

Kartläggning av lokala flexmarknader

Energimarknadsinspektionen



Innehållsförteckning

Kartläggning av lokala flexmarknader	1
Sammanfattning.....	4
1 Introduktion till lokala flexmarknader	7
1.1 Bakgrund och syfte	7
1.2 Introduktion till lokala flexmarknader och definitioner	8
1.3 Faktorer som påverkar behovet av flexibilitet	9
1.4 Aktörer på en flexmarknad	10
1.5 Handelsmekanismer och ersättningsmodeller	11
1.6 Pågående regelverksförändringar.....	14
2 Resultat av kartläggning.....	20
2.1 Aktiva och avslutade marknader	20
2.1.1 Översikt av flexmarknader	20
2.1.2 Introduktion till specifika marknader	21
2.2 Översikt handlade produkter	24
2.3 Interaktion med andra marknader och flexibilitetsverktyg.....	27
2.4 Översikt handlade priser och volymer.....	28
2.5 Erfarenheter från pågående och avslutade flexmarknader.....	31
2.5.1 Aktörs- och likviditetsanalys.....	31
2.5.2 Resultat av flexmarknader och kvarstående hinder enligt befintlig litteratur	32
3 Fördjupning: Framtidsutblick för flexmarknader och kommande regelverkspåverkan på aktörer	37
3.1 Sammanfattning av aktörernas syn på dagens och framtida regelverk.....	38
3.2 Förutsättningar för flex	39
3.2.1 Marknadsaktörernas syn på förutsättningar för flex	39
3.2.2 Teamets syn på förutsättningar för flex	41
3.3 Roller och ansvar	43
3.3.1 Marknadsaktörer syn på roller och ansvar	43
3.3.2 Swecoteamets syn på roller och ansvar	44
3.4 Lönsamhet & marknadsdesign.....	44
3.4.1 Marknadsaktörernas syn på lönsamhet och marknadsdesign	45
3.4.2 Swecoteamets syn på lönsamhet och marknadsdesign.....	47
3.5 Processer, rutiner & IT-stöd	49
3.5.1 Marknadsaktörernas syn processer, rutiner och IT-stöd	49
3.5.2 Sweco-teamet syn på processer, rutiner och IT-stöd	50
4 Förslag till vidare arbete mot mer effektiva flexmarknader	51
4.1 Arbetspaket 1: Filosofi och grundförutsättningar	52
4.2 Arbetspaket 2: Andra förutsättningar som kan utvecklas inom ramen för nätkoden	54



Vi är Sweco

Sweco planerar och utformar framtidens hållbara samhällen och städer. Tillsammans med våra kunder utvecklar våra 22 000 arkitekter, ingenjörer och andra experter lösningar för att hantera urbaniseringen, ta vara på digitaliseringens möjligheter och göra framtidens samhällen mer hållbara. Sweco är det ledande konsultföretaget inom teknik och arkitektur i Europa med en omsättning på cirka 29 miljarder SEK. Företaget är noterat på Nasdaq Stockholm. För ytterligare information, [Välkommen till Sweco Sverige](#).

Sammanfattning

Den gröna omställningen driver utbyggnaden av ny elproduktion som är mer intermittent och mindre planerbar. Då blir flexibilitet avgörande för att säkerställa ett pålitligt och kostnadseffektivt elsystem där efterfrågan till viss del kan anpassas för att följa möjlig produktion. Energimarknadsinspektionen har tagit fram en strategi för ökad flexibilitet i elsystemet och där ingår lokala flexmarknader som en viktig del. Lokala flexmarknader är en plattform där de som behöver flexibilitet och de som har flexibla resurser kan mötas.

Sweco har fått i uppdrag att följa upp pågående och avslutade lokala flexmarknader i Sverige, samt att göra en fördjupande analys och peka på viktiga utvecklingsfrågor för lokala flexmarknader inom de närmsta två åren.

Kartläggning av aktiva och avslutade flexmarknader

Av de sju flexmarknader som funnits i Sverige är tre pågående:

- i) Effekthandel Väst har två marknader med flera underliggande handelsområden (Göteborg och Mölndal med delområden) som drivs av Göteborg Energi Elnät och Mölndal Energi Elnät
- ii) E.ON Energidistributions nio flexmarknader
- iii) Götene Flex som drivs av Kinnekulle Energi

Fyra marknader har avslutats:

- i) CoordiNet som drevs av Vattenfall Eldistribution, E.ON Energidistribution, Svk
- ii) UppFlex som drevs av Vattenfall Eldistribution
- iii) sthlmflex som drevs av Svk, Ellevio, Vattenfall Eldistribution
- iv) JämtFlex som drevs av Jämtkraft Elnät

Anledningen till att marknaderna avslutats var antingen att projektet var tidsbegränsat redan från början, eller så har bedömningen av kapacitetsutmaningen i marknadens upptagningsområde förändrats så att behovet av en lokal flexmarknad försvunnit.

Alla marknader handlar i huvudsak med tre olika produktvarianter: i) en kortsiktig energiflexibilitet för dagen-före- och intradag, ii) en flexibilitet på medellång sikt, som vanligtvis innebär en kapacitetsreservation över 1–2 veckor, och iii) en långsiktig flexibilitetsprodukt med kapacitetsreservation över en hel säsong. Dock kan produkternas utformning variera från en marknad till en annan.

Syftet med marknaderna har i många fall varit själva läroprocessen och etablering av generell förståelse för flexibilitet, i hopp om att möjliggöra en snabbare och mer smidig etablering av en marknad i ett framtida scenario. Att begränsa de negativa effekterna av en rådande kapacitetsutmaning har också varit ett viktigt syfte, men i flera fall inte uppgetts vara det främsta.

Arbetet med att utveckla och driva flexmarknader har medfört flera nyttor, framför allt i form av lärdomar och proaktiv utveckling av verktyg och processer. Några exempel är utveckling och förfining av flexibilitetsprodukter, marknads- och aktörskoordinering, etablering av realtidsmätning, metoder för prognostisering av flexbehov och tillgänglig flex hos resursägare, metoder för

att fastställa baseline för validering av leverans, utveckling av marknadsplattformar för handel.

Intresset från resursägare har ökat sedan marknadernas start. Dock är det ännu ett fåtal aktörer med stora energivolymer som dominerar marknaderna. Detta kan påverka konkurrensen, likviditeten och kostnaden för flexibilitet på marknaderna. En partiell analys av marknadsaktörer visar att aggregatorer rör över det största antalet flexibla enheter, men de har en liten kapacitet totalt sett. Det motsatta gäller energibolag; de har få enheter, men med hög kapacitet.

Prissättningen av flexibilitetsbuden jämfört med andra marknader har varit en utmaning, vilket påverkar likviditeten på flexmarknaderna. Den marknad som betalar mest för flexibiliteten kommer att få flest bud, vilket under de senaste åren har varit Svk:s balansmarknad. När resursägare erbjuds hög ersättning för att erbjuda balanstjänster och marknaderna stängningstid inte är samordnade bjuds den flexibla kapaciteten inte till flexmarknaderna. Möjligheten att kombinera intäkter från flera marknader, inklusive flexmarknader och Svk:s balansmarknad, är avgörande för att stärka flexibilitetsleverantörernas affärsmodell. Koordinering mellan balans- och flexmarknader upplevs därför som mycket positivt av resursägare, särskilt automatisk vidarebefordring av bud från en marknad till en annan.

Ett av de avslutade flexmarknadsprojekten har identifierat att man kunnat minska överträdelser av abonnemangsgränsen med hjälp av kapacitet som upphandlats på den lokala flexmarknaden. Baserat på detta dras slutsatsen att flexibiliteten som upphandlades bidrog till den lokala kapacitetssituationen. Sweco vill förtydliga att ingen som har testat flexmarknader hittills har haft en faktisk kapacitetsbrist som man har hanterat skarpt med just en flexmarknad. Det som marknaderna har gjort är att konceptuellt visat att möjligheten att flytta laster i tid, vilket dels kan motivera högre risktagande i anslutningssammanhang och att konceptet är värt att vidareutveckla.

Viktiga utvecklingsfrågor och rekommendationer till fortsatt arbete

Efter genomförda intervjuer och analyser kan vi kategorisera behovet av utveckling i två delar, där den första delen berör etablering av filosofi och grundläggande förutsättningar för lokala flexmarknader och den andra delen berör faktiska implementeringen av den nya nätkoden för efterfrågefleksibilitet inklusive detaljer såsom utveckling av produkter och processer.

1. Filosofi och grundförutsättningar för flexibilitet

I den första delen ligger fokus på frågor i stil med när ska lokala flexmarknader användas som en lösning för en kapacitetsutmaning, vem ansvarar för att lösa vilka kapacitetsbrister och vem bär kostnaden. Detta inkluderar att utreda hur kapacitetsbrist bäst hanteras i elnätshierarkin, med hänsyn till att flexibla resurser som elbilar och värmepumpar ofta är anslutna till lokalnät medan industriell flexibilitet och batterier till vindparker vanligtvis ansluter till regionnät.

Det finns många alternativa verktyg som nätbolag kan använda sig av för att skapa flexibilitet. Lokala flexmarknader är ett sådant verktyg, men även prissignaler eller villkorade avtal kan ge motsvarande effekt för nätsituationen. Alternativa verktyg kan ibland uppfattas av nätbolagen som enklare, billigare och mer leveranssäkra jämfört med flexibilitet upphandlad på organiserade marknadsplatser. Regleringen är dock tydlig med marknadsbaserade lösningar ska användas i första hand och andra flexibilitetslösningar som innebär mer direkt styrning och begränsning som till exempel villkorade avtal kommer i andra hand. För att enas om användningen av dessa verktyg bör deras

karaktäristika definieras, inklusive om och när de kan räknas som marknadsbaserade och när de bör aktiveras.

I bedömningen huruvida en lokal flexmarknad ska initieras ingår ofta en bedömning av vilket alternativ som är mest samhällsekonomiskt effektivt. Därför finns ett behov av att förtydliga och harmonisera definitionen av samhällsekonomisk effektivitet i aktuell kontext.

Det är också nödvändigt att förstå hur begreppet systemoperatör i nätkoden för efterfrågefleksibilitet ska tolkas i svensk kontext, eftersom Sveriges nätstruktur med många lokala nätbolag och en extra nätnivå skiljer sig från andra EU-länder. Detta skapar en komplexitet vid den nationella implementeringen av nätkoden för efterfrågefleksibilitet och påverkar synen på lokala flexmarknader och ansvarsförhållanden.

II. Marknadsutveckling inom ramen för nätkoden

Den andra delen handlar om hur de lokala flexmarknaderna som verktyg ska bli effektiva och användbara. Här ser vi möjligheten att driva utvecklingen som en del av de nationella villkoren kopplade till den nya nätkoden för efterfrågefleksibilitet. Flexmarknader är komplexa och många praktiska frågor behöver besvaras. Detta skapar ett stort behov av vägledning, flera intervjuade aktörer efterfrågar en handbok om flexmarknader. Den nationella implementeringen ska enligt nätkoden drivas av systemoperatörerna, men Ei kommer att få en central funktion i att sätta en nationell arbetsstruktur för arbetet som främjar aktiv representation från alla aktörer.

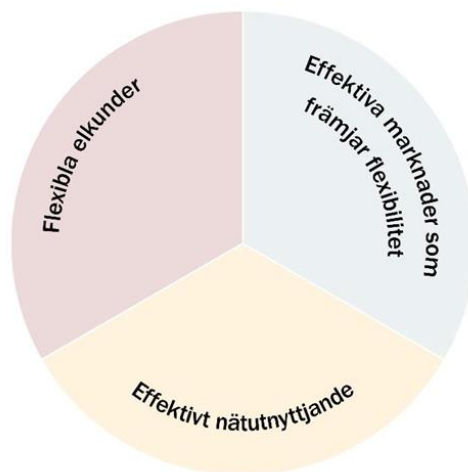
Konkreta frågor som ofta lyfts gällande den nationella implementeringen inkluderar åtgärder för att öka likviditeten på marknaden, definition och harmonisering av produkter mellan marknader, metod för avräkningar och baseline, samt processer och IT-system kan automatiseras och effektiviseras. Vi ser att flera aktörer ser att de praktiska frågorna är omfattande och hindrar deras engagemang för lokala flexmarknader.

1 Introduktion till lokala flexmarknader

I det inledande kapitlet ges en övergripande kontext som berör bakgrund och syfte med rapporten. Kapitlet innehåller också beskrivningar av utvalda definitioner och processer som är centrala för förståelsen av rapportens innehåll, men har inte som syfte att fullständigt kartlägga och definiera lokala flexmarknader.

1.1 Bakgrund och syfte

Den gröna omställningen medför att elproduktion blir alltmer intermitterant och mindre planerbar. Då blir flexibilitet avgörande för att säkerställa ett pålitligt och kostnadseffektivt elsystem där efterfrågan till viss del kan anpassas för att följa möjlig produktion. Energimarknadsinspektionen (Ei) har under 2024 publicerat sin strategi för flexibilitet i elsystemet, där effektiva marknader som främjar flexibilitet är en av tre strategiska områden. Dessa visualiseras i Figur 1.



Figur 1 Energimarknadsinspektionens strategiska områden för flexibilitet.

För att säkerställa att lokala flexmarknader utvecklas till välfungerande marknader behöver Ei granska utformningen av marknaderna genom att aktivt följa, analysera och utvärdera dem. Ei ser ett behov av att identifiera och prioritera indikationsstyrd tillsyn av lokala flexmarknader för att bidra med användbar praxis för att visa riktningen för marknadernas utveckling.

Under 2022 författade Sweco rapporten *Kartläggning av lokala flexmarknader* på uppdrag av Ei [1]. Sedan dess har mycket hänt på området, några marknader har avslutats och nya är i antågande. Mycket lärdomar finns att inhämta från dessa initiativ, till exempel har Ei identifierat en rad utmaningar bland annat kopplat till risk för bristande konkurrens och lokal marknadsmakt. Vidare har även än mer effektivt nätutnyttjande poängterats, både från EU:s och från Ei:s håll. *Flexibilitet i distributionsnäten - Förutsättningar för ett effektivt nätutnyttjande (Energimarknadsinspektionen R2023:05)* blir även det en viktig pusselbit. För närvarande pågår regelverksförändringar på EU-nivå vad gäller flexibilitetstjänster och lokala flexmarknader. Dessa väntas genomföras under 2025 i form av en ny kommissionsförordning.

Även omvärlden har förändrats, vilket påverkar energisystemet. I och med kriget i Ukraina upplevde Europa en energikris och energipriserna nådde mycket höga nivåer under 2022/2023. Sverige liksom många andra länder

införde kostnadsersättningar till konsumenter. Konsumenterna insåg att genom att minska sin förbrukning så kunde kostnaden påverkas och ett allmänt större intresse för el och elanvändning spreds. Vidare har samhället gått in i ett ekonomiskt nytt läge med högre räntor och inflation. I Sverige diskuteras hur investeringar i den gröna omställningen realiserar och vi ser en lägre takt i den gröna omställningen.

I denna rapport har Sweco på uppdrag av Ei följt upp de marknader som kartlades i förra rapporten och utökat med de lokala flexmarknader som tillkommit sedan dess. Vidare har Sweco genomfört en fördjupande analys av framtiden för lokala flexmarknader, samt hur dagens och kommande regelverk påverkar marknadsaktörer. Målet är att resultatet ska kunna bidra i Ei:s interna arbete med tillsyn av flexmarknader inom dess tillsynsområde samt vara till hjälp när Ei ska göra bedömningar i pågående europeiska och nordiska arbeten.

Rapportens disposition

Denna rapport är uppdelad i 4 kapitel:

- Det första kapitlet *Introduktion lokala flexmarknader* tar upp projektets bakgrund och syfte och gör en översiktlig beskrivning av flexmarknader, med fokus på varför flexibilitetsbehov uppstår, aktörer som deltar på marknaderna och handelsmekanismer. Den ger också en översikt över regulatoriska förändringar som förväntas stödja och rama in utvecklingen av flexmarknader.
- Det andra kapitlet *Resultat av kartläggning* initieras med en karakterisering av de olika lokala flexmarknaderna för att i andra delen kunna göra en jämförelse av marknadernas utfall. De efterföljande kapitlen är en fördjupning för att ge en framtidsutblick och identifiera förbättringsmöjligheter och behov av utveckling.
- En fördjupning baserat på erfarenheter från marknadsaktörer och projektteamets och analys återfinns i kapitel 3 *Fördjupning: Framtidsutblick för flexmarknader och kommande regelverkspåverkan på aktörer*. Kapitlet tar avstamp i en intervjustudie med fokus på hur marknadsaktörerna ser på dessa frågor och deras behov.
- Sista kapitlet *Förslag till vidare arbete mot mer effektiva flexmarknader* lyfter projektteamets förslag till hur Ei tillsammans med berörda aktörer kan fortsätta jobba med prioriterade frågor, enligt rapportens resonemang och slutsatser.

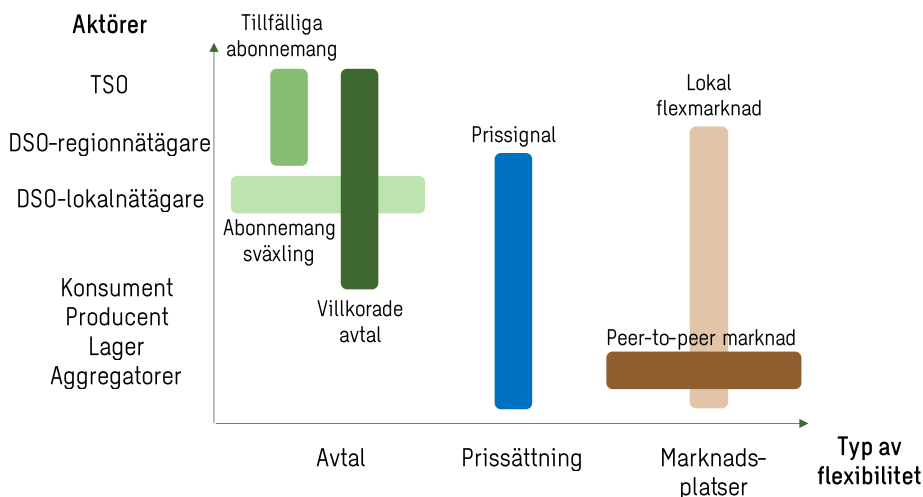
1.2 Introduktion till lokala flexmarknader och definitioner

Syftet med studien är att besvara ett antal specifika frågeställningar, inte att göra en komplett kartläggning av vad en lokal flexmarknad är och hur de fungerar. Dock är ändå ett mått av introduktion nödvändigt för förståelsen av vissa resonemang. Därför har vi valt att ha en kort introduktion av vissa centrala funktioner och begrepp.

Det finns idag flera verktyg för att hantera lokal flexibilitet. Inom ramen för detta arbete har vi utgått från följande definition, från Ei:

”Lokala flexmarknader finns inte definierat i elmarknadslagstiftningen men i detta uppdrag bör utgångspunkten vara att all anskaffning av flexibilitetstjänster som distributionsnätsföretagen gör kan betraktas som en lokal flexmarknad.”

Definitionen inkluderar således ett flertal slags tjänster eller verktyg. Figur 1 illustrerar övergripande de verktyg som elnätsbolag kan använda för att skapa flexibilitet. I denna rapport ligger dock det huvudsakliga fokuset på organiserade marknadsplatser för flexibilitet.



Figur 2: Typer av flexibilitetsverktyg och berörda aktörsgrupper

Med **avtal** avses olika typer av flexibla avtal och som kan innefatta avtal så som tillfälliga abonnemang, abonnemangsväxling, villkorade avtal, vilka möjliggör att nyttjandet av elnätkapacitet blir mer effektivt.

