget under ett fåtal dagar då efterfrågan på el är som störst. Detsamma gäller för en minskning av effektuttag genom manuella åtgärder i industrin. Det är istället genom styrning mot elnätstariffer och införande av smart styrning via elnätet som det kan bli möjligt att i större skala reducera effektuttag.

Styrning mot tariffer innebär att apparater genom kommunikation i elnätet momentant får information om elnätspriser och förväntade upp- och nedgångar och kan ställa in sitt effektuttag baserat på detta. En värmepump som tar emot informationen att elpriset ligger på en hög nivå kan stanna eller gå ned till lägre effekt för att sätta igång igen någon timme senare när elpriset gått ner. Detsamma är möjligt även för ventilation, kyl och frys, tvättmaskiner och diskmaskiner, även om alla dessa apparater inte är utrustade med den nödvändiga tekniken idag. Detsamma gäller industriell utrustning. Värmepumpar som är mindre än tio år gamla har som regel möjlighet till styrning via tariffer. Utrustning som saknar möjlighet till styrning via tariffer kan styras via utrustning som tar hand om styrningen, exempelvis sådan som erbjuds av företaget Ngenic.

Inte teknisk utmaning

Tekniken finns, har testats och är överkomlig i pris. Utmaningen när det gäller styrning är inte teknisk, utan organisatorisk, finansiell och beteenderelaterad. Styrning mot tariffer kräver att elbolag inför variabla tariffer och att ett stort antal abonnenter, antingen företag eller hushåll, byter elavtal

till sådana. I dagsläget erbjuder endast ett fåtal bolag detta alternativ. När möjligheten väl finns måste ett större antal abonnenter välja detta. Det är som regel en resurskrävande och utdragen process att informera konsumenter om nya möjligheter och få stora delar av Sveriges hushåll att anamma ett nytt alternativ, i synnerhet om de belopp som ett hushåll eller företag kan spara genom att ta sådan utrustning i bruk är begränsade.

Påståendet att utmaningen till stor del är organisatorisk och finansiell grundar sig på observationen att det krävs nya verksamheter och företag för att systematisera arbetet med efterfrågefleksibilitet. Företag som Ngenic och Ferroamp som erbjuder utrustning som styr utrustning i hem och på företag och reducerar effektuttag behöver expandera och sälja mer av utrustning och lösningar. Det krävs aggregatorer som tecknar avtal med abonnenter om att få sälja deras flexibilitetspotential till nätoperatörer och det krävs nya funktioner hos nätoperatörer med utrustning, datorsystem och personal som arbetar med att göra prognoser för effektbehov och köpa flexibilitet. Nya avtalsformer krävs för abonnenter för att skapa incitament för dessa att sälja flexibilitet. Här ser vi embryon till nya verksamheter och branscher, men det är i dagsläget riskfyllt för företag att etablera sig, bygga upp resurser och driva verksamhet. Det krävs utredningar, projekt för att testa affärsmodeller och integrationslösningar och sannolikt även lagstiftning för att komma vidare. De initiativ som tas till projekt måste bygga på en kunskap hos beslutsfattare om de möjligheter som finns och vilka steg som behöver tas för att förverkliga dessa.

I de projekt som drivits för att testa möjligheterna till efterfrågefleksibilitet har projekten varit i direkt kontakt med hushåll och deltagande företag via informationsmöten och deltagarna har erbjudits gratis eller subventionerad utrustning. I vissa fall har 4-5 möten hållits för att informera hushåll och få dem att gå med i projektet och mycket tid har lagts på att besvara deltagarnas frågor. Detta är möjligt när endast få deltagare ska rekryteras till ett projekt. Vid en storskalig utrullning i hela städer eller regioner måste kommunikationen strömlinjeformas och förmedlas via brevutskick, mejl och elnätsbolagens kundtidningar eller andra standardiserade kanaler. Personlig bearbetning via möten och dialoger med enskilda hushåll är en kostsam och tidskrävande metod som elbolagen knappast kan förlita sig på vid en fullskalig utrullning. En annan utmaning är att elbolag redan är kända som aktörer och att människor till stor del litar på dem och har vana av att teckna avtal med dem. Nya aktörer som aggregatorer som behöver etableras kan vara fristående från elbolag och det kan vara svårare för dessa att locka abonnenter att ansluta sig. Detta kan innebära att nätoperatörer har fördelar av sin etablerade kontakt med abonnenter som de kan dra nytta av, men i de fall där nätoperatörer tvekar att ta steget mot efterfrågefleksibilitet kan bristen på abonnenters kännedom om aggregatorer leda till att utvecklingen fördröjs.

Det är osäkert hur stor uppslutning som elnätsbolagen kan åstadkomma under nuvarande omständigheter, exempelvis med den förhållandevis låga kunskapen om problemställningen relaterade till effektproblematiken och de tillgängliga lösningarna och den begränsade möjligheten till besparingar som kommer att kunna erbjudas för att små abonnenter deltar. Det krävs en avsevärd höjning av kunskap och insikt hos såväl hushåll som företag för att skapa ett underlag för att driva förändring. Det krävs också planer för fortsatt utrullning av erbjudanden och utveckling av erbjudanden med en kombination av tariffer, hårdvara och mjukvara för styrning av kundbeteenden i avsedd riktning. För att få bred uppslutning måste elnätsägare och samhällsaktörer troligtvis framför allt vädja till människors samhällsansvar eller måste regeringen tvinga fram flexibilitet genom lagstiftning.

Steg 4 – Vidare utvecklingsmöjligheter för efterfrågeflexibilitet

För att ta ytterligare steg mot efterfrågeflexibilitet kan produktion av solex och vindkraft byggas upp hos abonnenter och lagringsmöjligheter för el tas i bruk, exempelvis i form av större batteriresurser i elbilsflottor eller i form av stationära batterier hemma för strömförsörjning med hushållsel under tider med toppbelastning då elen är dyr. Även här är variabla tariffer nödvändiga för att skapa incitament att köpa el när den är billig för att kunna lagra och använda när priset stiger. Ett första steg när det gäller batterilagring kan vara att lagra el för körning av elbilar med styrning av laddningen primärt till tider med överskottsproduktion. Ett senare steg kan vara att införa teknik för att leverera tillbaka el från bilar till nätet vid toppbelastning, så kallad Vehicle-to-Grid-funktion.

Tabell 1: Sammanfattning av alternativen ur resurs- och störningsperspektiv

	Informella avtal	Schema-läggning	Styrning mot tariffer	
Investeringsbehov	Lågt	Lågt	Medelhögt	
Behov av information och utbildning av abonnenter	Lågt	Stort	Stort	
Behov av engagemang hos abonnenter	Enstaka företag och kort tid	Kortvarigt i samband med schemaläggning	Kortvarigt i samband med uppkoppling av utrustning	
Störning utöver den som är nödvändig	Liten	Medel – utrustning styrs på samma sätt oavsett behov	Liten	

Komplexitet i nät när hela städer och regioner ska styras

Projekt är viktiga för att man testat att tekniken fungerar och identifierar problem som uppstår vid användning av olika tekniska alternativ. När de olika tekniska komponenterna har testats och använts i liten skala, vilket nu har skett i Örebro och Uppsala har man genomfört mindre tester för att prova ut teknik och identifiera problem som kan uppstå. Vid test i liten skala kan man kontrollera experiment och identifiera potentiella risker. Exempelvis skulle abonnenter vid nedstängning kunna uppleva minskad komfort vid nedstängning av värmepumpar under flera timmar de kallaste dagarna på året eller kan nya effektoppar uppstå vid tider före och efter nuvarande i den händelse nya användningsmönster skapas där samtliga värmepumpar i en region går igång för att förvärma fastigheter inför en avstängning eller återigen värma upp efter en sådan. Småskaliga tester utgör också demonstrationsexempel som kan användas för att lära upp personal vid elbolag och abonnenter och visa på att tekniken fungerar och att förändringen inte får negativa konsekvenser för deltagare. Enstaka projekt i en viss del av Sverige tycks då inte vara tillräckliga för att sprida kunskap och skingra oro kring försämrade komfort, åtminstone inte så länge resultaten inte sprids på bred front och externa inte uppmärksammar och tar del av projektresultaten medan de pågår. Så länge ett