Verktyget **prissättning** syftar på de variationer i elhandels- och elnätspriser som kan motivera konsumenter att använda mindre el när det råder knapp tillgång på el och/eller distributionskapacitet.

Marknadsplatser möjliggör kopplingen mellan flexibilitetssäljare och -köpare. Flexibilitet definieras som möjligheten att öka eller minska användning (eluttag), eller möjligheten att öka eller minska produktion (elinmatning) vid en viss timme och under en given tidsperiod. På lokala flexmarknader gör köpare och säljare transaktioner genom en marknadsadministratör (ofta kontrakterade av lokalnätbolag), medan i peer-to-peer marknader gör köpare och säljare transaktioner direkt, utan mellanhänder. Transaktioner sker direkt mellan lika parter som tillhör samma nivå i elnätet.

1.3 Faktorer som påverkar behovet av flexibilitet

Välfungerande handel med flexibilitet kräver att nätbolaget har en god förståelse för det framtida behovet av nätkapacitet. Denna förståelse baseras på bedömningar av framtida behov av förbrukning och produktion, samt nätinfrastrukturens möjlighet att möta behovet både på kort och lång sikt. Den kortsiktiga förståelsen är viktig för att kunna upphandla rätt kapacitet för det kommande dygnet eller säsongen, den långsiktiga är viktig för att kunna skapa förutsägbarhet för berörda aktörer.

Behovet av flexibilitet beror på flera faktorer, framför allt nivån på elförbrukning, elproduktion, nätkapacitet. Dessa varierar geografiskt och över tid.

Nivån på elförbrukning i ett nät påverkas i sin tur framför allt av:

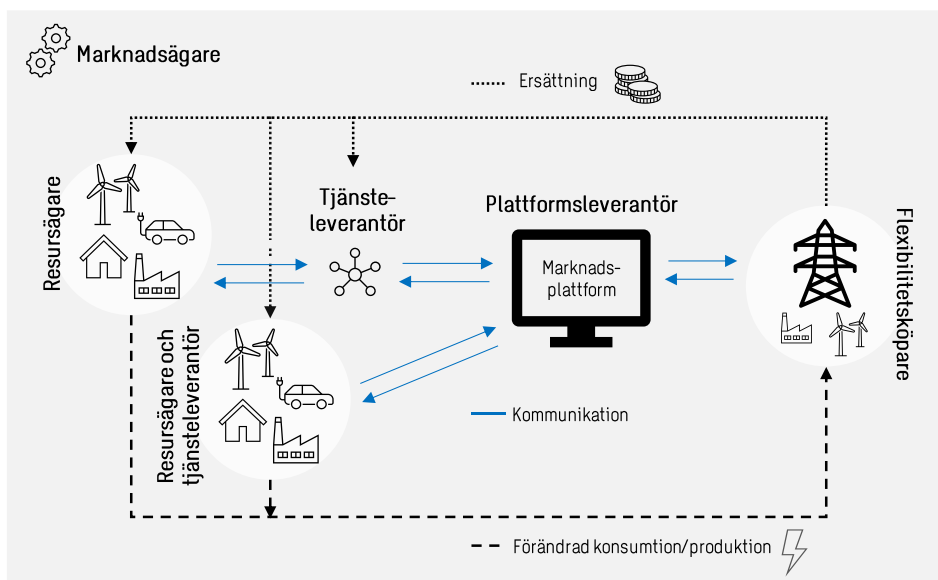
- Nyttillkommande förbrukning – elektrifiering, industri, transporter m.m.
- Elpriser: höga elpriser resulterar i lägre elförbrukning.
- Utomhustemperatur: låga temperaturer resulterar i högre elförbrukning.

Tillgången på infrastruktur för elförsörjning påverkas framför allt av:

- Ny produktion
- Nya kraftledningar, som ger mer överföringskapacitet
- Underhåll av produktions- och överföringsinfrastruktur, som resulterar i lägre elförsörjning.

1.4 Aktörer på en flexmarknad

Flexmarknader i Sverige är sammansatta av ett flertal olika typer av aktörer. Fem roller är i fokus för kartläggningen. Dessa är: marknadsägare, resursägare, flexibilitetsleverantör, flexibilitetsköpare och plattformslieferantör. I många fall har en aktör flera roller. Rollernas förhållande till varandra på en organiserad marknadsplats illustreras schematiskt av Figur 3.



Figur 3. Schematisk bild som visar de fem huvudrollarnas funktion i en marknadsplats för flexibilitet

Marknadsägare: Den aktör som sätter spelreglerna på den lokala flexmarknaden – initierar marknaden, utformar produkter och reglerna för handel. Historiskt och i dagsläget har marknadsägaren för de lokala flexmarknaderna varit nätbolag, men framöver kan denna roll komma att omdefinieras och utgöras av en oberoende tredje part, jämför med exempelvis marknadsplatserna för elhandel. Denna utveckling återstår att se och mycket väntas bero på hur kommande regelverk utformas.

Resursägare: Den aktör som äger den resurs som kan vara flexibel, ofta ett energibolag, en industri eller ett fastighetsbolag. Många resursägare använder sig av en tjänsteleverantör för att kunna erbjuda sin flexibilitet. Nedan följer ett par exempel på vad en resursägare kan vara:

- Lokala energibolag som ökar sin elproduktion, eller minskar sin elanvändning (t.ex. av elpannor vid produktion av fjärrvärme.)

- En industri som är flexibel i sin process, till exempel genom att avbryta eller schemalägga processer som innebär hög elanvändning.
- Kommersiella byggnader och bostäder kan tillhandahålla resurser i form av styrning av värmepumpar, elbilsladdning eller ventilation.

Tjänsteleverantör: Beskriver de aktörer som erbjuder flexibiliteten till marknaden. Det kan, men behöver inte, vara samma aktör som resursägaren. En flexibilitetsleverantör kan vara i form av en så kallad aggregator. Aggregatorerna samlar ihop större mängder flexibilitet från en rad olika resursägare, vilket kan skapa bättre förutsättningar att nå tillräcklig budstorlek och konkurrenskraftigt budpris. Aggregatorerna är då flexibilitetsleverantörer, medan en resursägare kan vara till exempel en fastighetsägare. En flexibilitetsleverantör kan leverera flexibilitets tjänsten antingen genom att producera mer el eller genom att minska/öka elförbrukningen, hos sina resursägare eller hos sig själv.

Flexibilitetsköpare: På den mest vanligt förekommande varianten av flexmarknad är det lokal- och regionnätbolag som köper flexibiliteten. Det har dock förekommit andra typer av marknader, så kallade peer-to-peer-marknader där stora elanvändare eller -producenter kunde handla med kapacitet sinsemellan, till exempel inom CoordiNet Gotland.

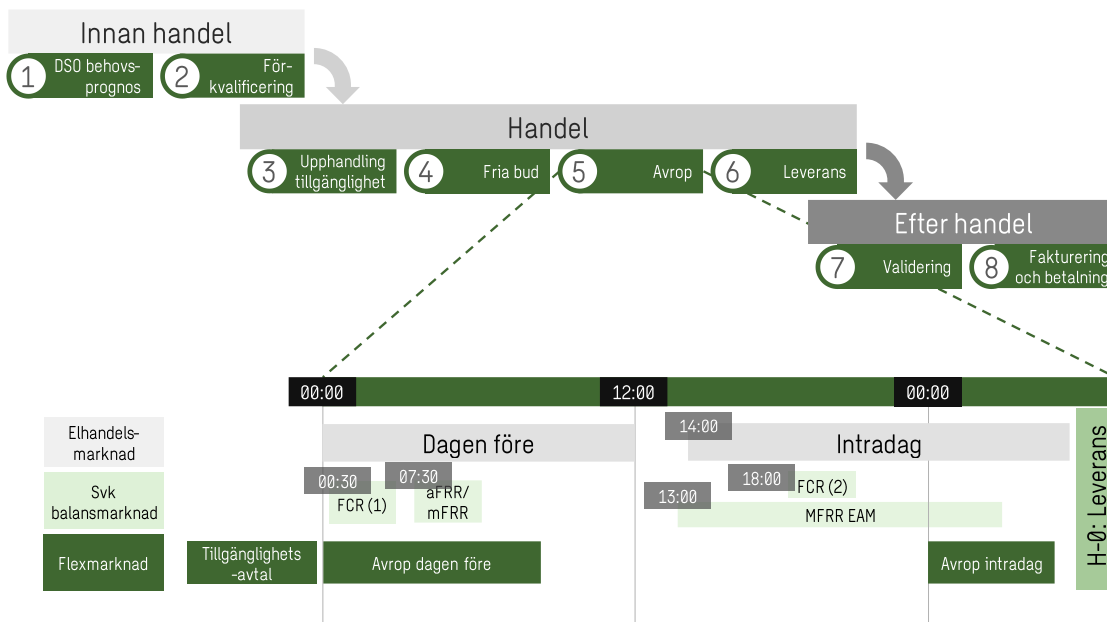
Plattformsleverantör: En plattformsleverantör är en systemleverantör som tillhandahåller ett systemstöd för att stötta en lokal flexmarknad. Leverantören kan antingen vara en tredje part som erbjuder sin mjukvarutjänst, men det kan också att nätägaren själv har utvecklat sitt eget verktyg. Idag finns två plattformar i Sverige: SWITCH som utvecklas och driftas av E.ON, samt NODES, som är en oberoende mjukvaruleverantör.

Övriga intressenter: I de fall där marknaderna delvis finansieras av offentliga medel, så som EU-medel, ansluter sig ofta ytterligare aktörer, både offentliga och privata, till ett konsortium. Några exempel på andra deltagande aktörer är Uppsala kommun, RWTH Aachen University, Energiforsk och Expektra. Dessa medverkar i marknaden i egenskap av intressenter, till exempel i forsknings – och lärandesyfte, eller för att underlätta samverkan och föra fram vissa intressen, men är inte aktiva köpare eller säljare.

1.5 Handelsmekanismer och ersättningsmodeller

Som en del i uppdraget att kunna utvärdera resultaten av de olika lokala flexmarknaderna blir det centralt att förstå hur handelsmekanismer och ersättningsmodeller fungerar. Flexibilitetsprocessen kan förenklat beskrivas i

åtta steg, som visualiseras av Figur 4. Steg 5, Avrop, delas upp i mer detalj för att kunna synliggöra möjligheten till inter-marknadskopplingar.



Figur 4. Schematisk illustration av handelsförloppet på en flexmarknad, inklusive kompletterande steg som föregår och efterföljer själva handeln och leveransen.

Först och främst behöver region- eller lokalnätsägaren, distributionssystemoperatören (DSO), fastställa sitt behov av flexibilitet i nätet under en tid framöver, i en så kallad behovsprognos. Därefter pekar DSO ut vilka områden i nätet där flexibilitet ska upphandlas, hur mycket och när.

Därefter följer att flexibilitetsleverantör och/eller resursägare förkvalificerar de resurser man vill bjuda in till marknaden. Förkvalificeringen går ut på att säkerställa att aktuell resurs uppfyller kraven för att delta i marknaden, med avseende på leverans (aktiveringstid, uthållighet, kapacitet) samt mätning och loggning. Efter godkänd förkvalificering kan resursen lägga bud på aktuell marknad.

Flexmarknader är uppbyggda på flera tidsskalor: från intradagsprodukter, till dagen-före-produkter och långsiktiga produkter på vecko- eller säsongsbasis. De olika produkterna upphandlas antingen inför varje säsong (tillgänglighetsavtal) eller löpande allteftersom behovet uppstår (dagen-före-/intradagsavrop). Resursägare och flexibilitetsleverantör kan delta på längre sikt genom att teckna säsongsavtal eller på kort sikt genom att skicka in fria bud till marknaden. Avsnitt 2.2 går in i detalj på vilka produkter som handlas på olika marknadsplatser.

Marknadsägaren avropar resurser motsvarande behovet. Tidigare kunde avrop på NODES ske genom att resursägare fick ett sms eller mejl varpå resursägare agerar genom manuell upp- eller nedreglering. Numera sker avrop i allt större utsträckning automatiskt sammankopplat med aktivering och validering.

Efter att aktuell timme har passerat ska flexibilitetstjänsten valideras. Valideringsfasen innebär att säkerställa att leverans har skett enligt avtalat. För att göra avräkningen behöver en så kallad baseline definieras, som beskriver hur kundens förbrukning hade sett ut om inte nedreglering hade skett. Beräkningen av baseline är föremål för mycket diskussion. Flera metoder har

föreslagits och testats. Effekthandel Väst introducerade vintern 2023/24 en produkt som heter MaxUsage som minskar problematiken med att behöva fastställa en baseline, genom att komma överens med flexibilitetsleverantören om att sänka sitt effektuttag till en bestämd nivå under specifika timmar. Tabell 1 beskriver mer detaljerat hur valideringsprocessen går till.

Tabell 1. Sammanfattning av hur validering av leverans går till på de olika marknaderna

Marknad	Validering av levererad flexibilitet (inkl. baseline)
CoordiNet	För den första säsongen, vintern 2019/2020, beslutades att helt enkelt basera valideringen av bud från mindre leverantörer på förtroende. För vintern 2021/2022 utökades plattformen med två metoder för att automatiskt skapa en baseline och använda denna för att utvärdera levererad flexibilitet som underlag för betalning.
sthlmflex	Alternativ 1: medelvärde av de 5 föregående vardagarna Alternativ 2: leverantörernas egen baseline med förklaring
Effekthandel Väst	Som sthlmflex (med undantag för MaxUsage, då ingen baseline är nödvändig)
E.ON / BeFlexible	Batteri och generatorer: baseline = 0 kWh Konsumenter: levererar egen baseline

Källor: [2], [3], *kommunikation med E.ON (12.2024) och NODES (12.2024)*

För att fungera väl behöver marknaderna flera tekniska stödsystem, framför allt en marknadsplattform, ett prognosverktyg för att förutsäga flexibilitetsbehov och en lösning som stödjer beslut (val av bud för nätbolag och budgivning för leverantörer) samt avräkningen.

1.6 Pågående regelverksförändringar

För att förstå hur lokala flexmarknader kommer att kunna utvecklas framöver är det centralt att förstå det kommande regelverket kring nätkoden för efterfrågefleksibilitet (NC DR, Network Code on Demand Response) som påverkar alla olika aktörer på en lokal flexmarknad. I detta avsnitt presenteras några av kodens huvuddrag, kompletteras med Swecos analys.

Syfte och bakgrund till den nya nätkoden för efterfrågefleksibilitet

Nätkoden kan ses som en vidareutveckling av elmarknadsförordningen (EU 2019/943) och elmarknadsdirektivet (EU 2019/944) i fråga om till exempel möjliggörandet av integrering av förnybar produktion och hantering av energilagring och efterfrågefleksibilitet. Huvudsyftet med nätkoden är att hantera de kvarvarande hindren som finns i de europeiska regelverken för att underlätta marknadsdeltagande av efterfrågefleksibilitet, inklusive förbrukare, energilagring och distribuerade producenter, i enskild eller aggregerad form. Regelverket ska även facillitera för systemoperatörer att tillämpa marknadsbaserad upphandling av tjänster (balanseringstjänster och lokala tjänster) och främja integrering av förnybar produktion.

Nätkoden motiveras utifrån en ökning av aktiva kunder samt decentraliserad variabel produktion i framför allt distributionsnäten. Kunderna visar på nya beteenden och en vilja att agera flexibelt. Det kan handla om att agera på marknader för balansering, lokala flexmarknader, eller att agera på elpris. Nätkoden för efterfrågefleksibilitet syftar till att förenkla för systemoperatörer att effektivt lösa balans-, kapacitet- och spänningsproblem med flexibla resurser (elkonsumtion, elproduktion och energilagring). På så sätt ses nätkoden för efterfrågefleksibilitet som extra komplicerad då den på ett nytt sätt kopplar ihop konkurrensutsatta marknader med monopoldelen. De flexibla resurserna kan av systemoperatörer nyttjas som ett verktyg för att hantera kapacitetsbrist och för att nyttja befintliga nät effektivare, men samtidigt användas för andra aktörer på marknadens konkurrensutsatta del. För att systemoperatörer ska kunna hantera dessa flexibla resurser och för att nyttja dem som ett verktyg vid kapacitetsbrist krävs att förmågor, verktyg och samarbetsformer utvecklas, vilket nätkoden ämnar ge ett ramverk för.

Ökat deltagande av flexibla resurser på europeisk nivå har även lett till att marknadsaktörer ställer ökade krav på harmonisering och standardisering nationellt och europeiskt. Det kan handla om kvalificeringsprocesser, produktkataloger och kommunikationslösningar. Nätkoden syftar därför bland annat till att underlätta tillgång till elmarknader för alla resurser, att sätta ett ramverk för marknadsdesign och att tydliggöra aktörers roller, ansvar och samarbeten i relation till varandra och marknadsplatser. Trösklar ska sänkas och processer ska förenklas för aktörers deltagande på marknader för flexibilitet.

Arbetets bakgrund och tidslinje

Nätkoden för efterfrågefleksibilitet tas fram inom ramen för Ren Energipaketet. EU-kommissionen har genom elmarknadsförordningen befogenhet att utarbeta nätkoden och lät ACER under år 2022 ta fram ett icke-bindande ramverk för nätkoden. Ramverket, Framework Guideline Demand Response sätter upp principer för nätkoden som grund för utarbetande av nätkoden.

ENTSO-E och EU DSO Entity fick uppdraget att utifrån ramverket, och i nära dialog med intressenter, utarbeta ett förslag på nätkod. ENTSO-E och EU DSO

Entity lämnade över sitt förslag till ACER den 8:e maj 2024. ACER har beaktat förslaget och utarbetat ett eget förslag som varit ute på remiss under perioden 5:e september till 31 oktober 2024.

För närvarande ligger nätkoden på ACER:s bord. Slutgiltigt förslag ska lämnas till EU-kommissionen den 8:de mars 2025. Därefter skall kommissionen utföra eventuella justeringar och sedan anta nätkoden. Nätkoden ska även godkännas av medlemsstaterna.

Denna rapport utgår från, sammanställer och analyserar innehållet ur det senaste offentligt publicerade utkastet till nätkoden för efterfrågefleksibilitet, vilket är ACER:s utkast från 5 september 2024 som var föremål för konsultation. Ei har en central roll i utvecklingen för nätkoden dels genom sitt arbete med samordning inte minst via det internationella arbetet, dels för att det är Ei som godkänner eller begär ändringar av förslagen till villkor.

Processen för implementering av den nya nätkoden i nationell lagstiftning

Nätkoden för efterfrågefleksibilitet utmärker sig jämfört med tidigare nätkoder från tredje inre marknads paketet vad gäller den nationella implementeringen. Dels är den mer komplicerad, då den spänner både över monopolverksamhet som konkurrensutsatt verksamhet, dels kommer den påverka många olika typer av aktörer så som transmissionsnätsoperatör (TSO), DSO, balanstjänsteleverantör (BSP), balansansvarig (BRP) och elleverantörer. Vidare står även i koden att SO skall ta fram nationella villkor tillsammans med intressenter. Att Sverige i sin tur har över 190 DSO:er, allt från mycket små bolag med ett tusental kunder till de tre stora som har runt 1 miljon kunder var, gör det inte heller enklare. Sammantaget gör detta att utarbetandet av den nationella implementeringen av nätkoden för efterfrågefleksibilitet kommer att skilja sig åt mot tidigare koder. Den nationella implementeringen skall utvecklas med respekt för nationell lagstiftning, nationella behov och förutsättningar lämnas detaljer, processer, mm, för varje medlemsstat att besluta kring.