mindre antal personer vagt har hört talas om eller i någon artikel läst om resultaten kvarstår oron för att det inte kommer att fungera fullt så bra som det sägs när förändringen ska genomföras på den egna orten eller när den genomförs i större skala. Denna okunskap och oro kan skingras genom nya projekt med större resurser för kommunikation och resultatspridning och större uppslutning från samhällsaktörer för att skapa uppmärksamhet och sprida resultat.

Behov av aggregatorer och utvecklingen av en marknad

Aggregatorer är företag som har som en del av sin affärsidé att koppla upp abonnenter och förmedla en större flexibilitetsresurs till elnätsoperatörer. Dessa kan vara antingen tekniska eller marknadsnära.

Tekniska aggregatorer kan vara teknikleverantörer som genom sin utrustning och tjänster gör det möjligt för nätoperatörer att ta del av flexibilitetspotentialen som skapas av ett antal enskilda abonnenter. Exempel på tekniska aggregatorer kan vara Schneider, Siemens eller Ngenic. Deras affärsidé är framför allt att sälja utrustning och tjänster för att bidra till att reducera elkonsumention aggregatorfunktionen uppstår som en effekt av sådan försäljning till ett antal kunder.

Marknadsnära aggregatorer kan vara energihandlare som har som affärsidé att samla ett antal abonnenter, motivera dem att erbjuda sin flexibilitetspotential på en marknad och sälja denna till nätoperatörer. Då behovet av flexibilitet till stor del är förlagd till lokala nät kan vissa aggregatorer bygga upp potential på vissa lokala marknader, men lämna andra till andra aktörer. På mindre orter med begränsad potential kanske nätoperatörerna själva tvingas ta rollen som aggregatorer. Ett exempel på en aggregator är det norska företaget Entelios som på vissa orter redan börjat aggregera abonnenter som vill erbjuda flexibilitet.

Marknaden för flexibilitet omfattar inte enbart marknaden för effekt för att frigöra kapacitet i lokalnät. Det finns behov även av flexibilitet för frekvensreglering i nationella nät och kunden är då Svenska Kraftnät och det är på väg att uppstå en handel med FFR, Fast Frequency Reserve, där behovet är flexibilitetsleveranser under mycket korta intervall. Det kan finnas andra behov och möjligheter därutöver. De olika behoven skapar affärsmöjligheter och gör att intresset blir större hos aggregatorer. Möjligheter finns eventuellt att utveckla tjänster som idag inte kan förutses, på samma sätt som aktörer på Internet idag erbjuder tjänster som få kunde förutse i inledningen av utvecklingen av elektronisk handel. Exempel på sådana tjänster på Internet är Momondo som är en aggregator som gör det möjligt för kunder att söka billigaste hotellalternativ och Pricerunner, en aggregator för att hitta bästa pris på olika produkter och tjänster på Internet.