Enligt artikel fyra och fem i ACER:s nätkodsutkast ska alla nationella systemoperatörer delta i processen att ta fram förslag på nationella villkor, som sedan ska godkännas av den nationella regulatören. Dessförinnan ska en process tas fram som systemoperatörerna ska följa vid framtagandet av förslag på nationella villkor. Det är i nuvarande utkast föreslaget att det är medlemslandet eller en utvald entitet som ska ta fram denna process.

I Ei R2023:18 *Främjande av ett mer flexibelt elsystem* lyfts förslaget att utreda behovet av en nationell organisation för distributionsnätsföretag och transmissionsnätsföretag. Denna organisations tänkta syfte skulle vara att systematisera och formalisera nödvändiga processer för arbetet med den nationella implementeringen av koden, för att säkerställa alla nätföretag är representerade. Detta med bakgrund i att det bland annat konstateras att samverkan mellan alla Sveriges nätbolag kan bli utmanande och att formella arbetsformer behöver sättas för att bedriva arbetet.

Vid framtagandet av förslag på nationella villkor ska intressenter konsulteras, och utkast för förslag ska vara föremål för samråd. Implementeringen av de nationella villkoren ska efter godkännande av den nationella regleringsmyndigheten implementeras inom 12 månader (förutom i undantagsfall). Övergripande ska nationella villkor tas fram för följande områden:

- Process för definition, beräkning och validering av baslinemetoder

- Villkor för tjänsteleverantörer
- Flexibility information system
- Koordinering TSO-DSO och DSO-DSO

Nedan återfinns de områden som de nationella villkoren omfattar.

Process för definition, beräkning och validering av baselinemetoder (urval av vad som ska specificeras)
Roller och ansvar för de aktörer som tillhandahåller balansering tjänster och som deltar på grossistmarknader, avseende utveckling och implementering av baselines.
Processen för att validera baseline
Krav på minimiuppsättning av data för att implementera baseline, samt skyldigheter kring delning av data
Metod för att ta fram baseline
Villkor för tjänsteleverantörer (SP:s)
Användning av data från "dedicated measurement devices"
Nationellt Table of Equivalences och proceduren för en förenklad förkvalificeringsprocess
Processen och kraven för kvalificering för en marknadsaktör att bli en SP
Villkor och applicering av produktverifiering, produktförkvalificering och för förkvalificering av nät
Kriterium för att omvärdera och kräva en fullständig eller delvis upprepning av produktverifieringen eller produktverifiering
Reglerna för "controllable units" vid byte mellan SP:s
Reglerna för marknadsbaserad anskaffning av lokala tjänster
Kraven på datautbyte mellan SP:s och systemanvändare
Flexibility information system (urval av vad som ska specificeras)
Förenkla och strömlinjeforma åtminstone kvalificering av SP, produktverifiering, produktförkvalificering och nätförkvalificering av SPU:er och SPG:er, tillfälliga begränsningar som sätts av SO:s, byte av CU:s mellan SP:s och datautbytesprocedurerna för att genomföra processerna
Stegvis implementeringsprocess för att definiera och implementera systemet och datautbytesprocedurerna.
Krav vad gäller styrning och tillgänglighet av systemet, nationell åtkomstpunkt och SP- samt CU-moduler
Datamanagementstruktur för systemet
Krav på SO:s vad gäller tillgängliggörande av data, samarbete mellan SO:s samt att underlätta användandet av modulen för SP:s och andra systemanvändare.
Koordinering TSO-DSO och DSO-DSO
Kriterier, regler, krav och processer för att etablera DSO:s observerbarhetsområde
Kriterier, regler, krav och processer för prognostisering och upptäckt av överbelastnings- och spänningsproblem
Regler, krav och processer för att lösa överbelastnings- och spänningsproblem
Kriterier, regler, krav, metoder och processer för att sätta temporära begränsningar
Kriterier, regler, krav och processer för datautbyte mellan DSO:er och mellan DSO:er och TSO:er
Krav relaterade till sekretessåtaganden

Roller och ansvar

Nätkoden är omfattande och träffar många aktörer som är verksamma inom kraftsystemet. Nätkoden ställer direkta krav på ett flertal aktörer och resurser, likaså hur processer samt koordinering dem emellan ska sättas upp.

Regelverket för marknadsbaserad upphandling av lokala tjänster ska beslutas i de nationella villkoren. Nätkoden ger dock ett ramverk att förhålla sig till, i fråga om för vilka områden som villkoren ska tas fram och vad de åtminstone ska innehålla och specificera. Tydliga roller och ansvarsområden för lokala marknader ska uppnås genom att ställa krav på de systemoperatörer som upphandlar tjänster (balanseringstjänster och lokala tjänster), hur upphandling ska gå till, hur tjänster ska prissättas och avräkning av tjänsteleveranser.

Systemoperatörer

Systemoperatörer pekas ut i nätkoden som centrala. Nytt för denna nätkod är att DSO:er benämns som systemoperatörer, likt TSO:er, vilket ger dem en betydande roll. Det är i hög utsträckning i DSO:ernas nät som de distribuerade och flexibla resurserna är lokaliserade, och det är ofta DSO:er som upplever utmaningar kopplat till decentraliserad produktion och kapacitetsbrist. DSO:ernas centrala roll kan även förstås av att det är första gången som DSO:er deltog vid skrivandet av en nätkod. Det är i mångt och mycket deras affärs- och verksamhetsprocesser som nätkoden omfattar.

I elmarknadsdirektivet och elmarknadsförordningen tydliggörs nätföretagens roll. De ska verka som distributionsnätsoperatörer, med utpekade roller och ansvar. I nätkoden för efterfrågeflexibilitet ges DSO:er ytterligare uppgifter.

I ett föränderligt energilandskap behöver systemoperatörerna enligt regelverket vara utrustade med verktyg för att kunna garantera drift- och leveranssäkert samt kunna välja den mest effektiva lösningen i driftskedet. Nätkoden ger DSO:er ramverket för att beakta efterfrågeflexibilitet vid nätplanering och nyttja efterfrågeflexibilitet som en lösning för balans-, kapacitet- och spänningsproblem i driftskedet.

Nätkoden ställer bland annat krav på systemoperatörer att ansvara för att **prognostisera** och upptäcka överbelastnings- och spänningsproblem i sitt nät samt att identifiera lösningar. I samarbete med andra systemoperatörer kan/ska berörd systemoperatör kommunicera aktuella problem och vilka lösningar som används. Det ska vara möjligt att upphandla lokala tjänster som är anslutna till andra systemoperatörers nät, och det ska säkerställas att agerandet av en systemoperatör inte skapar eller förvärrar problem i ett annat nät. För att möjliggöra prognostisering och analys för att upptäcka överbelastnings- och spänningsproblem, ställs även krav på upprättande av **observerbarhetsområden för DSO** och tillhörande krav på **datautbyte** kring dessa områden.

Nätkoden ger systemoperatörer ett tydligare regelverk för att på ett **marknadsbaserat sätt kunna upphandla och aktivera flexibilitetstjänster**. Genom att utföra **nätförkvalificering** för resurser vid registreringen eller genom att tillämpa **tillfälliga begränsningar** under driften, kan systemoperatörer även begränsa resursers deltagande på andra marknader för att säkerställa driftsäkerheten. Även **nätutvecklingsplaner** ska tas fram för att identifiera och kommunicera behov av lokala tjänster/flexibilitetstjänster.

Systemoperatörernas roll sträcker sig ännu längre, med den utpekade uppgiften att författa **förslag på nationella villkor**. Det innebär bland annat att ta fram förslag på definition, beräkning samt process för validering av baselines. Som tidigare nämnt, innebär det att sätta principer, krav och undantag för anskaffning av lokala tjänster, regler för marknadsbaserad upphandling av lokala tjänster, koordinering mellan marknader, att enas kring nationella produkter samt attribut och att tillhandahålla ett "flexibility information system".

Tydliggörande av roller kopplat till flexmarknader

Ett syfte för nätkoden är att tydliggöra aktörers roller men också olika typer av resurserns funktion och roll i samband med deltagandet på marknadsplatserna. Dessa olika enheter blir extra viktigt i samband med att förstå hur avräkningen skall gå till vilket också är ett annat syfte med koden.

Förutsättningar för flexibilitet

Systemoperatörer ska använda den **mest effektiva och ändamålsenliga lösningen**, eller en kombination av lösningar, för att lösa ett överbelastnings- eller spänningsproblem. Nätkoden tydliggör att **marknadsbaserad upphandling av lokala tjänster** är standardförfarandet, vilket är i enlighet med elmarknadsförordning och -direktiv. Det är endast vid undantagsfall, baserat på bedömning och beslut av den nationella regleringsmyndigheten, som systemoperatörer kan undantas kravet på marknadsbaserad upphandling.

Som en del i marknadsdesignen nämns även **förhållandet mellan flexibla anslutningsavtal och marknadsbaserad upphandling** av lokala tjänster. Systemoperatörer ska i första hand upphandla lokala tjänster för att hantera nätbegränsningar som begränsar förmågan att erbjuda fast anslutningskapacitet, i de fall när flexibla anslutningsavtal upprättas. Undantag ska gälla om det flexibla anslutningsavtalet är en permanent lösning på grund av att nätförstärkning bedöms vara en samhällsekonomiskt ineffektiv lösning.

Det framgår även att kunder som är anslutna med flexibla anslutningsavtal inte ska begränsas oskäligt av systemoperatörer från att delta på marknader. Sätten en systemoperatör kan begränsa deltagande är genom nätförkvalificering och tillfälliga begränsningar, vilket tydligt ska kommuniceras till berörda.

Även förhållandet mellan aktivering av flexibla anslutningsavtal och obalanshantering tydliggörs. Om systemoperatören meddelar balansansvarig om aktivering av flexibelt anslutningsavtal senast 30 min före stängningstid för intradag-marknaden, ska den aktiverade volymen inkluderas i obalansjusteringen.

Lönsamhet och marknadsdesign

Nätkoden sätter upp ett regelverk, som i stor utsträckning är upp till varje medlemsland att vidare specificera i nationella villkor, för att möjliggöra ett **effektivt deltagande av små systemanvändare på alla marknader**. Det uppnås bland annat genom att sätta tydliga krav kring hur **aggregeringsmodeller** ska implementeras (det vill säga relationen mellan olika aktörer och hur balansansvar och avräkning utförs oberoende av typ av mätare, nätföretagets eller undermätare, eller hur resurser grupperas). Det innebär även att krav på framtagande och av **baselinemetoder** som ska tillämpas vid verifiering av aktivering av flexibla resurser samt för att hantera volymfördelning av aktiverade resurser mellan flera balansansvariga parter, när så är fallet.

Regelverket ska även göra det enklare för systemanvändare att **få tillgång till balansmarknader och lokala marknader**. Nätkoden lägger fram förenklade och **standardiserade processer för inträdet till marknader**. Bland annat ska verifiering av produkter kunna tillämpas, vilket innebär att SPU/SPG:s direkt erhåller en kvalificeringsstatus och att deras förmåga sedan kontrolleras under marknadsdeltagandet. Vid undantagsfall kan förkvalificeringar tillämpas, men nätkoden förkortar och standardiserar denna kvalificering.

Nätkodens krav på inrättande av ett **flexibilitetsinformationssystem** ska vara ytterligare ett sätt för att skapa mindre betungande processer för systemoperatörer och tjänsteleverantörer, samt för att främja koordinering mellan systemoperatörer som upphandlar balans- och lokala tjänster. Flexibilitetsinformationssystemet ska preciseras i de nationella villkoren, men ska åtminstone strömlinjeforma och förenkla **kvalificeringen av tjänsteleverantörer, produktförkvalificering, produktverifiering och nätförkvalificering** för SPU/SPG, **tillfälliga begränsningar** som upprättas och kommuniceras av systemoperatörer samt **byte av CU** mellan tjänsteleverantörer. Till dessa processer ställs också krav på vilken **data som behöver utbytas** mellan berörda parter och hur de procedurerna ska gå till. Flexibilitetsinformationssystemet ska tydliggöra ansvarsfördelningen mellan berörda parter vad gäller data från SPU/SPG och CU:s och hur data ska registreras och uppdateras i systemet.

Med syftet att standardisera och förenkla framtagandet av produkter för balansering och lokala tjänster, ska systemoperatörer nationellt ta fram en lista med **attribut för produkter**. Även **nationella produkter** ska tas fram och tillämpas när det är lämpligt, för att undvika produktfragmentering. Detta ska över tid harmoniseras ytterligare på europeisk nivå.

De nationella villkoren ska reglera hur **koordinering och interoperabilitet mellan marknader** ska se ut, baserat på den grund som nätkoden tillhandahåller. Systemoperatörer ska genom att tillämpa standardiserade förfaranden och definitioner möjliggöra **interaktionen mellan marknader**, där regler ska styra relationerna mellan lokala marknader, dagen före-, intradag och balanseringsmarknader.

Marknadskoordineringen ska göra det möjligt för aktörer att tillämpa **value stacking**. Det ska till exempel vara möjligt för tjänsteleverantörer att lägga samma bud på flera marknader och att bud kan vidarebefordras från en marknad till en annan.

Vad löser inte nätkoden

Trots att nätkoden tar upp många aspekter av flexibilitet är det några aspekter som koden inte löser. Ett centralt exempel är att koden inte definierar svaren på ansvars- och kostnadsfördelningsfrågor som berör just ansvar för kapacitetsbrist. Vidare lämnar koden det upp till medlemsstaterna själva att ta fram egna ramverk kring olika typer av flexibla avtal.

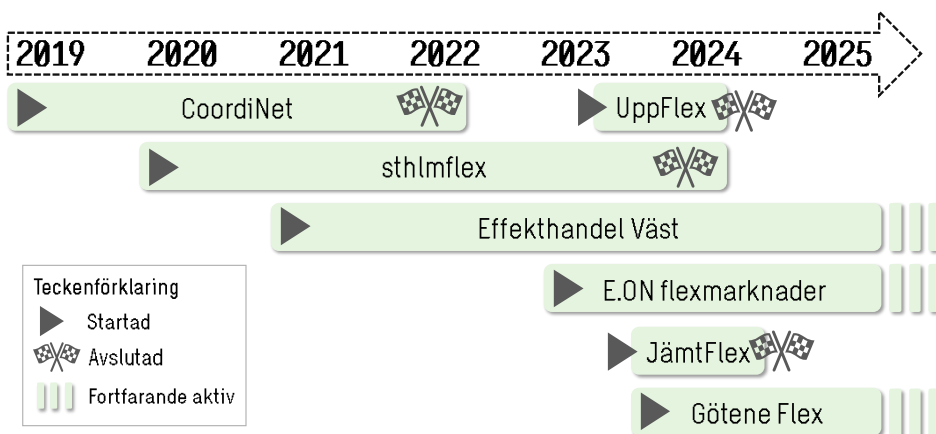
2 Resultat av kartläggning

I denna rapport har Sweco på uppdrag av Ei följt upp de marknader som kartlades i förra rapporten [1] (CoordiNet och Sthlmflex) och utökat med de lokala flexmarknader som tillkommit sedan dess. Syftet med kapitlet är att komplettera och uppdatera tidigare genomförd kartläggning, med fokus på vilka marknader som aktiva eller avslutade idag, vilka produkter som handlas och i vilka volymer, vilka resurser som deltar och analys av marknadernas utfall.

2.1 Aktiva och avslutade marknader

2.1.1 Översikt av flexmarknader

Lokala flexmarknader finns eller har funnits i flera olika delar av Sverige, från norr till söder. Marknaderna har olika lång historia och vissa har avslutats, medan andra fortgår tills vidare. En sammanställning av avslutade och pågående lokala flexmarknader illustreras av Figur 5.



Figur 5: Ett urval av flexmarknader i Sverige

De lokala flexmarknaderna som har identifierats i kartläggningen har ofta initierats i syfte att lära, i kombination med att man ser en rådande kapacitetsutmaning, idag eller i framtiden. Vissa marknader har haft ett uttalat forskningsfokus, medan vissa är långsiktiga satsningar utifrån strategiska beslut på en mer övergripande nivå. Det gör att jämförelse mellan dem inte är trivial, även om det finns stora likheter.

Målet var att få insikter om genomförbarhet, effektivitet och potentiella resultat av flexmarknader, såväl som oväntade utmaningar och kostnader. Ofta har projekten redan från början haft ett slutdatum.

Det har också visat sig att själva läroprocessen och ökad förståelse för flexibilitet hos medverkande aktörer har varit viktiga resultat. Exempelvis finns konkreta exempel där energieffektivisering har skett eller kapacitet "trollats fram" bara genom att man jobbar processororienterat och organisationsövergripande med flexibilitetsfrågor.

Problematiken med kapacitetsbrist är ofta säsongsbetonad. Detta medför att behovet av flexibilitet varierar. Vanligtvis pågår flexmarknader under

vintersäsongen, som sträcker sig från november till mars. Dock förekommer också exempel på att kapacitetsbrist uppstår på sommaren, till följd av hög solexproduktion. Analysen nedan visar att även om nätbolagen initialt gjort en bedömning om kapacitetssituationen, så kan många faktorer förändra situationen och flera av dem har nätbolagen inte alltid varken rådighet över eller kan förutse.

Generellt kan sägas att de flexmarknader som avslutats sedan 2022 har gjort det av någon av två huvudsakliga anledningar. Antingen var projektet tidsbegränsat redan från början, eller så har bedömningen av kapacitetsutmaningen förändrats så att behovet av en lokal flexmarknad försvunnit. Dock ser vi att inom vissa geografier bedömdes behovet fortgå och därmed har vissa nya marknader skapats som UppFlex från CoordiNet samt E.ON:s lokala flexmarknader. Avgörande förändringar i marknaden så som förändringar i behovet av flexibilitet bidrar starkt till huruvida marknaden drivs vidare eller inte.

2.1.2 Introduktion till specifika marknader

I följande avsnitt beskrivs de kartlagda marknaderna i mer detalj. Avsnittet avslutas med två tabeller som sammanfattar marknadernas karaktäristika, Tabell 3, samt deltagande marknadsaktörer, Tabell 4.

CoordiNet var ett EU-finansierat forskningsprojekt som pågick i flera länder, inklusive Sverige, och i fyra olika svenska regioner (Uppland, Gotland, Skåne och Väster Norrland/Jämtland). Upptagningsområdet för dessa marknader inkluderar nätområden som tillhör Vattenfall Eldistribution och E.ON Energidistribution, vilket medförde att de var aktiva intressenter. Även Svk var drivande i projektet. CoordiNet-projektet genomfördes under tre vintersäsonger (2019/20, 2020/21 och 2021/22).

Sedan CoordiNet avslutats har E.ON valt att initiera och driver nu flera lokala flexmarknader, vilka beskrivs nedan. CoordiNets marknad i Uppsala övergick i Uppflex som pågick vintersäsongen 2023/2024.

Sthlmflex var ett pilotprojekt som pågick i Stockholm under fyra säsonger (2020/21, 2021/22, 2022/23 och 2023/24). Vintern 2022/2023 ledde omvärldsläget till en energikris och elpriset steg ytterligare jämfört med tidigare vinter vilket ledde till en bättre tillgång på lokal elproduktion i Stockholm området jämfört med förra vintern, samtidigt som en varm vinter 2022/2023 ledde till en klart minskad elförbrukning och därmed lägre risk för kapacitetsbrist. För sthlmflex innebar det att det inte identifierades ett tillräckligt behov av flexibilitet som skulle motivera att fortsätta driva marknaden efter pilotfasen [3].

Effekthandel Väst är en pågående marknad vars upptagningsområde är geografiskt definierat inom Göteborg och Mölndal kommun. DSO som verkar på marknaderna är Göteborg energi och Mölndal energi. Vintersäsongen 2024/25 är dess fjärde säsong.

E.ON:s flexmarknader startade upp efter E.ON:s deltagande i CoordiNet. En del av dessa projekt drivs inom det EU-finansierade BeFlexible-projektet och startade vintersäsongen 2023/24: Hässleholm, södra Skåne samt flera i Storstockholmsområdet. I tabellen nedan finns en beskrivning av marknaderna.

Tabell 2: Översikt över E.ON:s flexmarknader, inklusive status, bakgrund till dess uppkomst, flexbehov och förväntad fortlevnad av marknaden

Marknadsnamn	Status	Anledning till dess tillkomst	Uppskattat flexibilitetsbehov	Uppskattat antal timmar	till
Bålsta/Håbo	pågående	tillväxt	2 MW	50–100 h	åtminstone 2029
Hässleholm	pågående	pågående nätförstärkning som väntas vara klar tidigast 2028	7 MW	150–300 h	2028
Södra Skåne	pågående	Proaktivt bygga upp flexibilitet	30 MW	50–100 h	2029
Vaxholm	pågående	tillväxt	2 MW	50–100 h	åtminstone 2027
Enköping	ny	tillväxt	3 MW	50–100 h	åtminstone 2029
Kallhäll	ny	tillväxt och elektrifiering	1 MW	50–100 h	åtminstone 2027
Kungsången	ny	Pågående kapacitetsutbyggnad	2,5 MW	50–100 h	åtminstone 2027
Nordöstra Skåne	ny	tillväxt och elektrifiering	10 MW	50–100 h	åtminstone 2028
Norra Örebro	ny	tillväxt och elektrifiering	2 MW	50–100 h	Till minst 2030

Utöver ovan nämnda finns ytterligare två projekt för lokala flexmarknader i Sverige: Jämtflex (pågick i Jämtland endast under en vintersäsong (2023/24)) och Götene flexmarknad startade vintersäsongen 2023/24. Projektet drivs av Kinnekulle Energi. För dessa marknader saknas publikt tillgängliga data, varför de inte ingår i kartläggningen.

Tabell 3: Översikt över kartlagda flexmarknader

	CoordiNet Uppland	CoordiNet Gotland (P2P)	CoordiNet Skåne	CoordiNet VästerNorrland/ Jämtland P2P	sthlmflex	Effekthandel Väst	E.ON / BeFlexible
Tidsperiod	jan 2019 – juni 2022 [19/20, 20/21 och 21/22]	jan 2019 – juni 2022 [19/20, 20/21 och 21/22]	jan 2019 – juni 2022 [19/20, 20/21 och 21/22]	jan 2019 – juni 2022 [19/20, 20/21 och 21/22]	2020–2023 [20/21, 21/22, 22/23]	21/22, 22/23, 23/24, 24/25	2023–2029
Plats	Uppland	Gotland	Skåne	VästerNorrland Jämtland	Storstockholm	Storgöteborg	Olika platser
Ursprungligt behov / problem att lösa	Kapacitetsbrist i överliggande nät, särskilt under kalla vinterdagar Balansering	Balansering (frekvenshållning) Begränsad överföringskapacitet med fastlandet	Kapacitetsbrist Balansering	Kapacitetsbrist vid planerade underhåll	Kapacitetsbrist	Kapacitetsbrist	Kapacitetsbrist
Finansiering	EU Horizon 2020-projekt	EU Horizon 2020-projekt	EU Horizon 2020-projekt	EU Horizon 2020-projekt	Svk, Ellevio, Vattenfall Eldistribution, E.ON Energidistribution	Göteborg Energi	E.ON / EU finansiering

Tabell 4. Kartläggning av deltagande aktörer på flexmarknaderna. (*) betyder att den är nytilkommen sedan förra kartläggningen.

	CoordiNet - Uppland	CoordiNet - Gotland	CoordiNet - Gotland P2P	CoordiNet - Skåne	CoordiNet - VästerNorrland/ Jämtland P2P	sthlmflex	Effekthandel Väst(*)	E.ON / BeFlexible(*) (säsong 2023/24)
Marknads-ägare	Vattenfall Eldistribution. E.ON Energidistribution, Svk, Uppsala kommun, Energiforsk, Expektra	Samma som CoordiNet - Uppland	Samma som CoordiNet - Uppland	Samma som CoordiNet - Uppland	Samma som CoordiNet - Uppland	Svk, Ellevio, Vattenfall Eldistribution	Göteborg Energi Nät AB och Möndal Energi Nät AB	E.ON, RWTH
Resursägare och flexibilitets-leverantör:	Aggregatorer: Ngenic, Tvinn(*) Energibolag: Vattenfall Värme, Vattenfall Elanläggningar, Älvkarleby Industri: Cytiva, Fresenius Kabi Fastighet/Bostad: Uppsala Hem, Castellum, Riksbyggen, Akademiska Hus Övrig: Uppsala Region	Energibolag: GEAB Värme, Vattenfall Värme Industri: Whiskyfabriken, Ryftes	Energibolag: GEAB Värme, Stugyl Wind Park Industri: Whiskyfabriken(*)	Aggregatorer: Ngenic, Entelios Energibolag: Kraftringen, Uniper Öresundsverket, Vattenfall Elanläggningar, Öresundskraft Värme, E.ON, Bornholm Energi, Ystad Energi AB Industri: BEFESA/Scandust	Energibolag: Jämtkraft, Uniper, Wallenstam	Aggregatorer: Entelios, Enstar, Tibber, Krafthem, Myrspoven Energibolag: Skellefteå kraft, Stockholm Exergi Fastighet/Bostad: Arenabolaget Övrig: Stockholms hamnar	Energibolag: Rya VP, Varberg Energi Market AB /Volvo, Checkwatt Industri: Stena Recycling, Renova, Volvo Energy, SKF, Skrotfrag, Gryaab, Penta, Sparq/Voltic Fastighet/Bostad: Akademiska Hus Övrig: BatteryLoop/Repono, Dagab, ICA Maxi, Spårvägen Geely, Räddningstjänsten, Åkes hönökaka, Laddboxbolaget, DFDS, Telia, Svenska mässan, Elaway, Ambidex, IAC, Parkeringsbolaget, Transdev, Nobina, Kraftbalans, Got Event	Aggregatorer: Ngenic Energibolag: E.ON Energiinfrastruktur, Kraftringen, Brf Havsglimten, Checkwatt Fastighet/Bostad: Vasakronan Övrig: Hässleholm Miljö, Hub Park
Flexibilitets resurser som säljs	Generatorer: Gasturbin, reservkraftsgeneratorer Konsumenter: fjärrvärme (värmepumpar, elpannor, avfall), industrivärmepumpar, bostadsvärmepumpar, aggregatorer [bostadsvärmepumpar, heating/cooling sports complex] Batterilagring [vattenkraft och EV-laddare: registrerade sig men visade sig inte kunna delta på marknaden]	Generatorer: Gas turbine (reserve power), diesel genset (reserve power) Konsumenter: fjärrvärme (värmepumpar, elpannor), industrivärme (elpannor), kylsystem (gård)	Generatorer: wind park Konsumenter: fjärrvärme (värmepumpar, elpannor), industrivärme (elpannor)	Generatorer: diesel gensets Konsumenter: metallurgic smelter, fjärrvärme (värmepumpar, elpannor), aggregatorer [industriprocesser, bostadsvärmepumpar, cooling] Batterilagring	19/20: inte verksamt 20/21: Generatorer: 1 vattenkraft-producent (Uniper), 2 vindkraft-producenter (Jämtkraft, Wallenstam)	Generatorer: diesel gensets Konsumenter: fjärrvärme (värmepumpar), aggregatorer [elbilsaddare, ventilation, bostadsvärmepumpar, belysning]	Generatorer: reservkraft Konsumenter: processindustri, värmepumpar, kyl/frys Batterilagring	Generatorer: diesel-generatorer Konsumenter: värmepumpar, laddstationer, fjärrvärme (ångturbin) Batterilagring
Flexibilitets köpare:	Energibolag: Vattenfall Eldistribution, E.ON Energidistribution, Upplands Energi	Energibolag: Vattenfall Eldistribution, E.ON Energidistribution, GEAB	Energibolag: GEAB Värme, Stugyl Wind Park Industri: Whiskyfabriken(*)	Energibolag: Vattenfall Eldistribution, E.ON Energidistribution, Öresundskraft Kraftringen, Landskrona Energi	Energibolag: Jämtkraft, Uniper, Wallenstam	Energibolag: Ellevio, Vattenfall Eldistribution, E.ON Energidistribution (från 2021/22)	Energibolag: Göteborg Energi Nät AB och Möndal Energi Nät AB	Energibolag: E.ON
Plattforms-leverantör	E.ON [Switch]	E.ON [Switch]	E.ON [Switch]	E.ON [Switch]	E.ON [Switch]	NODES	NODES	E.ON [Switch]

2.2 Översikt handlade produkter

Nedan följer en beskrivning av flexibilitetsprodukterna som handlas på de kartlagda marknaderna. Det blir tydligt att produkterna har utvecklats över tid och att marknadsägare har tagit lärdom av tidigare projekt och att aktörer gärna delar med sig av sina erfarenheter och vill utveckla nya produkter för att öka möjligheten till att få tillgång till flexibilitet.

Samtliga pilotprojekt handlar i huvudsak med tre olika produktvarianter, även om egenskaperna hos produkterna kan variera från en marknad till en annan:

- i) en kortsiktig energiflexibilitet för dagen-före- och intradag,
- ii) en flexibilitet på medellång sikt, som vanligtvis innebär en kapacitetsreservation över 1–2 veckor, och
- iii) en långsiktig flexibilitetsprodukt med kapacitetsreservation över en hel period.

Produkterna handlas på den valda marknadsplattformen. I Sverige finns i dagsläget endast två aktiva plattformar där handel sker. SWITCH som användes på CoordiNet och används på E.ON:s marknader, eller NODES som användes i sthlmflex och JämtFlex och används i Effekthandel Väst. SWITCH drivs av E.ON medan NODES drivs av en tredje part (NODES AS är ett norskt företag registrerat i Lysaker). Att all handel med flexprodukter sker på någon av de två plattformarna är en av anledningarna till att det finns stora likheter mellan de produkter som handlas på olika flexmarknader. Se Tabell 5. för sammanfattande översikt över de kartlagda marknadernas produkter.

Gemensamt för många flexmarknader är att aktivering av flexibilitetsprodukter sker manuellt i stor utsträckning. E.ON har utvecklat sina processer och har en relativt hög grad av automation i processen från att prognosticera sitt behov, släppa det till marknaden och aktivera flexibilitetsresurser. Systemet är också integrerat med systemstödet för villkorade avtal, så om flexhandeln inte sker så sker aktivering av villkorade avtal.

Medan de kortsiktiga produkterna ersätts genom en pay as bid-princip¹ för den avropade energin (MWh), inkluderar produkter på medellång och lång sikt två delar i ersättningen: en *tillgänglighetsersättning* för den tillgängliga kapaciteten (MW) och en *aktiveringsersättning* per levererad energimängd (MWh).

CoordiNet var det första pilotprojektet som lanserades i Sverige och genomgick som sådant förändringar. Bland de förändringar som har skett sedan förra kartläggningen 2022 kan följande nämnas:

- I början testades bara en produkt, vilket var fria bud på dagen före-marknaden (2019/20). Vintern 2020/21 introducerades två andra produkter: fria bud på intradagsmarknaden och säsongstillgänglighet, som är en långsiktig flexibilitetsprodukt. Vintern 2021/22 tillkom en produkt med medellång framförhållning: "Veckoflex".
- För att skapa hög attraktionskraft för leverantörer att delta på flexmarknader användes en ersättningsmodell baserad på pay as

¹ Pay-as-bid-principen är en auktionsmetod. I aktuellt sammanhang innebär det att tjänsteleverantörer lägger bud som motsvarar den ersättning de vill ha för att aktivera sin flexibilitet. Nätbolagen avropar den flexibilitet de behöver, till lägsta möjliga kostnad. När auktionen avslutas tilldelas erhåller varje tjänsteleverantör det belopp de själva har bjudit. Detta kan jämföras med pay-as-cleared-principen, där samtliga avropade tjänsteleverantörer erhåller en ersättning motsvarande auktionens högsta avropade bud, oavsett prisnivån på deras eget bud.

cleared under den första säsongen (2019/20). Sedan ändrades det till pay-as-bid för att öka marknadseffektiviteten.

- Två peer-to-peer-marknader har testats: en på Gotland (parallellt med de andra flexmarknaderna) och i Västernorrland/Jämtland (se Figur 2).

Sthlmflex erbjöd liknande produkter som CoordiNet. Veckoflex genomgick ändringar och bytte namn till ShortFlex Availability under vintersäsongen 2022/23. Anbud för medel- och långtidsprodukter konkurrerar baserat på *tillgänglighetspris*, i motsats till E.ON:s säsongstillgänglighet, där buden med lägst *aktiveringspris* antas av nätägaren. Under aktiveringstiden konkurrerar de med de övriga fria buden på aktiveringspris.

Effekthandel Väst använder NODES och har därmed liknande produkter som sthlmflex. ShortFlex och LongFlex (ej inkluderade i Tabell 5) är samma som i sthlmflex men med minsta budstorlek av 0,05 MW. På marknaden finns också en produkt som heter MaxUsage testats under vintern 23/24. Det är en uttagsbegränsning som innebär att elkunderna begränsar effektuttagen under vissa förbestämda klockslag när belastningen är hög. Detta passar flexibilitetsleverantör och resursägare som på förhand vill anpassa sitt effektuttag. Det är också ett sätt att komma runt svårigheter vad gäller att etablera baseline, eftersom man etablerar en övre gräns för effektuttag. På så sätt minskar administrationen kring handeln på marknadsplatsen. Ett exempel är avfallsföretaget Renova som begränsade sitt effektuttag till 75 kW mellan kl. 7 och 10 varje vardag i januari, vilket kan jämföras med företagets historiska förbrukning på 300 kW för motsvarande timmar.

E.ON – BeFlexible projekten (Hässleholm, södra Skåne och Stor-Stockholmsområdet) utvärderas i en rapport från i hösten 2024, och inför rådande säsong (24/25) har produkterna ändrats:

- Fria bud ("direktordrar"): Tidigare har bud lämnats innan det faktiska behovet av flexibilitet från nätbolaget har kommunicerats ("buda blint"). Detta förfarande var inte förenligt med svenska principer för offentlig upphandling. Förslaget var därför att ändra metoden så att nätbolag publicerar flexibilitetsbehoven innan anbud kan komma in. Det har skapats och integrerats ett UI för de publicerade flexibilitetsbehoven som är i bruk sedan säsongens start.
- Tillgänglighetsordrar: Den tidigare principen "först till kvarn" var inte förenlig med svenska principer för offentlig upphandling, därför har man övergått till principen "lägsta bud vinner".
- Säsongstillgänglighet: Det har varit svårt för leverantörer möta de krav på tillgänglighet så pass ofta och med så lång uthållighet som krävs av produkten. Till exempel, energilager är en teknik som kan leverera flexibilitet med mycket hög planerbarhet, men som har svårt att krävet på uthållighet (uthållighet på 4 h, vilket behövs om de ska klara kravet på minst 0,1 MW). Uthållighetskravet är också problematiskt eftersom leverantörer låser ett block av timmar och därmed går miste om potentiell ersättning från andra marknader, t.ex. FCR-D. Förslaget är att minska den uthålligheten. Samtidigt föreslås en mekanism för att gynna leverantörer med längre uthållighet, vilket innebär att deras bud väger tyngre än samma bud från en leverantör med kortare uthållighet. Ett annat förslag är att ta bort förbudet för leverantörer att delta på andra marknader under det tidsblock som man kommit överens om.

JämtFlex använde NODES och hade därför liknande produkter som sthlmflex (ShortFlex och LongFlex).

Tabell 5: Samanställning av produkttegenskaper av flexmarknader

	CoordiNet - Fria bud	CoordiNet - Fria bud Veckoflex	CoordiNet - Säsongsstillgänglighet	CoordiNet - Peer-to-peer	sthlmflex - Fria bud - ShortFlex	sthlmflex - Tillgänglighetsavtal - LongFlex	sthlmflex - Tillgänglighetsavtal - Veckoflex (Shortflex Availability från 22/23)	Effekthandel Väst - MaxUsage	E.ON/BeFlexible - Direktordrar (fria bud)	E.ON/BeFlexible - Tillgänglighetsordrar	E.ON/BeFlexible - Säsongs-tillgänglighet
Typ	Energi	Kapacitet + energi	Kapacitet + energi	Kapacitet	Energi	Kapacitet + energi	Kapacitet + energi	Energi	Energi	Kapacitet + energi	Kapacitet + energi
Mål	Hantering av kapacitetsbrist	Hantering av kapacitetsbrist	Hantering av kapacitetsbrist	Minska begränsningen av förnybar energi under underhåll	Hantering av kapacitetsbrist	Hantering av kapacitetsbrist	Hantering av kapacitetsbrist	Hantering av kapacitetsbrist	Hantering av kapacitetsbrist	Hantering av kapacitetsbrist	Hantering av kapacitetsbrist
Etablerades	19/20 (dagen före) och 20/21 (intradag)	21/22	20/21	2020	20/21	20/21	21/22	23/24	23/24	23/24	23/24
Tidshorisont	dagen före och intradag	veckor	säsong	intradag till säsong	dagen före och intradag	1–3 säsonger	2 veckor	dagen före och intradag	dagen före och intradag	2–7 dagar	säsong
Budkaraktäristika	minst 0,1 MW	minst 0,1 MW	minst 0,1 MW	minst 0,1 MW	minst 0,1 MW	minst 0,1 MW	minst 0,1 MW	minst 0,05 MW	minst 0,1 MW	minst 0,1 MW	minst 0,1 MW
Uthållighet	60 min	60 min	60 min		60 min	60 min	60 min	60 min	60 min	60 min	60 min
Tillgänglighet	Eget val	Eget val	Typ 1: alla vardagar mellan 07:00-20:00 Typ 2: En volym utspritt under topplasttimmarna	Eget val	Eget val	Vardagar: Typ 1: Valda timmar under 7–11 och 17-21 Typ 2: Alla timmar under 7-11 och 17-21	Valfritt antal timmar av de 40 timmarna som köparen anger under garantiveckan	Eget val	Eget val	Eget val	Alla vardagar mellan 7:00 och 11:00 samt mellan 16:00 och 20:00 (december – februari)
Ersättningsmodell	19/20: Pay as cleared efter: Pay as bid	Fast och rörlig	Fast och rörlig	Pay as bid	Pay as bid	Tillgänglighetsersättning per MWh/h enligt pay as bid Aktiveringsersättning per MWh/h enligt pay as bid	Tillgänglighetsersättning med fast pris per MWh Aktiveringsersättning enligt pay as bid	Pay as bid	Pay as bid	Fast ersättning för tillgänglighet Aktiveringsersättning anges i det anbud som leverantören lämnar.	Tillgänglighetsersättning: sätts av nätägaren som ett fast pris för hela perioden. Aktiveringsersättningen sätts av leverantören i anbudsförandet

2.3 Interaktion med andra marknader och flexibilitetsverktyg

Hur flexmarknader integreras i befintliga marknader och deras interaktion med dem och andra flexibilitetsverktyg är viktiga aspekter av deras utformning, eftersom de kan påverka marknadseffektivitet och orsaka snedvridning. För att minska risken för konkurrens om resurser mellan till exempel balansmarknad och flexmarknad tenderar de lokala flexibilitetsprodukterna att designas för att passa in i den befintliga tidslinjen och möjliggöra så kallad value stacking² i stället för att tvinga flexibilitetsleverantörerna att delta på endera marknaden snarare än på båda. Förutom tidsaspekten spelar den (geografiska) samordningen mellan lokala, regionala och nationella aktörer en betydande roll för flexmarknadernas effektivitet. Buden i CoordiNet erbjuds först till det lokalnätbolag som flexibilitetsresursen tillhör (kl. 9:00-9:30). Om budet inte avropas där går turen över till regionnätbolaget (kl. 9:30-10:30).