Projektmöjligheter

Det krävs i nuläget flera ytterligare insatser för att bereda väg för en större utrullning:

- Fler småskaliga tester, gärna inkluderande aspekter som inte omfattats av tidigare projekt. Metoder och resultat av dessa behöver under genomförandet kommuniceras brett så att fler medarbetare i elbolag och allmänheten får ta del av och, i den mån det är möjligt, uppleva hur arbetet bedrivs och vilka effekter förändringarna får på förbrukningsmönster och komfort. Komplexitet är inte ett självändamål och tester inkluderande solcellsproduktion och batterilagring kan vara intressant ur ett långsiktigt perspektiv, men är inte nödvändigtvis aspekter som är kritiska för att komma igång med handel med flexibilitet när det gäller styrning av värmepumpar och utnyttjande av företags flexibilitetspotential. Målinriktning och

fokus på de frågetecken som måste undanröjas för att få igång en marknad framstår som viktigare än teknisk kreativitet och utveckling av mer komplexa frågeställningar att testa.

- Viktiga frågor är exempelvis affärsmodeller, intäktströmmar och kostnader för olika upplägg och rollerna och affärsintresset för olika aktörer, exempelvis abonnenter, tekniska och marknadsnära aggregatorer och nätoperatörer på olika nivåer. Fokus på att bygga upp realistiska affärsscenarier och substantiella intäktströmmar som kan täcka kostnaderna hos olika aktörer är viktigt.
- Motivation, utbildning och anslutning av abonnenter av olika kategorier är en viktig aspekt. Hur kan aggregatorer, nätoperatörer eller samhällsaktörer och offentliga organisationer som Region Skåne kommunicera, informera och motivera abonnenter att ställa sin flexibilitetspotential till förfogande?
- Tester som omfattar större antal abonnenter för att dels utveckla kostnadseffektiva metoder för att få abonnenter att ansluta sig, dels utforska vilka nya mönster för effektuttag som skapas och även undersöka hur efterfrågan vid olika efterfrågenivåer bör styras för att minimera problem med minskad komfort och förebygga att det skapas nya effekttoppar på grund av styrningen.

Då behovet av affärsutveckling är tydligt är det viktigt att engagera affärsansvariga vid elbolag och andra aktörer. Frågan om efterfrågefleksibilitet är inte i huvudsak teknisk och det är viktigt att seminarier och workshops behandlar affärsutmaningar i högre grad än tekniska frågor.

Stegen i utvecklingen måste anpassas så att de upplevs som rimliga. Vi kan i Skåne dra nytta av erfarenheter från Mellansverige, men måste samtidigt ta hänsyn till att projektens upplägg och resultat inte är kända i detalj, varken av medarbetare i energibranschen eller av allmänheten. För att sprida de insikter som redan gjorts på vissa platser i landet till många bolag och abonnenter krävs enstaka nya projekt där fokus ligger på utveckling och test av affärsmodeller, kommunikation och information, snarare än på att testa teknik. Därefter krävs eventuellt större testprojekt för att bygga upp erfarenheter av hur många abonnenter kan anslutas och vilka effekter en sådan storskalig flexibilitetsatsning får. Projekt bör genomföras på flera platser i landet för att få en bild av hur de lokala förutsättningarna påverkar utfallet och projektupplägg måste anpassas till lokala förutsättningar och behov.

-

Framtida projekt och samhällsaktörers roll

Ett sätt att betrakta utvecklingen mot efterfrågefleksibilitet är att se framför sig en framtida situation där ett stort antal abonnenter deltar genom att sälja effekt eller utan ersättning reducera sitt effektuttag vid tider av toppbelastning. I en sådan situation kommer ett antal olika aktörer att vara verksamma på marknaden och dessa kommer att ha väl utvecklade och bärkraftiga affärsmodeller och arbetssätt. Dessa omfattar prissättning, marknadsföring av tjänster till abonnenter, metoder för anslutning av abonnenter och fakturering. I nätverket av aktörer kommer det att krävas omfattande kommunikation mellan aktörer på olika nivåer, dels affärsmässiga överenskommelser, men också elektronisk kommunikation mellan system och apparater och de datorer som kommer att styra nät och utnyttja flexibilitetspotentialen. Denna kommunikation och den data som den kommer att grunda sig på måste byggas upp av de aktörer som ska etablera sig på den framväxande marknaden. I dagsläget finns inget av detta på plats och aktörer vet inte vilka roller de ska ta, vilka andra aktörer som kommer att behövas eller hur de olika aktörerna ska sätta priser och kommunicera med varandra elektroniskt och manuellt. Det nätverk av aktörer som krävs kan inte byggas upp genom ett fåtal centrala beslut eller genom att nätoperatörer utformar variabla tariffer och erbjuder dessa till sina kunder. Det krävs experiment och experimenten kan med fördel genomföras i projekt, men det