Spotmarknader: Alla undersökta marknader med produkter som har ett handelsfönster dagen-före-marknader stänger 1–2 timmar innan dagen-före-spotmarknad, för att inte störa handeln som sker där. Marknader med produkter som har ett intradag handelsfönster öppnar kl. 15:00 (samtidigt som Nord Pools intradagshandel) och stänger 2 timmar innan leverans (medan Nord Pools intradagshandel stänger 1 timme innan leverans) för att underlätta balanshållningen för balansansvariga på de traditionella elmarknaderna.

Stödtjänster: Deltagande på flexmarknader kan ofta kombineras med deltagande på Svenska kraftnäts (Svk) nationella stödtjänstmarknad (FCR-D eller mFRR), för att öka lönsamheten av flexibilitetsresurser. I CoordiNet var tanken från början att det skulle finnas möjlighet att vidarebefordra bud som inte avropats till mFRR-marknad en timme innan leverans från 21/22, men på grund av IT-säkerhetsfrågor inom Svk testades endast funktionaliteten avseende vidarebefordran av bud. I sak handlade det om att en extern leverantör skulle leverera in information till det Svk system som hanterade bud-listan för mFRR bud efter att budlistan var skapad vilket identifierades som en utmanande säkerhetsfråga.

Andra flexibilitetsverktyg:

- Som tidigare nämnt har CoordiNet testat (i begränsad omfattning) en peer-to-peer-marknad parallellt med flexmarknaden på Gotland och i Västernorrland/Jämtland. En peer-to-peer handelsplattform har utvecklats. Blockchain används för att dokumentera alla transaktioner och mätvärden som krävs för validering av leverans.
- I sthlmflex fanns möjlighet att abonnemangsväxla vilket gjorde det möjligt för de två regionnätägarna (Vattenfall Eldistribution och Ellevio) att avropa tillgängliga flexibilitet i marknadsområden där de inte själva äger lokalnätet, med vissa begränsningar. Denna funktion är möjlig eftersom kapacitetsbristen finns framför allt i transmissionsnätets matning till hela Stockholms län och inte i de enskilda abonnemangen till regionnätägare.
- I sthlmflex kunde regionnätägare ansöka om tillfälliga abonnemang hos Svk direkt via marknadsplattformen. Om ansökan beviljas lämnas

² Value stacking innebär i detta sammanhang att resursägare eller flexibilitetsleverantör kombinerar flera olika tjänster för att optimera erhållen ersättning för sin resurs.

den utfallsbaserade avgiften in som bud på SWITCH som där konkurrerar med övriga inlagda bud.

2.4 Översikt handlade priser och volymer

Marknadernas utfall har analyserats genom att sammanställa volymer, i form av avropade volymer och upphandlad tillgänglighet, antal timmar / dagar med avrop, snittpris per avrop, samt högsta och lägsta avropade budpris. Samtliga sammanställda data presenteras i Tabell 6.

Det finns betydande variationer mellan marknaderna både vad gäller volymer, tillgänglighet och antalet avropade timmar, många marknader har stora fluktuationer från en säsong till en annan. Priserna varierar också kraftigt mellan marknaderna, med vissa marknader som har mycket höga toppar.

I termer av total avropad tid och volym har omfattningen av handeln varit störst i Sveriges tre största storstadsområden: Stockholm (sthlmflex), Göteborg (Effekthandel Väst) och Uppsala (CoordiNet Uppland). Orsaker till detta kan vara flera dels kan behovet vara störst eller att det funnits tillgång till flexibilitetsresurser. Det kan också vara ett tecken på att aktörerna under en pilot velat testa.

Utifrån priserna kan man konstatera att snittpris per avrop har varit högst på flexmarknaderna i elområde SE4 (14 672 SEK/MWh i Hässleholm, cirka 3 000 SEK/MWh 21/22 i CoordiNet Skåne, Effekthandel Väst och E.ON Södra Skåne). Som jämförelse har snittpriset i SE3-området varit mycket lägre (220 SEK/MWh i CoordiNet Uppland till 1650 SEK/MWh i E.ON Vaxholm), vilket också kan vara kopplat till de tillfälliga abonnemangen.

Volymbehovet påverkas starkt av faktorer såsom utomhustemperatur och tillgänglig nätinfrastruktur. Två exempel på detta lyfts i CoordiNet:

- **Utomhustemperatur:** Den första CoordiNet-vintern 2019/2020 var den varmaste någonsin med få och relativt korta kallare perioder. I Uppsala avropades 3,3 GWh i flexibilitet. Den andra vintern 2020/21 började mildt men hade en kraftig köldperiod i februari 2021, då flexibilitet på marknaden behövdes för att undvika trängsel. 6,6 GWh i flexibilitet avropades. Den tredje vintern 2021/22 var den kallaste av de tre, med flest timmar under 0°C. Detta år rådde dock höga elhandelspriserna till följd av omvärldsläget, i genomsnitt tre gånger högre än föregående vinter, vilket minskade elanvändningen som i sin tur minskade användandet av förbrukningsflexibilitet. I Uppsala innebar detta att endast 0,1 GWh i flexibilitet avropades [2].
- **Nya kraftledningar:** I Skåne utgör kraftledningarna mellan Söderåsen-Barsebäck och Barsebäck-Sege de huvudsakliga flaskhalsarna för kraftförsörjning till Västra och Sydvästra Skåne. För att förse västra och sydvästra Skåne med ytterligare effekt krävs kapacitetsökning i de regionala elledningarna från Hurva som färdigställdes 2024. För att kompensera för den kapacitetsbrist som rådde under tiden startades projektet CoordiNet. I oktober 2024 kopplades 400 kV-ledningen till Söderåsen och Barsebäck. Söderåsen–Barsebäck är den tredje ledningen på västkusten att bytas ut och få högre kapacitet efter Hurva–Sege (2021) och Barsebäck–Sege (2023). Det innebär att ytterligare 600 MW tillåts nu, jämfört med 2020. Det motsvarar ungefär Malmös hela effektbehov en kall vinterdag. Detta ledde också att

flexmarknaderna blev mycket mindre nödvändiga, eller till och med onödiga.

- **Underhåll av infrastruktur:** Västernorrland och Jämtlandsregionen upplevde tillfälliga begränsningar under perioder av underhåll på transmissionsnätet, vilket ledde till begränsningar av vind- och vattenkraftsproduktion. I dessa fall av minskad produktionskapacitet ökar flexibilitetsbehoven [2].

Tabell 6. Upphandlade och avropade volymer och priser på kartlagda marknader.

	CoordiNet - Uppland (avslutad)	CoordiNet – Skåne (avslutad)	sthlmflex (avslutad)	Effekthandel Väst (pågående) (**)	E.ON – Hässleholm (pågående) (***)	E.ON Håbo (pågående) (***)	E.ON – Vaxholm (pågående) (***)	E.ON – Södra Skåne (pågående) (***)
Avropsvolymer upphandlade per produkt	19/20: 3,3 GWh 20/21: 6,6 GWh 21/22: 0,1 GWh	19/20: 0,065 GWh 20/21: 0,122 GWh 21/22: 0,009 GWh	20/21: 2,3 GWh 21/22: 0,9 GWh 22/23: 0,1 GWh	21/22: N.A. 22/23: 0,042 GWh 23/24: 0,403 GWh	23/24: 0,046 GWh	23/24: 0,009 GWh	23/24: 0,009 GWh	23/24: 0,074 GWh
Upphandlad tillgänglighet	N.A.	N.A.	20/21(*): 0 GWh 21/22(*): 7,525 GWh 22/23(*): 2,719 GWh	21/22(*): N.A. 22/23(*): 0,032 GWh 23/24(*): 0,219 GWh	Under säsongen 2023/2024 tilldelades/matchades totalt 630 MWh tillgänglighet [delen av total aviserad volym som faktiskt svarats av flexibilitetsleverantörer]. Totalt aviserades 1140 MWh.			
antal timmar med avrop	19/20: 172 h 20/21: 412h 21/22: N.A.	19/20: 26 h 20/21: 35 h 21/22: 32 h	20/21: 119 h 21/22: 60 h 22/23: 95 h 23/24: 69 h	21/22: 4 h 22/23: 40 h 23/24: 194 h	23/24: 86 h	23/24: 6 h	23/24: 42 h	23/24: 31 h
antal dagar med avrop	19/20: 21 dagar 20/21: 41 dagar 21/22: N.A.	19/20: 8 dagar 20/21: 16 dagar 21/22: 25 dagar	20/21: 23 dagar 21/22: 22 dagar 22/23: 38 dagar 23/24: 17 dagar	21/22: 4 dagar 22/23: 16 dagar 23/24: 61 dagar	23/24: 14 dagar	23/24: 3 dagar	23/24: 11 dagar	23/24: 5 dagar
snittpris per avrop [SEK/MWh]	19/20: 219,5 SEK/MWh 20/21: 235 SEK/MWh 21/22: N.A.	19/20: 1670 SEK/MWh 20/21: 1503 SEK/MWh 21/22: 2892 SEK/MWh	20/21: 485 SEK/MWh 21/22: 883 SEK/MWh 22/23: 742 SEK/MWh	21/22: N.A. 22/23: 3239 SEK/MWh 23/24: 3033 SEK/MWh	23/24: 14672 SEK/MWh	23/24: 1600 SEK/MWh	23/24: 1651 SEK/MWh	23/24: 3454 SEK/MWh
högsta avropade budpris	19/20: 2500 SEK/MWh 20/21: 2500 SEK/MWh 21/22: N.A.	19/20: 4000 SEK/MWh 20/21: 5900 SEK/MWh 21/22: 5000 SEK/MWh	20/21: 5000 SEK/MWh 21/22: 10000 SEK/MWh 22/23: 5000 SEK/MWh 23/24: 5000 SEK/MWh	21/22: 4000 SEK/MWh 22/23: 10000 SEK/MWh 23/24: 5000 SEK/MWh	23/24: 16000 SEK/MWh	23/24: 1800 SEK/MWh	23/24: 2000 SEK/MWh	23/24: 4921 SEK/MWh
lägsta avropade budpris	N.A.	N.A.	20/21: 500 SEK/MWh 21/22: 500 SEK/MWh 22/23: 500 SEK/MWh 23/24: 400 SEK/MWh	21/22: 2000 SEK/MWh 22/23: 2000 SEK/MWh 23/24: 1500 SEK/MWh	23/24: 2500 SEK/MWh	23/24: 1200 SEK/MWh	23/24: 978 SEK/MWh	23/24: 2500 SEK/MWh

(*) LongFlex + ShortFlex Availability

(**) Effekthandel väst är en plattform med två marknader, en i Göteborg och en i Mölndals. Eftersom de erhållna uppgifterna avsåg båda marknaderna tillsammans, har de slagits samman i denna tabell.

(***) E.ON:s fem andra marknader (Enköping, Kallhäll, Kungsängen, Nordöstra Skåne och Norra Örebro) är ny och inga uppgifter fanns tillgängliga när denna rapport skrevs. Därför har de inte tagits med i denna tabell.

Källor: [2], E.ON, NODES

2.5 Erfarenheter från pågående och avslutade flexmarknader

Detta kapitel bygger på de officiella rapporterna från de avslutade pilotprojekten kring flexibilitet. Vi ser att det är av vikt att ta med denna analys då det är pilotprojektens egna slutsatser. I nästa kapitel har vi också intervjuat olika aktörer som dels varit involverade i de avslutade och pågående lokala flexmarknader, dels aktörer som inte tagit aktiv del i någon flexmarknad.

2.5.1 Aktörs- och likviditetsanalys

De flexmarknader som omfattas av litteraturstudien nedan är numera avslutade och alla dessa var pilotprojekt. Som sådana är de småskaliga versioner av en tänkbar framtida storskalig marknad, vilket innebär att de aktörer som deltar i pilotprojekten kan antas utgöra endast en bråkdel de aktörer som i framtiden skulle kunna delta i en storskalig version av marknaden. Därför är det orealistiskt att förvänta sig att pilotprojekt är lika likvida som på en storskalig och mogen marknad. Det är ändå viktigt att analysera vilka aktörer som deltagit i piloterna, eftersom det kan indikera vilka aspekter som bör hanteras i en kommande storskalig marknad.

I analysen nedan grupperas aktörer som har deltagit på marknaderna i 5 kategorier (aggregatorer, industri, fastighet, energibolag och övrig/lagring). De analyseras sedan utifrån deras antal, antalet flexibilitetsresurser och kapacitet av flexibilitetsresurser. Aktörsammansättningen på marknaderna indikerar generellt att avrop domineras av ett fåtal aktörer som i sin tur har högre energivolymer.

I Uppland hade CoordiNet en diversifierad pool av aktörer sett till antal flexibilitetsleverantör (Tabell 7). Aggregatorer rör över det största antalet enheter, medan energibolag har få enheter (Tabell 8).

Tabell 7. Antal flexibilitetsleverantör i CoordiNets och E.ONs flexmarknader

Flexmarknad	Säsong	Aggregator	Industri	Fastighet	Energibolag	Övriga	Totalt
CoordiNet - Uppland	19/20	1	1	1	1	1	5
CoordiNet - Uppland	20/21	1	2	3	3	1	10
CoordiNet - Uppland	21/22	2	2	3	3	1	11
CoordiNet - Skåne	19/20	1	1	0	5	0	7
CoordiNet - Skåne	20/21	1	1	0	5	1	8
CoordiNet - Skåne	21/22	1	0	0	3	1	5
CoordiNet - Gotland	19/20	0	1	0	1	0	2
CoordiNet - Gotland	20/21	0	2	0	2	0	4
CoordiNet - Gotland	21/22	0	2	0	2	0	4
E.ON	23/24	1	0	1	4	2	7

Källor: [2], E.ON

Tabell 8. Antal flexibilitetsresurser i CoordiNets och E.ONs flexmarknader

Flexmarknad	Säsong	Aggregator	Industri	Fastighet	Energibolag	Övriga	Totalt
CoordiNet - Uppland	19/20	300	1	3	5	1	310
CoordiNet - Uppland	20/21	350	2	7	7	1	367
CoordiNet - Uppland	21/22	352	2	7	7	1	369
CoordiNet - Skåne	19/20	N.A.	1	0	7	0	8
CoordiNet - Skåne	20/21	N.A.	1	0	7	1	9
CoordiNet - Skåne	21/22	5	0	0	5	1	11
CoordiNet - Gotland	19/20	0	1	0	2	0	3
CoordiNet - Gotland	20/21	0	2	0	4	0	6
CoordiNet - Gotland	21/22	0	2	0	4	0	6
E.ON	23/24	N.A.	0	N.A.	13	4	17

Källor: [2], E.ON

När det gäller kapacitet har aggregatorernas resurser en liten total kapacitet, medan energibolagens till antalet få resurser har en betydande kapacitet (Tabell 9). Detta innebär att stora avropade volymen sannolikt kommer från en eller några betydande flexibilitetsleverantörer. Dominansen från energibolagens flexibilitetsresurser syntes även i andra geografiska områden i CoordiNet (Skåne, Gotland), men även i E.ON:s flexmarknader. Det faktum att ett fåtal resursägare eller flexibilitetsleverantörer ofta är helt centrala för marknadernas likviditet skapar en känslighet och risk för marknadsmakt.

Tabell 9. Kapacitet av flexibilitetsresurser i CoordiNet och E.ON flexmarknader

Flexmarknad	Säsong	Aggregator	Industri	Fastighet	Energibolag	Övrig
CoordiNet - Uppland	19/20	2	1	0,1	93	0,025
CoordiNet - Uppland	20/21	4	1,5	0,507	161	5
CoordiNet - Uppland	21/22	4,12	1,5	0,507	101,5	5
CoordiNet - Skåne	19/20	3,6	18	0	88,6	0
CoordiNet - Skåne	20/21	3,6	18	0	89,25	0,45
CoordiNet - Skåne	21/22	0,5	0	0	22,75	0,45
CoordiNet - Gotland	19/20	0	0,25	0	24	0
CoordiNet - Gotland	20/21	0	0,75	0	104	0
CoordiNet - Gotland	21/22	0	0,75	0	104	0
E.ON	23/24	0,57	0	0,25	26,18	1,08

Källor: [2], E.ON

2.5.2 Resultat av flexmarknader och kvarstående hinder enligt befintlig litteratur

Följande kapitel baseras på litteraturstudier och tidigare utvärderingar [2], [3] och [4]. Kapitlet beskriver resultat från de flexmarknader som har etablerats och/eller testats. Resultaten består både i ett lärande samt vilket arbete som ännu kvarstår för att komma till större insikt om flexmarknaders nyttor och hinder.

2.5.2.1 Huvudsakliga resultat från flexmarknader

Målet för samtliga marknader var att förbättra kapacitetssituationen i ett område samt att lära. Olika marknader hade mer eller mindre tyngd på något av dessa fokusområden. Nedan följer några exempel på målluppfyllnad.

Hantering av kapacitetsbrist

Resultatet av flexmarknadernas påverkan på kapacitetssituationen i ett nät kan analyseras på flera sätt. Ett sätt att analysera nyttan är att beräkna antal undvikna överträdelser av abonnemangsgränsen, alltså hur stort antal timmar där lasten hade överskridit den abonnerade effekten mot transmissionsnät om inte flexibilitet hade aktiverats. En sådan analys har gjorts i CoordiNet – Uppland [2]:

- Första vintern 19/20: utan aktiverad flexibilitet skulle lasten ha legat över abonnemangsgränsen under totalt 140 timmar, med en topp på 114% av årsabonnemangsgränsen. Det totala flexibilitetsbehovet under säsongen var 1,7 GWh.
- Andra vintern 20/21 krävdes flexibilitet under totalt tre gånger så många timmar som den första vintern, totalt 329 timmar. Topplastbehovet var dock ungefär samma, 118 % av abonnemangsgränsen. Det totala flexibilitetsbehovet var ungefär tre gånger högre (4,9 GWh).
- Den tredje vintern 21/22 hade den högsta topplasteffekten, 128 % av den årliga abonnemangsgränsen, men samtidigt det minsta antalet timmar med undvikna överträdelser, 114 timmar. Det totala behovet av flexibilitet var därför bara något högre än den första vintern (2,3 GWh).

I rapporten dras således slutsatsen blir att kapacitetssituationen hade varit sämre utan flexibiliteten som upphandlades på marknadsplatsen. Dessutom har sthlmflex möjliggjort avrop och köp av flexibilitetstjänster både i eget regionnät och genom abonnemangsväxling från andra regionnät, vilket enligt marknadsägarna har ökat möjligheten till nyanslutningar [3].

Lärande och utveckling av verktyg

Många flexmarknader i Sverige startade som pilotprojekt med lärande som främsta syfte, men över tid ser vi att marknaderna går in i en annan fas. Detta innebär att de förutom att bidra till kapacitetsbristfrågor också syftar till att utveckla och förbereda processer och teknik som kommer att behövas ännu mer i framtiden, för att se till att marknaderna fungerar väl när flexibilitetsbehovet ökar. I detta avseende gjorde pilotflexmarknaderna det möjligt för marknadsaktörer att utveckla viktiga förmågor och verktyg: utveckla produkter, engagera kunder, drift- och planeringsflexibilitet, koordinering och realtidsmätning, prognos och baseline, marknadsplattform och flexverktyg. Till exempel har flertalet marknadsplattformar, såsom SWITCH som ägs av E.ON samt en prototyp till P2P-handelsplattform utvecklats under CoordiNet-projektet [2] [4]. Detta är exempel på värden som genererats i pilotprojekt, som kommer att minska tröskeln för vidare etablering av flexmarknader framgent.

De lokala flexmarknaderna utvecklades också över tid. Initialt gjorde marknadsägarna insatser för att övertyga resursägare om fördelarna med att delta i flexmarknader för att öka tillgången på flexibilitet. Man lade också ner mycket tid på att hjälpa resursägarna med till exempel förkvalificering. I de senare säsongerna av sthlmflex har dock handel med flexibilitetstjänster för hela vintersäsongen (tillgänglighetsersättning) uppstått utan bred marknadsföring. Detta innebär att flexibilitetsleverantörer inte bara var medvetna om marknadens existens, utan också intresserade av att delta. Medvetenheten och intresset har alltså växt med tiden, vilket gjort att tillströmningen av resursägare till marknaden sker mer organiskt, vilket frigör resurser hos marknadsägare [3].

2.5.2.2 Fortsatt arbete mot effektiva flexmarknader

För att uppnå effektiva och välfungerade marknader behöver ännu ett antal hinder adresseras. Flera hinder som marknaderna själva utpekat kan kategoriseras i följande tematiska områden: i) konkurrens/synergier med andra flexibilitetsverktyg, ii) lönsamhet och marknadsdesign och iii) processer, rutiner och IT-stöd.

Konkurrens/synergier med andra flexibilitetsverktyg

Det finns flera verktyg till nätbolagens förfogande att använda i fall av kapacitetsbrist (så kallad "verktygslåda"), avrop av flexibilitet på organiserade marknadsplatser är bara en av dem. Andra verktyg inkluderar nätförstärkningar och olika typer av bilaterala avtal där villkorade avtal och tillfälliga abonnemang nämns. I vissa fall "konkurrerar" flexmarknader med andra flexibilitetsverktyg.

För närvarande finns det ofta situationer då tillfälliga abonnemang är det billigaste alternativet. Det innebär att när Svk har möjlighet att godkänna tillfälliga abonnemang blir betalningsviljan hos nätbolagen för att handla flexibilitet relativt låg, eftersom de endast avropar den flexibilitet som är billigare än tillfälliga abonnemang eller om de blir nekade tillfälliga abonnemang i tillräcklig omfattning. Om de däremot inte blir beviljade abonnemang eller om de tillfälliga abonnemangen avbryts blir betalningsviljan större för nätbolagen.

Det finns generellt sett också tydligare incitament för nätföretag att investera i nya komponenter och bygga nya elnät, snarare än att använda befintliga nät mer effektivt, givet nuvarande intäcksreglering. I nuvarande reglering kan nätbolagen ta ut marginal vid investeringar i fysisk infrastruktur. Ökade omkostnader till följd av upprättande av en flexibilitetsmarknad, ersätts genom kostnadstäckning, men bidrar inte till nätbolagens marginaler.

Dessutom förväntas en viss leveranssäkerhet från nätbolagen. Därför tenderar nätföretag att välja alternativ som med stor säkerhet bidrar till att undvika avbrott. Detta kan leda till att nätföretag föredrar någon form av bilaterala avtal, framför flexmarknader, då de därmed kan ha större rådighet och säkerhet.

Lönsamhet och marknadsdesign

I vissa fall innebär det höga initiala investeringskostnader i teknik för styrning och mätning för resursägaren att delta i flexmarknader. Osäkerheten vad gäller omfattningen av avropade volymer är därför en stor fråga för resursägaren, eftersom det hindrar dem från att förutse lönsamheten i sina investeringar. Faktum är att flexibilitetsbehoven varierar kraftigt från år till år på grund av väder, elpris och tillgänglig produktion och nätkapacitet (se 2.3). Därför efterfrågar flexibilitetsleverantörer och resursägare en mer förutsägbar inkomstkälla för att göra det åtagande som krävs för att DSO:n ska kunna räkna med flexibilitet för nätplanering. En rad åtgärder kan identifieras för att minska osäkerheten: [2] [3] [4]:

Tillgänglighetsavtal: En implementerad lösning är att tillhandahålla en form av garanterad intäkt, för att flexibilitetsleverantör ställer resurser till marknadens förfogande, oavsett om resursen aktiveras eller inte. Detta är fallet för produkten "tillgänglighetsavtal", där både den reserverade kapaciteten och de avropade volymerna ersätts.

Value-stacking: Ett annat sätt är att möjliggöra "value-stacking", vilket innebär att en flexibilitetsleverantör kan erbjuda sina resurser på flera marknader för att öka chansen att den erbjudna volymen avropas. Eftersom flexibilitetsbehovet

varierar kraftigt och trängseln ofta bara är tillfällig (tills nätet har förstärkts fysiskt) är möjligheten att kombinera intäkter från flera marknader för både flexibilitet och Svk:s stödtjänster avgörande för att stärka flexibilitetsleverantörernas affärsmodell. Flera faktorer påverkar möjligheten till value-stacking, inklusive synkroniserade tidslinjer och förkvalificeringsprocesserna.

Tydliggörande av flexibilitetsbehov: I tidiga projekt var marknaden utformad på ett sådant sätt att leverantörer skickade bud utan att nätbolagens flexibilitetsbehov tydliggjordes. Detta har korrigerats på vissa marknader enligt följande: nätbolagen bör nu indikera ett behov av flexibilitet i förväg och leverantören kan då välja att lämna bud för de perioder där behovet av flexibilitet har identifierats.

Utöver de osäkerheter som påverkar intäktssituationen så finns ett specifikt hinder för resursägare och tjänsteleverantörer inom kraft- och fjärrvärme, som rör beskattning. Överföringen av energi från en sektor (som el) till en annan (som värme) medför skatte- och kostnadseffekter som minskar lönsamheten. Här spelar särskilt den icke överlåtbara förbrukningsskatten på fjärrvärmebolagens elanvändning, som tillsammans med momsens på den levererade värmen innebar en "dubbel förbrukningsbeskattning" på både insatsen och värmeföretagens produktion.

Processer, rutiner och IT-stöd

Operativa hinder för nätbolag och flexibilitetsleverantör är betydande.

- Nätbolag behöver känna till flexibilitetsbehovet i sitt eget nät, vilket kan vara utmanande, särskilt i små nät där mätning och processer för datainsamling inte alltid finns. Många befintliga prognosverktyg bygger på att historiska data och realtidsdata finns tillgängliga, vilket inte nödvändigtvis är fallet hos alla nätbolag. Vidare krävs ofta kompetensutveckling, konsultstöd eller rekrytering för att mindre nätbolag ska ha förmåga att hantera timupplösta data på ett effektivt sätt och fatta datadrivna beslut.
- För resursägare finns vissa trösklar för att delta i flexmarknader. De behöver känna till flexibilitetspotentialen i sina processer och kunna kontrollera dem, gärna i realtid. De måste strukturera upp de flexibilitetsresurser som finns, ordna med eventuell fullmakt så att aktörer kan få tillträde och uppdatera IT-system så att resurserna går att styra och koppla in. Flera resursägare och flexibilitetsleverantörer uppger att de underskattade den ansträngning och tid som krävdes till arbetet med att skapa förutsättningar för leverans av flexibilitet. Kommunikationsprotokoll med nätbolag finns inte alltid på plats.
- Att validera aktivering från mindre resursägare, såsom industrier och värmepumpar är en utmaning. Detta beror på komplexiteten i att utveckla en metod för att fastställa baseline. Med tanke på det stora spektrum av olika typer av leverantörer som skulle kunna delta på den svenska flexmarknaden för att hantera kapacitetsbrist är det osannolikt att en och samma utvärderingsmetod kommer att passa alla.
- Prekvalificering för och deltagande på flexmarknader bör vara enkelt och processer som leverantörskommunikation eller fullmaktsavtal bör vara standardiserade. Dessutom skulle befintliga flexmarknader kunna samarbeta och samordna sina processer för att förenkla processen för flexibilitetsleverantörer som vill prekvalificera sig för flera marknader.

Det är troligt att förenkling, standardisering och harmonisering av processer och teknik är avgörande för att marknaderna ska bli mer likvida. Metoder för exempelvis informationsutbyte bör av den anledningen standardiseras för att främja teknisk skalbarhet och återanvändbarhet för flexibilitetsleverantörer. Harmonisering skulle göra det enklare om till exempel en plattform och ett system som används av alla nätägare, i stället för att de är olika. Gemensamt arbete med den första versionen av en nationell produktkatalog för flexibilitetstjänster har påbörjats våren 2021 med det första utkastet levererat 2022. Tredjepartskonsultföretag ombads hjälpa till att standardisera gränssnittet och kommunikationen mellan plattformar, baserat på Common Information Model (CIM) enligt definitionen i IEC 62325.

Samtidigt är det också troligt att marknadernas funktion kan bli mer komplex i framtiden, drivet av ett ökat flexibilitetsbehov, både vad gäller frekvens och storlek, och en ökning av flexibilitetsaktörer och resurser. Därför skulle automatisering och digitalisering behövas för att minska tid och ansträngningar. Det kan till exempel handla om budgivning och avrop via automatiserade gränssnitt. När det gäller utvecklingen av digitala funktioner, utvecklar E.ON funktionerna hos E.ON ectocloud™-plattformen [4]. Den optimerar komponenter genom att ändra temperatur för att förbättra COP-värdena för värmepumpar och kylmaskiner, minska toppar i energiförbrukning, maximera graden av användning av egengenererad förnybar el och prioritering mellan energikällor. Mjukvaran har flera funktioner inklusive Broker, Resource Scheduler, Forecaster, Executer som kommer att möjliggöra kommunikation, styrning och aggregering av flexibilitet för SWITCH.

3 Fördjupning: Framtidsutblick för flexmarknader och kommande regelverkspåverkan på aktörer

I kommande del av rapporten görs en fördjupande analys av marknaderna för att förstå framtiden för lokala flexmarknader. Ei har efterfrågat fördjupad kunskap kring hur aktörerna ser på utvecklingen, vad de ser är viktigast inom den kommande tvåårsperioden samt hur dagens och kommande regelverk påverkar marknadsaktörerna. Målet är att resultatet ska kunna bidra i Ei:s interna arbete med tillsyn av flexmarknader inom dess tillsynsområde samt vara till hjälp när Ei ska göra bedömningar i pågående europeiska och nordiska arbeten.

Denna del av rapporten bygger på resultat från de intervjuer som gjorts inom uppdraget. Intervjuade aktörer är på olika sätt verksamma inom flexmarknader. Intervjuernas syfte har varit att samla in erfarenheter från de lokala flexmarknaderna från flera perspektiv. Vi har valt att intervjua aktörer som representerar olika typer av roller – nätbolag (marknadsägare och flexibilitetsköpare), plattformslieferantör, resursägare, flexibilitetstjänstleverantör (aggregator/elhandlare). Valet av aktörer som har intervjuats har på förhand stämts av med myndigheten enligt följande:

Tabell 10. Översikt över intervjuade aktörer och deras roll i lokala flexibilitetsmarknader

Aktör	Roll
EON eldistribution (inkl SWITCH)	Marknadsägare, flexibilitetsköpare, plattformslieferantör
Vattenfall eldistribution	Marknadsägare, flexibilitetsköpare
Jämtkraft	Marknadsägare, flexibilitetsköpare
Nacka Energi Elnät	Elnätsbolag
NODES	Plattformslieferantör
Akademiska hus	Resursägare
Flower	Aggregator, Resursägare
Ellevio	Marknadsägare, flexibilitetsköpare

Intervjuerna har varit på semistrukturerad form och intervjuobjekten har på förhand fått läsa intervjufrågorna och fått en kort introduktion av uppdraget på mejl. Aktörerna har fått utrymme att poängtera de saker de ser som viktigast och många har varit engagerade och intresserade av att ge sin syn på lokala flexmarknader och hur de kan utvecklas.

Inledningsvis i detta kapitel sammanfattas marknadsaktörernas syn på nätkoden för efterfrågefleksibilitet, därefter följer en analys av intervjuresultat som utgår från fyra tematiska områden, som illustreras av Figur 6. Inom de fyra tematiska områdena redogörs både för marknadsaktörernas åsikter och erfarenheter, samt konsultteamets syn.

A	B	C	D
<p>Förutsättningar för flex</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relation till marknadsbaserat • Definition av marknadsbaserat • Andra verktyg • Intäktsregleringen 	<p>Roller och ansvar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marknadsplattform/neutralitet • Uppföljning/regelefterlevnad • System Operator-rollen • Ansvar och kostnader för kapacitetsbristen 	<p>Lönsamhet och marknadsdesign</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inter-marknadskoppling • Value stacking • Produkter, priser och volymer • Behovsprognoser • Oberoende aggregator/BSP • Mätning/validering/baseline 	<p>Processer, rutiner och IT-stöd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenser • Processer, rutiner, it • Digitalisering och automatisering • Data utbyte

Figur 6. De fyra tematiska områden som återkommer i rapporten, A - förutsättningar för flex, B - roller och ansvar, C - lönsamhet och marknadsdesign, D - processer, rutiner och IT-stöd, samt några exempel som specificerar vad varje tematiskt område innehåller.

3.1 Sammanfattning av aktörernas syn på dagens och framtida regelverk

Aktörer uppger att en avsaknad av ett tydligt regelverk har försvårat arbetet med lokala flexmarknader, då de upplever att det är komplicerat att förstå vad som verkligen gäller för lokala flexmarknader och kräver mer av aktörerna att sätta sig in i, framför allt för mindre nätbolag. I kapitlet nedan redogörs för detta inom de tematiska områdena.

Några aktörer lyfter upp att om flexibilitet skall kunna jämföras med att bygga ut nät så behöver också kostnadstäckningen i intäktsregleringen också jämföras. Idag har nätbolagen rätt till en marginal på investeringar men inte vad gäller löpande kostnader. Dagens nätreglering har gått åt rätt håll, men aktörer menar att det inte räcker och att många omkostnader ändå inte kan tas med. Aktörer har också sagt att nuvarande intäktsreglering förhindrar att skapa intressanta prisnivåer på flexmarknaderna. Sweco teamet ser inte att den nya intäktsregleringen har dessa begränsningar, men ser att den tidigare nätregleringen innan 2024 hade det.

Vissa aktörer ser positivt på att en relativt stor del i utvecklingen av nätkoden och dess implementering har lämnats till den nationella nivån. Viktigt att systemoperatörer har aktiva samarbetsforum med relevanta aktörer som flexibilitetsleverantörer, elleverantörer och balansansvariga. Det räcker inte med en passiv referensgrupp och att det finns ett tydligt intresse för aktörer som aggregatorer och resursägare att aktivt vara med. Här lyfts att Ei behöver ta ansvar för att strukturen sätts upp för att bli välfungerande. Samtidigt lyfter andra en farhåga att detta kan leda till att aktörer blir avvaktande och att inget kommer att göras/utvecklas innan hela regelverket är på plats.

Framöver ser många aktörer att etablering av BSP-rollen är viktigt för att driva på utvecklingen och frigöra flexibilitet ute hos resursägarna. Aktörer ser med tillförsikt att ersättning för obalanser kan och ska göras enligt EU:s riktlinjer.

Däremot har en aktör sagt de ser att "nya nätkoden har potential att skapa framgångsrika marknader". Det som aktörerna ofta pekar på är att standardiseringen och harmoniseringen av så väl produkter och marknader kommer att underlättas av koden samt att den uppmanar till marknadskoordinering. Samtidigt så lyfts att inom nätbolagen finns en diskrepans i tolkningen av koden och att här behöver Ei hjälpa till samt att alla nätbolag behöver gå in med öppet sinne. Det finns viss kritik som framför allt berör risken att den nationella tolkningen kan bli onödigt krånglig.

Aktörer lyfter att koden medför samma ansvar för alla nätbolag, oavsett storlek. Vissa aktörer menar kraven på datautbyte och -hantering behöver ses över med hänsyn till rimlighet, givet de stora skillnaderna i svenska nätbolags storlek. De stora resurser och specifika kompetenser som krävs för att möta kraven kan vara utmanande för små bolag. Det kan behöva utformas ett sätt att stötta små bolag, t.ex. genom att ha ett gemensamt bolag som jobbar med prognoser, balansering, osv. Genom en sådan lösning skulle datahanteringsarbetet kunna göras på ett mer kostnadseffektivt sätt. Här lyfter aktörerna också vikten av att identifiera det absolut nödvändiga datautbytet, för att kunna fokusera arbetet.

Nätkoden trycker på koordinering mellan nätbolagen, framför allt vad gäller prognosarbete och datautbyte. Det uppmuntras att kroka arm med närliggande nätbolag för att gemensamt hitta lösningar på kommande kapacitetsproblem. Det utökade ansvaret för prognoser lyfts ofta upp av aktörerna både som något positivt men också relativt komplicerat. Prognoserna i sig har en tydlig signal till marknadens aktörer kring framtida behovet och transparensen lyfts ofta upp som central.

3.2 Förutsättningar för flex

Marknadsaktörer har ibland underskattat den insats som krävs för att skapa en välfungerande lokal flexmarknad, dessutom krävs tid för marknaden att mogna och bli etablerad. Nätbolag som förlitar sig på flexibilitet måste kunna lita på dess långsiktiga tillgänglighet och säkerhet, vilket är en viktig tillitsfråga. Det finns också en geografisk utmaning då kapacitetsproblem ofta finns i städer, medan flexibla resurser finns på andra platser.

Villkorade avtal, som begränsar nätanslutning vid hög belastning, anses ibland vara ett mer pålitligt och mindre komplext verktyg än flexmarknader. Att nätbolagen i vissa avseenden tolkar regelverket helt olika blir uppenbart i intervjuerna, då bilden av när och hur dessa bör användas varierar. För att förbättra användningen av flexibilitetsverktyg efterfrågas tydligare definitioner och rådgivning för implementering. Det anses både av de intervjuade och av Sweco att det är lämpligt att Ei tar den rollen. Det är viktigt att fastställa när och hur olika verktyg, som omdirigering och villkorade avtal, ska användas för att skapa en dynamisk och konkurrenskraftig marknad.

3.2.1 Marknadsaktörernas syn på förutsättningar för flex

En av lärdomarna som aktörer lyfter är att det krävs stort engagemang och uthållighet för att bygga en välfungerande lokal flexmarknad. Det tar tid för marknaden att bli etablerad, vilket inte alla aktörer har uthållighet eller resurser till. Vidare kan kapacitetsbristen byggas bort under tiden det tar för marknaden att bli etablerad. Några nätbolag ser att drivkrafterna för att arbeta med flexibilitet främst kommer från nätkoden för efterfrågeflexibilitet.

Nätbolag som väljer att lita på flexibilitet som en lösning i stället för att bygga nät måste kunna vara säkra på att flexibiliteten kvarstår över tid och att den alltid kommer att finnas tillgänglig när den behövs, inte bara denna säsong och aktuella tidpunkter utan potentiellt flera år fram i tiden. Flera aktörer betonar att detta är en mycket viktig tillitsfråga och de aktörer som finns på marknaden bedöms ha varierande förmåga att kunna möta det långsiktiga behovet, därav ser många nätbolag detta som en utmaning.

Flera nätbolag ser dock att de ligger väl i takt i sina utvecklingsplaner på lokalnätetsnivå, vilket minskar behovet av lokala flexmarknader. På

regionnätetsnivå ser man att det är just anslutningen till stamnätet som utgör en begränsning. Detta innebär att intresset och behovet av flexmarknader är mindre. Aktörer lyfter också att Svk just nu har ett pågående arbete med att se över sina stamnätsanslutningar så att de kommer att bli mer dynamiska. När det blir så behöver regionnäten i sin tur hantera detta mer dynamiskt ner mot lokalnäten för att säkerställa att inte frigjord kapacitet stängs in mellan de olika nätnivåerna.