förtjänar att ännu en gång betonas att det inte framför allt handlar om tekniska experiment med lite högre komplexitet, utan om utveckling av affärsmodeller, kommunikationslösningar och kostnadseffektiva samarbetsformer.

Ett antal projekt, större pilottester och slutligen storskaliga utrullningar av koncept krävs för att det målet ska uppnås. Vilka projekt är det då som bör genomföras under de närmaste åren för att föra utvecklingen närmare en storskalig utrullning och vilken roll kan samhällsaktörer ta för att driva utvecklingen framåt?

Följande förutsättningar måste skapas innan storskalig utrullning kan ske:

- Eventuella kvarvarande tekniska frågor måste testas i småskaliga projekt.
- Prissättning och affärsmodeller måste utvecklas hos de aktörer som har ambition att delta i uppbyggnaden av marknaden.
- Aggregatorer måste utveckla roller och affärsmodeller eller nätägare kan ta denna roll.
- Mönster för kommunikation måste utvecklas mellan aktörer.
- Medarbetare i energibranschen behöver få information om projekt och deras resultat så att kvarstående farhågor om teknik, metodik och komfort undanröjs.
- Metodik behöver utvecklas för att få stora antal abonnenter att ansluta sig.

Allt detta kan inte åstadkommas i ett och samma projekt. Samhällsaktörer utanför energibranschen kan närma sig frågeställningen på ett öppet sätt, samla konstellationer av aktörer och även testa affärsmodeller, marknadsföringsupplägg mot abonnenter och kommunikationslösningar mellan aktörer. Utveckling av projekt måste ske i samarbete mellan ett antal olika aktörer, där beslutsfattare inom respektive organisationer måste ställa sig bakom utvecklingsarbetet och ställa resurser till förfogande för att genomföra projektet.

Utmaningen att förverkliga potentialen för elnätsflexibilitet är inte i första hand teknisk. Det finns teknik för att styra utrustning hos hushåll och företag och det går att installera sådan teknik och få det att fungera rent tekniskt. Utmaningen består i att undanröja de affärsrelaterade, kunskapsmässiga, organisatoriska, beslutsrelaterade och finansiella hinder som finns på många håll i dessa system och få elbolag, aggregatorer, samhällsaktörer och abonnenter att samarbeta på ett nytt sätt för att styra effektuttag och bygga upp en marknad och en sektor inom energibranschen. De projekt som drivs framöver bör inriktas på att undanröja dessa hinder, snarare än att fler gånger testa teknik eller höja den tekniska komplexiteten jämfört med tidigare projekt.

Bilaga 1: Projektexempel

De projekterfarenheter som finns visar entydigt att det är möjligt att förflytta avsevärda laster från topplastperioder till de timmar på dygnet då effektuttaget är lägre. Det är emellertid inte möjligt att utläsa vilka insatser som krävs för att göra detta i stor skala och systematiskt. I projekten har i samtliga fall kommunikationen med abonnenter varit intensiv och syftat till att göra det så attraktivt som möjligt för invånarna att ansluta sig. Det har inneburit att de erbjudits gratis eller subventionerad utrustning och flera möten har anordnats för att informera och engagera invånarna i en dialog.

Coordinet

Coordinet är ett EU-finansierat projekt som drivs av ett italienskt energibolag, där ett fyrtiotal partners samverkar för att utveckla flexibilitetslösningar. Målet är kunskapsutveckling om flexibilitetslösningar. Vattenfall och EOn är svenska partners.