Vissa resursägare uppger att de själva inte har förmåga att upprätthålla kontakten med de marknadsplatser där deras flexibilitet potentiellt skulle kunna delta. De menar att det också kan vara svårt att hitta flexibilitetsleverantörer som kan styra dessa och erbjuda flexibiliteten på lämplig marknad. Detta talar både för marknadernas låga mognad och behovet av en marknadsplattform. Nuvarande system förlitar sig på att det finns eldsjälar ute hos resursägarna och det är inte alltid fallet, menar en aktör.

Aktörer nämner även en geografisk utmaning med att delta på lokala flexmarknader. Lokala kapacitetsproblem finns ofta i städerna, till skillnad från var resursägare med större flexibla resurser, såsom industrier, datacenter, batterier eller vindparker, ofta är anslutna. Detta innebär att det finns en ansenlig mängd flexibla resurser i elsystemet vars potential inte kan tillägnas lokala flexibilitetsmarknader, eftersom deras beteende faktiskt inte påverkar kapacitetssituationen där det behövs.

Villkorade avtal

Villkorade avtal innebär att anslutningen till elnätet inte garanteras under vissa specifika förutsättningar eller villkor, vanligtvis begränsas en villkorad anslutning vid hög belastning på nätet. Detta skiljer sig från prima anslutning, där anslutningen till nätet är garanterad under alla timmar.

På grund av låg komplexitet och hög tillförlitlighet i leveransen ser nätägare ofta villkorade avtal som det mest lämpliga alternativet. Detta kan vara problematiskt eftersom flexmarknader, som syftar till att skapa en dynamisk och konkurrenskraftig marknad baserad på utbud och efterfrågan, kan vara ett avsevärt mycket mer komplext verktyg för nätbolagen att nyttja jämfört med villkorade avtal.

I dagsläget har villkorade avtal framför allt tecknats med aktörer på produktionssidan samt batterianläggningar, mycket tack vare att dessa anläggningar ofta är automatiserade och kopplade mot driftcentraler, vilket förenklar aktivering och validering. Aktörer nämner också att det ännu finns en osäkerhet i leveransen av flex, till exempel menar en aktör att det är vanligt att cirka 80 % av avtalad flex faktiskt levereras, vilket gör att man behöver avropa med marginal. Jämfört med flex ser man att aktivering av villkorade avtal har en betydligt högre nivå av leveranssäkerhet.

En ytterligare anledning till att just villkorade avtal är en vanligt förekommande åtgärd gentemot produktionsresurser är att det finns en marknadsmässig och transparent alternativkostnad för nedreglering – kostnaden motsvarar ersättning för förlorade intäkter från såld produktion.

Ett nätbolag uppger att villkorade avtal är så pass effektiva för att reglera produktionsresurser att om de skulle kunna använda villkorade avtal för kravställning vid nyanslutning av produktion så skulle de kunna tillåta mycket mer installerad produktion.

Att göra motsvarande nedstyrning av konsumtion är mycket mer komplext. Komplexiteten beror framför allt på att den alternativa kostanden för att inte konsumera ofta är direkt kopplat till kundens kärnverksamhet och kan variera stort. Det är svårt för konsumenterna att uppskatta värdet av en timmes avbrott, exempelvis sin en fabrik. Det är också svårt för flexibilitetsköparen att göra en översiktlig bedömning av kostnadsläget för att köpa flex, då det beror på resursägarnas interna processer och förmåga att frigöra flex på ett effektivt sätt.

Omdirigering

Det finns inte en entydig bild av definitionen av omdirigering bland intervjuobjekten. Somliga aktörer som frågas om hur de använder omdirigering, ser inte att de använder sig av omdirigering över huvud taget idag. Andra aktörer, som är väldigt aktiva inom flexmarknader, ser att det är en omdirigering som görs via den lokala flexmarknaden. Generellt identifieras ett omfattande behov av tydlighet i regelverk och harmonisering av begrepp, så många aktörer hade inte så mycket mer att tillägga kring begreppet.

3.2.2 Teamets syn på förutsättningar för flex

På liknande sätt som aktörerna har även Swecoteamet identifierat utmaningen att identifiera kapacitetsbristen och när det är lämpligt och önskvärt att lösa det med en lokal flexmarknad. Avvägning behöver ske mellan risktagandet i nätplaneringen, ibland finns oenighet hos bolagen internt. Elnätsföretag är ofta traditionella organisationer vilket kan göra det svårt att etablera nya processer och arbetssätt. Vidare är datahantering ofta ett hinder, även om nödvändiga data faktiskt finns på plats. Den data som krävs för behovsprognoser behöver systematiseras och analyseras och fullgoda tekniska verktyg för effektiv dataanalys eller systemstyrning saknas hos vissa nätbolag.

När det gäller kopplingar mot nuvarande regelverk så ser vi att intäktsregleringen inte alltid är så enkel. I nuvarande intäktsreglering (2024–2027) menar Ei att målet är att skapa ett rimligt kostnadstryck och sträva efter neutralitet för alternativa lösningar. Syftet är att styra mot det alternativ som ger den lägsta samhällsekonomiska totalkostnaden över tid. Svårigheten för nätbolag uppstår då en analys krävs av vilket alternativ som faktiskt är mest samhällsekonomiskt effektivt över tid. Bolagen saknar effektiva verktyg och processer för att göra den bedömningen.

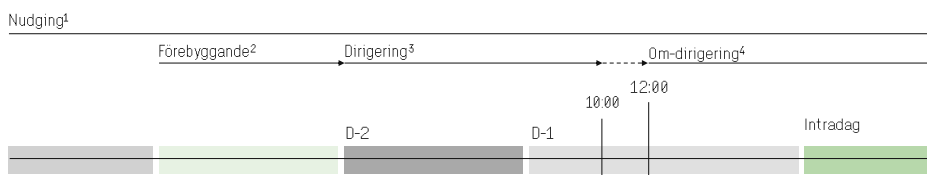
Även om det kan finnas behov av flexibilitet på medellång sikt ses nätinvesteringar som ett mer tillförlitligt alternativ. Detta tangerar också den utmaningen som nätbolagen hanterar gällande att säkra tillgänglig flexibilitet över tid för att kunna satsa på flexibilitet som en lösning. Nätbolagens tidshorisont sträcker sig ofta över flera decennier, medan många resursägare idag är nystartade bolag som kan upplevas flyktiga i sin affärsmodell. Detta handlar om tillit och svårigheten i att aktörer med så olika tidsperspektiv skall mötas men att det är centralt för marknadens långsiktiga överlevnad.

Regleringen både från EU och från Ei är tydlig med att lyfta marknadslösningar i första hand och andra flexibilitetslösningar som innebär mer direkt styrning och begränsning som till exempel villkorade avtal kommer i andra hand. Detta är en diskussion inom branschen hur olika verktyg verkligen för håller sig till varandra och hur marknadsbaserat kan definieras. Vi ser att det blir viktigt att de olika verktygen kan samexistera men att förtydliga ramverket för hur de får och kan samspela. Flexmarknader är ett verktyg men lösningen är inte för alla nätbolag

och i alla situationer då det är mycket kopplat till de olika lokala förutsättningarna.

En av slutsatserna som CoordiNet kommer fram till är att flexibiliteten som upphandlades bidrog till den lokala kapacitetssituationen. Slutsatsen grundar sig på att man kunnat öka antalet undvikna överträdelser av abonnemangsgränsen. Teamet vill förtydliga att ingen som har testat flexmarknader hittills har haft en faktisk kapacitetsbrist som man har hanterat skarpt med just en flexmarknad. Det som marknaderna har gjort är att konceptuellt kunnat visa att man kan flytta laster, vilket dels kan motivera att man kan ta en högre risk i anslutningssammanhang och att konceptet är värt att vidareutveckla. I många fall är det fortfarande de villkorade avtalen som ger den faktiska säkerheten som är nödvändig för nätbolagen, men marknadslösningen kommer till för att följa regelverken som man tolkar dem idag och för att nå minsta möjliga marginalkostnad för nedstyrning.

För att förstå samverkan mellan olika flexibilitetsverktyg behöver definitionen av dem fastställas och harmoniseras mellan samtliga berörda marknadsaktörer. Definitionen av omdirigering är ett exempel. Behovet av förtydligande tydliggjordes exempelvis i intervjuerna när intervjuobjekten ombads att beskriva hur de ser på omdirigering och huruvida omdirigering används inom ramen för flexmarknader, då intervjuobjekten gav vitt skilda svar. Vi har identifierat ett behov av att förtydliga definitionen av omdirigering, där teamet ser att definitionen bör följa market closing time for dagen före-marknaden. Den flexibilitet som upphandlas efter dagen före-marknaden stänger bör ses som omdirigering. Upphandling av flex som sker innan dess kan betraktas som exempelvis förebyggande eller *dirigering*, vilket illustreras av Figur 7.



Figur 7. Illustration av hur olika flexibilitetsverktyg kompletterar varandra över tid. 1 Kontinuerligt, årsvis justering av avgifter, 2 Säsongsvis, 3 På uppmaning av nätbolag, kostnadsdelning enligt avtal, 4 Nätbolag täcker samtliga kostnader

Men behovet av harmonisering är mer omfattande än så. Det har under projektets gång kartlagts en mängd olika sätt att minska kapacitetsproblem i nätet. Flexibilitetsprodukter – alltifrån säsong till fria bud, närprissättning – från traditionellt till effekttariff och timupplöst, villkorade avtal, bilaterala avtal, summaabonnemang, abonnemangsväxling, med mera. Avsaknaden av definitioner av dessa verktyg skapar förvirring kring när de bör och får användas. För att enas om hur de bör användas finns ett behov av att utveckla standardiserade definitioner för samtliga av dessa produkter.

Till exempel, villkorade avtal är idag en lösning som många nätbolag ser är såväl enkel som smidig, vilket gör att det gärna används, men verktyget designas inte för att vara marknadsbaserat. Somliga nätbolag uppger dock att de skapar en konkurrensutsatt motsvarighet, som de kallar bilaterala avtal, genom att utlysa ett behov av nedreglering i vissa situationer. En sådan marknadsutsatt upphandling av flexibilitet genom bilaterala avtal påminner mycket om de säsongsprodukter som finns på organiserade marknadsplatser för flex.

Vi ser vidare ett behov av att definiera kriterier och förfarande för vad som nätbolag behöver undersöka för att fastställa om det finns underlag för marknad, då det upplevs oklart hur en aktör ska undersöka huruvida undantagen i elmarknadsförordningens artikel 13 gäller, alltså när icke-marknadsbaserade metoder får användas. I detta sammanhang efterfrågas också en tydligare definition av begreppet "marknadsbaserat". Ei har tidigare publicerat följande riktlinjer för tolkningen av elmarknadsförordningens artikel 13, gällande vad som kan betraktas som en marknadsbaserad mekanism: [5]

- En marknadsbaserad mekanism kan bland annat vara ett bilateralt avtal, ett auktionsförfarande och en organiserad marknadsplats
 - Om nätföretaget vill använda ett bilateralt avtal räcker det inte med att fråga en aktör. Nätföretaget måste specificera sina behov och fråga relevanta aktörer om de vill leverera den produkt som nätföretaget efterfrågar. Även om förfrågan innebär att endast en aktör är intresserad efter att frågan ställts är det rimligt att det bilaterala avtalet anses vara en marknadsbaserad mekanism
- En marknadsbaserad mekanism måste vara öppen för alla resurser på lika villkor
- Det måste vara frivilligt att delta i en marknadsbaserad mekanism
- Priset sätts av utbud och efterfrågan.
- En marknadsbaserad mekanism måste använda resurser med lägst kostnad först.
- En marknadsbaserad mekanism måste vara definierad på ett sätt som inte i onödan begränsar vilka resurser som kan delta. Detta är ett argument för att använda standardiserade produkter.
- Det måste vara tydligt vilken produkt som handlas med.

Ovan formulerade riktlinjer upplevs dock inte till fullo möta nätbolagens behov av tydlighet och konkretisering. Teamet identifierar att det finns en osäkerhet hos nätbolagen vid tolkning av regelverket som hindrar dem från att göra satsningar på alternativa lösningar, eftersom man upplever en risk att tolkningen inte överensstämmer med Ei:s och att lösningen inte kommer att godtas.

3.3 Roller och ansvar

Det finns brister i dagens regelverk när det gäller ansvarsfördelning för att upprätta och bekosta lokala flexmarknader. Vissa menar att den aktör som har kapacitetsutmaningen i sitt nät bör ansvara för flexmarknaden, medan andra anser att kapacitetsutmaningar bör lösas från högre till lägre nätnivåer.

Enligt nätkoden för efterfrågefleksibilitet definieras alla nätbolag som systemoperatörer med samma rättigheter och skyldigheter, vilket kan vara svårt för mindre nätbolag att leva upp till. Detta skapar ett behov av att diskutera hur den nationella implementeringen av kraven ska göras på ett lyckat sätt.

3.3.1 Marknadsaktörer syn på roller och ansvar

Aktörerna tar upp i intervjuerna att i dagens regelverk är det inte tydligt vem som har ansvar för att bedöma om en lokal flexmarknad bör upprättas, eller vem som har ansvar för att upprätta en marknad i de fall det bedöms som en

lämplig åtgärd. Även om det idag uttrycks från regulatören att marknadsbaserade lösningar ska vara det primära alternativet så upplever aktörerna brister i uppföljning av undantag enligt elmarknadsförordningen artikel 13 punkt 3.

En åsikt som lyfts i intervjuer är att den aktör som har kapacitetsutmaningen i sitt nät ska initiera och äga flexmarknaden. Samtidigt menar andra att kapacitet tilldelas uppifrån och ner i elsystemet, från transmissionsnätet via regionnätet och ut till lokalnäten, och därmed kan en bättre lösning ibland vara att lösa kapacitetsutmaningar från högre nätnivåer till lägre. En naturlig följd av resonemanget vem som har ansvar att lösa en kapacitetsutmaning är vem som har skyldighet att bekosta dem.

En del aktörer lyfter att komplexiteten kvarstår även i nätkoden för efterfrågeflexibilitet. Man ser att koden tydligt förespråkar marknadslösningar i första hand och det är tydligt att det är System Operator (SO) som är ansvarig för en flexmarknad, men de ser inte att det är tydligt med ansvaret att initiera och ta kostnaden. De nämner att det inte behöver vara TSO som löser ett kapacitetsproblem i eget nät, utan det kan vara en regionnätsägare till exempel. Då är frågan ännu obesvarad hur kostnader ska fördelas mellan olika nätnivåer.

3.3.2 Swecoteamets syn på roller och ansvar

Swecoteamet ser ett behov av att utveckla frågan om ansvar att initiera och bekosta en lokal flexmarknad. Lokala flexmarknader kan upplevas som att ett lokalnätsbolag försöker lindra konsekvenserna av kapacitetsbrist i ett överliggande nät. Det finns också risk för att ett nätbolag inväntar åtgärder från ett annat nätbolag, till exempel i över- eller underliggande nät, för att själv slippa initiera en lokal flexmarknad. Vidare behöver metoder utvecklas för att undersöka ansvarar för att utvärdera huruvida en flexmarknad hade varit en lämplig åtgärd för kapacitetsbristen och i så fall på vilken nätnivå det är mest samhällsekonomiskt att handel sker.

En annan aspekt av roller och ansvar är att det enligt nätkoden för efterfrågeflexibilitet är tydligt att alla nätbolag (lokanätsbolag, regionnätsbolag och transmissionsbolag) definieras som SO, vilket medför att alla har samma rättigheter och skyldigheter. Många nätbolag ser att det är svårt att leva upp till kraven som gäller för SO, framför allt mindre nätbolag. Detta beror sannolikt på att det finns ett ovanligt stort antal mindre nätägare i Sverige jämfört med resten av EU, vilket kan medföra att koden inte är utformad för denna typ av organisation i första hand. På grund av detta finns ett behov av diskussion kring hur den nationella implementeringen av kraven görs på ett lyckat sätt.

Elhandelsmarknaden är en reglerad marknad, det krävs att de aktörer som har till uppgift att ansvara för en marknad och sköta matchning och avräkning är neutrala och innehar licens för detta (NEMO – Nominated Electricity Market Operator). När det gäller flexmarknader, både lokala och för systemtjänster, så är köpande part också ofta den som hand har marknaden. Detta skapar ett behov av ökad översyn för att säkerställa neutralitet gentemot samtliga marknadsaktörer.

3.4 Lönsamhet & marknadsdesign

Marknadsaktörerna framhäver att många flexmarknader initialt präglats av att de är pilotprojekt, vilka främst har haft syftet att öka kunskapen och lära inför framtiden snarare än att lösa aktuella kapacitetsproblem. Detta har påverkat marknadernas likviditet negativt, eftersom behovet av flexibilitet hos nätbolagen

ibland varit otillräckligt för att skapa en välfungerande marknad. Nätbolagens förmåga att beskriva behovet av flexibilitet via framtida prognoser är avgörande för transparens och tillit.

Prissättningen av flexibilitetsbud jämfört med andra marknader är också en utmaning, vilket har påverkar likviditeten på flexmarknaderna. Marknadsutformningen behöver möjliggöra att flexibiliteten bjuds till många marknader, genom att synkronisera stängningstider och vidarebefordra bud, och vara enkla och tydliga för aktörerna.

3.4.1 Marknadsaktörernas syn på lönsamhet och marknadsdesign

Många aktörer lyfter att flera av de pågående och avslutade flexmarknadernas karaktär initialt har präglats starkt av det faktum att de just är pilotprojekt. Syftet med dem har således varit att öka kunskapen och lära sig inför framtiden, snarare än att verkligen lösa faktiska kapacitetsproblem. Att lärande och förberedelser har varit ett huvudsyfte snarare än att lösa ett befintligt kapacitetsproblem har påverkat marknadernas likviditet negativt eftersom behovet av flexibilitet hos nätbolagen ibland har varit otillräckligt för att skapa en välmående marknad. Flera aktörer efterfrågar mer avrop från flexibilitetsköpare i intervjuerna.

Likviditeten på flexmarknaden lyfts av många aktörer som en av de absolut viktigaste förutsättningarna för en välfungerande marknad. Att flexmarknaderna i många fall är unga medför att resursägarna i marknadens upptagningsområde ibland inte känner till marknadens existens eller är ovana vid flexibilitetskonceptet generellt. Detta gör att mycket resurser har tillägnats att locka eller inspirera aktörer till deltagande på marknaderna. Framför allt i de mycket tidiga faserna fick resursägare mycket stöd från marknadsägare under exempelvis förkvalificeringen. Detta berodde sannolikt också på att processen utgjorde ett lärotillfälle även för nätbolagen. I takt med att organiserade marknadsplatser för flexibilitet blir alltmer etablerade ökar dock tillströmningen av aktörer till marknaderna utan nätbolagens uppvaktning, då aktörerna själva inser att deltagande kan vara lönsamt.

Aktörer ser att i framtiden kan fler produkter finnas på marknaderna och på så sätt öka såväl utnyttjandet som likviditeten. Det finns olika typer av lokala problem förutom energi och effekt som till exempel spänningsvariationer, induktans och reaktiv effekt. Vissa av dessa utmaningar tar nätbolag betalt från industrin för men samtidigt kan batterier också leverera den tjänsten. Så lyfter några aktörer upp behovet av att utveckla marknaden och produkterna samt vikten av att ha en bredare syn på produkterna, till exempel finns inga ekonomiska incitament för att leverera alla typer av tjänster som energilager har potential att göra, vilket leder till att förmågor inte kommer till systemet. Samtidigt lyfter några att det också blir mer komplicerat att kombinera deltagande på flexmarknader i samband med effekttariffer på nät, som kan få en inlåsande effekt.