Switch

Baserat på sitt engagemang i Coordinet vill EOn ta steg för att utveckla praktiska lösningar för flexibilitet och testa dessa i praktiken. I projektet har EOn utvecklat en mjukvara för att handla med effekt och anslutit 5 kunder – i huvudsak andra elbolag och större energirelaterade verksamheter som kan handla med flexibilitet, exempelvis Krafringen, Ystad Energi och Bornholms Energi. Den maximala flexibilitet som deltagarna kan erbjuda uppgår till 60 MW.

Incitamentet för deltagarna är att de får betalt för att bidra med flexibilitet till nätet. Under innevarande vinter har det behovet varit begränsat, men under kallare vintrar kan det vara större.

Simrisprojektet

Simrisprojektet drevs av EOn. 140 hushåll erbjöds att delta och erbjöds subventionerade solceller och rabatterade värmepumpar. 20 anslöt sig till projektet som syftade till att bygga upp en experimentmiljö för ett delvis autonomt lokalnät med produktion från solceller och styrning av värmepumpar med hjälp av Ngenics teknik för att reducera belastning under tider med högt effektuttag.

Klokel Upplands Energi

I projektet skapades 1,5 MW flexibilitet på en timme med hjälp av 250 anslutna värmepumpar. Teknik från Ngenic användes för att styra värmepumpar. Deltagande hushåll fick Ngenics utrustning gratis mot att de gav projektet tillåtelse att styra deras värmepump.

Växel Upplands Energi

I projektet kombineras användning av Chargestorms elbilsaddare, Ferroamps teknik för att styra elförbrukningen hos hushåll och Ngenics teknik för styrning av värmepumpar.

Eco Grid Bornholm

800 hushåll gjorde sina värmepumpar och element tillgängliga för projektet, vilket i olika faser pågick från 2012. En avsevärd flexibilitetspotential har identifierats och möjligheten att styra värmepumpar och annan utrustning har verifierats.

Live-In Smart Grid Uppland

Drivs a Sustainable Innovation i samarbete med 16 partners. Ett mål är att frigöra effekt för laddning av Region Uppsalas elbussar genom att reducera effektuttaget från andra partners.

Intervjuer

Boliden Bergsöe – Linn Arnerlöf

C4 Energi – Rickard Månsson, Emil Larsson

Danmarks Tekniske Universitet – Mattia Marinelli, Associate Professor

EOn, projekt Switch – Sebastian Jansson

Examec – Mats Ohlsson, VD

Ferroamp – Mats Karlström, Chef Affärsutveckling

Höganäs Energi – Ulf Liljefors, nätchef

Jtony Energy Consultants – Jörgen Persson

Landskrona energi – Angelo Tizzano, elnätschef

Lunds Tekniska Högskola – Lars Bengtsson, professor, innovation

Länsstyrelsen Skåne – Hannes Sonnsjö och Sandra Johanne Selander

Ngenic – Björn Berg, VD

Nibe – Mattias Nilsson, utvecklingschef

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften – Lars Kühn, professor

Power Circle – Johanna Barr

Pågen – Mats Theander, senior project manager

Sandvik Mining and Rock Technology – Jörgen Pettersson

Skånska Energi – Stefan Wessmén, elnätschef

Stadex Avebe – Håkan Nebreus, teknisk chef

Sustainable Innovation – Joakim Lindborg

Swep – Jörgen Cronholm

Ystad Energi – Christoffer Svensson, nätchef

Öresundskraft – Klara Kylhammar, Magnus Sjunnesson

Referenser

EcoGrid 2.0 – Main Results and Findings, Dansk Energi 2019

Malmöeffekten, slutrapport av förstudie, Malmö Stad 2018

Nya samverkansmodeller på energimarknaden, Sustainable Innovation 2018

Rise – Förstudie över flexibilitetspotential i Malmö 2018