I intervjuerna har även lärdomar från andra länder lyfts fram. Av detta framgår att svenska marknader inte är ensamma om att peka på likviditeten som det som saknas för effektiva flexmarknader. Även internationellt visar de flesta marknader tecken på svårigheter att få in flexibilitetsresurser och att behålla likviditeten i marknaden. Där påpekas också att både resursägare och

flexibilitetsköpare behöver ha en långsiktighet och förstå att marknaden kommer att finnas kvar i flera år för att våga satsa på marknaden.

De flesta aktörer menar att nätbolagens förmåga att beskriva behovet av flexibilitet via framtida prognoser är en mycket viktig funktion och bidrar till transparens och tillit för andra marknadsaktörer. Långsiktsprognoiser sätter grunden för om ett nätbolag behöver börja handla flexibilitet. Därmed är prognosarbetet ett viktigt kompetensområde som kommer att behöva fortsätta utvecklas och förfinas hos nätbolagen. Aktörer ser också att det är positivt och kan ge mer transparens för att synliggöra behoven. Flera aktörer lyfter upp en så kallad flexutredning som grunden för prognosen. En flexutredning kan beskriva var problem finns – hur stort och långvarigt kapacitetsproblemet är samt vilka aktörer och resursägare som finns i området.

En utmaning som lyfts fram av många aktörer är prissättningen av flexibilitetsbud. Faktum är att den marknad som betalar mest för flexibiliteten kommer att få flest bud och under de senaste åren har detta varit stödtjänstmarknaden. När dessa marknader lockar resursägare tack vare den höga ersättningsnivån som erbjuds, i kombination med att marknaderna inte alltid varit synkade med avseende på marknadens stängningstid, skapar det en dålig likviditet på flexmarknaden.

Produkterna på Svk:s balansmarknad är ofta enklare för resursägarna att leverera än flexibilitetstjänster. Detta beror på att många produkter på balansmarknaden kräver så pass kort uthållighet vid leverans, eller tillgänglighetsersättning i kombination med väldigt sällsynt aktivering, att den levererade energivolymen blir liten, vilket minimerar påverkan på resursägarnas kärnverksamhet och processer.

Resursägare ser att en av de främsta trösklarna för att delta på flexmarknader är de investeringar i mätning- och styrningsteknik och IT-system som krävs. Detta gäller främst resursägare som rör över exempelvis äldre byggnader, medan andra mer moderna resurser kräver mindre investeringar eller justeringar för att kunna delta, då tekniken för styrning ofta redan är implementerad i exempelvis smarta elbilsladdare eller värmepumpar. För att aktörerna ska kunna bedöma lönsamheten i en investering i mätning- och styrningsteknik behöver de också ha förståelse för hur långt in i framtiden som den lokala flexmarknaden kommer att bestå, samt vad den förväntade intäkten blir. Marknadsägarna kan inte alltid ge svaret på sådana frågor, vilket skapar osäkerhet.

Vidare nämns att i många fall finns reservkapacitet i form av batterier eller dieselmotorer hos enskilda aktörer. Dessa skulle i teorin kunna erbjudas flexmarknaden, men eftersom aktörernas egen resiliens då riskeras vill man försäkra sig om att detta bidrag till en flexmarknad även säkrar systemet i stort.

Fastighetsbolag skulle kunna bidra med mer flexibilitet genom att de ofta kan kombinera elvärme och fjärrvärme, men att idag är affärsmodellerna inte lämpade för sådant. Vidare nämns att ofta är det hyresgästernas verksamhet i fastigheten som skapar den största flexibiliteten och då blir affärsmodellerna än mer komplicerade och längre värdekedjor.

Även om bristande lönsamhet för deltagande flexibilitetsleverantörer och resursägare har nämnts som ett hinder för effektiva flexmarknader så finns undantag. Man indikerar att i vissa fall kan bristande lönsamhet övervägas om man kan visa på att flexibiliteten medför en tydligt positiv konsekvens. En aktör nämner att om det skulle kunna tydliggöras att ett ökat flexibilitetsbidrag skulle

möjliggöra till exempel en nyanslutning, så har det stort värde för dem. Denna typ av värde som flexibiliteten eventuellt medför är inte alls transparent på marknaden som det ser ut idag. Att utreda och kommunicera detta kan alltså öka attraktionskraften hos dessa marknader gentemot vissa flexibilitetsleverantörer eller resursägare. Det är dock viktigt att poängtera att goodwill i de flesta fall inte kan antas överskugga vikten av ekonomisk lönsamhet.

För att en marknads skall vara effektivt lyfter aktörer upp att den måste vara enkel för aktörer att förstå och delta på. Ett exempel som lyfts fram på tillgänglighetsavtalen som upphandlas per säsong, vilket är en relativt enkel produkt att förstå och hantera. Några aktörer ser att det skulle vara enklare att nätbolagen egentligen snarare kopplar ihop sig med aggregatorer och BSP aktörer än direkt mot slutkunden.

3.4.2 Swecoteamets syn på lönsamhet och marknadsdesign

Utifrån erfarenheterna från lokala flexmarknader och de utfall som hittills uppnåtts, vill vi synliggöra att flera av dagens lokala flexmarknader har startats med ett lärandeperspektiv i åtanke. Teamet noterar att branschen har dragit nytta av lärdomar från tidigare lokala projekt och viktiga lärdomar har handlat om hur produkter utformas och hur det är möjligt för aktörer att genomföra avrop mellan olika marknader för att öka likviditeten. Intresset för marknaderna har vuxit över tid och vi ser också ett fokus på utbyte och samarbete mellan berörda marknadsaktörer. Detta har bidragit till att en slags marknadsstandard har utvecklats inom branschen på ett organiskt sätt.

En av de största utmaningarna som teamet identifierar handlar om svårigheten att få marknaderna effektiva och lönsamma. Det har dels koppling till att behovet av flexibilitet i många nät bara uppstår ett fåtal timmar under vintersäsongen, dels komplexiteten i att skapa lönsamma affärsmodeller för flexaktörer. Givetvis finns fler aspekter i att få lönsamma marknader och en sådan är vikten av att flexibilitet kan gå flyttas mellan olika marknader.

För att kunna fånga värdet av flexibilitet hos resursägarna behövs många gånger komplicerade värdekedjor och affärsmodeller. Detta är bara i sin linda och utvecklingen har potential att kunna gå fort vad gäller ny tekniska flexibla resurser så som värmepumpar, elbilar, batterier och solpaneler som många gånger redan är förberedda för smart styrning. Det är ofta mer komplicerat att utnyttja flexibiliteten som finns i äldre fastigheter eller inom industrin.

För att skapa effektiva lokala flexmarknader som är intressanta för flexibilitetsleverantörer och resursägare blir det viktigt att identifiera marknadsutformningar som möjliggör att flexibiliteten bjuds till så många marknader som möjligt. Det kan med fördel ske genom synkronisering av marknadernas stängningstid. På detta sätt möjliggörs god likviditet och konkurrens på flera marknader, i stället för att marknaderna konkurrerar sinsemellan.

Aktörsammansättningen på marknaderna indikerar generellt att avrop domineras av ett fåtal resursägare vars flexibla resurser innebär stora energivolymer. När man analyserar likviditeten på marknader i framtiden är det viktigt att ta hänsyn till marknadsstrukturen, framför allt koncentrationen av flexibilitetsresurser. Detta kan påverka konkurrensen och därmed marknadens likviditet och kostnaderna för flexibilitet. Till exempel skulle ett Herfindahl-

Hirschman index (HHI)³ kunna beräknas för att mäta marknadskoncentration, baserat på andelen leverantörer (och deras resurser) av den totala flexibilitetskapaciteten.

Utformningen av de lokala marknaderna behöver också vara enkel och tydlig för aktörerna, så de har möjlighet att vara med. Här spelar många aspekter in såsom standardisering av produkter, tydliggörande av flexprognoser både på kort och lång sikt för att förstå behovet samt att bud skall kunna koordineras mellan marknader för att öka intjäningsförmågan för resursägarna.

En lärdom från flexmarknaderna är behovet av att förstå kapacitetsproblem på djupet för att identifiera det behovet av flexibilitet. Nätbolagen kan göra detta genom så kallade effekt- eller flexutredningar där kapacitetsbristen kartläggs för att förstå dess karaktär, i termer av frekvens, varaktighet, och effekt. Dessa utredningar kan göras mot abonnemang på överliggande nät eller fysiska gränser, och för lokalnät kan abonnemangsgränsen vara den enda kända faktorn och därmed gränsen för analysen. Med denna insikt kan nätbolag tydligare definiera långsiktiga planeringsförutsättningar för alla inblandade aktörer.

³ Herfindahl-Hirschman index (HHI) är ett mått på marknadskoncentration och används för att bedöma konkurrensnivån inom en viss marknad. HHI beräknas genom att summera kvadraterna av marknadsandelarna för alla företag i en bransch. Ju högre HHI, desto mer dominerande är de största företagen i marknaden, vilket kan påverka priser. HHI används ofta av myndigheter för att utvärdera eventuella konkurrensproblem vid företagsfusioner och förvärv.

3.5 Processer, rutiner & IT-stöd

Aktörerna uppfattar att det är kostsamt att administrera och hantera lokala flexmarknader. Swecoteamet ser att ledningens inställning får stort genomslag på det generella arbetet med lokala flexmarknader i hela organisationen och att de lokala flexmarknaderna har en stor påverkan på organisationer.

3.5.1 Marknadsaktörernas syn processer, rutiner och IT-stöd

Aktörerna beskriver att lokala flexmarknader är komplexa och påverkar hela organisationer med processer, arbetssätt och koordinering mellan olika delar av företaget. Hela branschen skulle ha nytta av tydligare riktlinjer, kanske till och med på checklistenivå. Exempel på funderingar som aktörer kan ha är vad som gör det värt att starta en flexmarknad, hur stort är behovet och hur långvarigt är problemet.

Många aktörer upplever att det är kostsamt att administrera och hantera en flexmarknad, särskilt eftersom de ofta antingen har egna system eller licensierar sådana. Detta driver också att vissa nätbolag snarare vill hitta andra billigare lösningar. De lyfter också upp att det är resurskrävande att sätta sig in i alla detaljer, framför allt det juridiska, om organisationen är slimmad. Det blir också en fråga kring riskklassning och hur mycket och hur länge nätägaren vågar "överboka" sina nätstationer.

Viktiga frågor som lyfts upp av aktörerna för den kommande två-årsperioden berör att få upp likviditeten, tilliten och transparensen bland annat genom att ha mer standardiseras och harmoniserade produkter och processer mellan marknaderna. Att bolagen själva också stärker sina IT-system och kompetens på området.

En intervjuperson lyfter en specifik poäng i debatten om obalanskostnader orsakade av flexibilitet och styrning av resurser. Debatten fokuserar ofta på de obalanser som riskerar att introduceras då en flexibilitetsleverantör styr en resurs. Samtidigt uppstår motsvarande konsekvens i form av risk för obalans vid aktivering av villkorade avtal, vilket inte upplevs få samma uppmärksamhet.

En teknisk utmaning som flera aktörer lyfter är etablering av en process för baseline. Kopplat till detta nämns också mätning och validering utgöra ett hinder för resursägare med distribuerade och heterogena resurser. Dessa aktörer uppger att det skulle bli alltför kapitalintensivt att installera mätare i den utsträckning som vore önskvärt för validering av flexbidrag.

När aktörerna tittar framåt pekar de på att ökad automation i processerna bedöms vara viktigt för att möjliggöra mer effektiva marknader. Automation ses som önskvärt i flera led, allt från att stödja prognosarbete till att få till mer datadrivna beslut och bli än mer precisa i sina bud och förenkla aktivering.

Mätning och hantering av baseline och valideringen av det samma är också något som aktörer ser som något som kommer att både behövas och krävas utveckling inom.

Aktörerna lyfter även upp några punkter som skulle kunna förbättras eller justeras i den kommande nätkoden. Dels nämns att Flexibility information system (FIS) i nätkoden är skriven som att alla nätbolag behöver ha ett eget flexregister. I Norge jobbar man på ett centraliserat flexregister som också kopplas till hubben. När man ska bygga något nytt är det enklare att bygga en gemensam som därefter kan spridas.

3.5.2 Sweco-teamet syn på processer, rutiner och IT-stöd

Teamet lyfter behovet av förändringsledning inom nätbolagen då det är ett mycket krävande arbete att få till en fungerande flexmarknad. Att bygga upp och hantera en lokal flexmarknad kan involvera stora delar av organisationen och därmed kan det bli en utmaning att flexmarknader i sig ofta startar som ett projekt "på sidan om". Hela arbetet kräver strategisk inriktning och blir först effektivt om det finns en gemensam syn på arbetet inom organisationen. Flexprojekt hamnar ofta "mellan" olika traditionella funktioner i nätorganisationen och behöver integreras i det operativa arbetet, via en likriktad strategi, för att lyckas.

Sweco varit involverade i arbete med många lokala flexmarknader och ser att ledningens enighet och kommunikation i organisationen är en nyckelfaktor för framgång. Ibland uppstår interna konflikter mellan flexprojekt och andra delar av verksamheten t.ex. tariffprojekt, nätplanering, drift samt sälj-organisationen. Det kan gå mycket resurser till att göra prioriteringar, om det saknas tydlighet från ledningens håll.

Arbete kvarstår ännu hos nätbolagen att utveckla sina behovsprognoser. Det är en ny typ av förmåga att göra effektutredningar och prognoser, som kräver både kompetens och data. Det blir en tydlig fokus på prognoser och prognosverktyg som behöver kunna hantera såväl kortsiktiga som långsiktiga prognoser. Vissa nätföretag har byggt egna verktyg, andra köper in mjukvara från externa leverantörer. Det finns många alternativ på marknaden så här bör man inte stänga in sig för fort via standardisering. Emellertid saknar nätföretagen ibland mätare i relevanta mätpunkter eller fullgoda systemstöd för dataanalysen - vilket kan försvåra arbetet med korttidsprognos. Hamnar flexbehovet i maskade nät, på regionnätssnivå, kan man bli beroende på flöden i stamnät och måste göra andra typer av dataanalyser som man kanske inte gjort tidigare och måste förändra sättet att arbeta och modernisera.

Automatisering ses som centralt för att öka lönsamheten och likviditeten på lokala flexmarknader. Även om det redan idag finns goda exempel kvarstår vissa hinder i form av låg digital mognadsgrad. Det finns mycket jobb kvar att göra med systemkartläggningar och digitala strategier rent generellt hos nätföretagen. Ett exempel som ofta lyfts upp här är själva avräkningen och valideringen av tjänsten, vilket kan göras manuellt eller automatiskt. Här finns stor spridning i mognadsgrad, de som kommit lite längre gör det automatiskt och de som har få flexibilitetsleverantörer kan göra det manuellt i större utsträckning.

En produkt som i viss mån minskar svårigheterna med att fastställa baseline är den så kallade MaxUsage-produkten. Dock uppstår en annan dimension av problematik här om produkten levereras under flera säsonger av samma resurs, då man har svårt att bedöma om det redan skett en energieffektivisering från en säsong till en nästa. Produkten fungerar bra en säsong, men sen får man en annan typ av baselineproblematik efterföljande säsong. Det är en av anledningarna till att ett nätbolag valt bort att erbjuda den produkten.

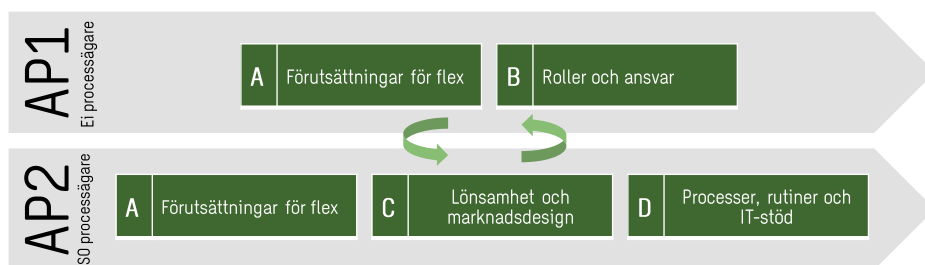
4 Förslag till vidare arbete mot mer effektiva flexmarknader

En del av uppdraget har inneburit att formulera rekommendationer till vidare arbete mot mer effektiva flexmarknader. Rekommendationerna baseras på Swecos bedömning av prioriterade frågor inom en två-årsperiod, samt hur organiserade marknadsplatser för lokal flexibilitet anknyter till icke-marknadsbaserad flexibilitet och omdirigering.

Ett hinder för lokala flexmarknader är oklarheten om vad som gäller idag och vad som kommer att gälla i morgon, vilket gör det svårt för aktörerna att bli mer aktiva. Ett annat hinder är att det finns över 190 nätbolag i Sverige, med väldigt olika förutsättningar och som skall enas och utveckla det nationella regelverket inom ramen för den nationella implementeringen. I mångt och mycket ser vi att flera av oklarheterna vad gäller lokala flexmarknader kan införlivas inom ramen för utvecklingen av de nationella villkoren.

Vi ser dock att det skulle behövas skapas samsyn kring vissa grundläggande fundamenta, både som inspel till den nationella implementeringen men också utöver det som koden stipulerar. Därför föreslår vi att vissa delar ägnas särskild uppmärksamhet och ansträngning. Dessa frågor berör sådant som inte helt omfattas av nätkoden eller som kan vara svårare att samlas kring inom den nationella implementeringen. Framför allt gäller det ansvars- och kostnadsfördelningsfrågor samt relation med andra flexibilitetsinstrument så som villkorade avtal/omdirigeringar/abonnemangsväxlingar och dess förhållande till marknadsbaserat.

Rekommendationerna för arbetet med att implementera koden i Sverige kan således betraktas som två paket, där det ena berör etablering av filosofi och grundläggande förutsättningar, den andra den faktiska implementeringen av koden inklusive alla detaljer. Många av de rekommendationerna som föreslås i arbetspaket 1 (AP1) kommer att påverka beslut som fattas i arbetspaket 2 (AP2). Vi ser dock att det är nödvändigt att starta bägge processer så snart som möjligt och att överlämningar av resultat mellan arbetspaketen bör ske löpande. En schematisk illustration över arbetet illustreras av Figur 8.



Figur 8. Illustration av förslag till nationell implementering av nätkoden för efterfrågeflexibilitet

AP1 bör med fördel drivas av Ei, då arbetet avhandlar själva filosofin kring flexibilitet, inklusive fastställande av ansvar i kapacitetsbristsituationer och begreppstolkningar. Exempel på förslag från AP1 är ansvar att utvärdera om en marknad behövs och vem ska bekosta den, definition av marknadsbaserade

lösningar i relation till andra verktyg, samt prioriteringsordning för flexibilitetsbud kopplat till näthierarki. AP2 bör drivas med samma struktur som är tänkt för de nationella villkoren och där systemoperatörerna har en viktig roll att tillsammans med intressenter ta fram villkoren. Förslagen i AP2 berör exempelvis likviditet, standardprodukter samt digitalisering och automatisering. Arbetet med den nationella implementeringen bör vidare mynna ut i en praktisk guide riktad till nätbolagen, för att underlätta och öka förståelsen för lokala flexmarknader över lag. En fullständig förteckning över Swecos rekommendationer, kategoriserade enligt de fyra tematiska områdena, återfinns i Tabell 10

Vi ser vikten av att redan nu få i gång ett systematiskt arbete och vi ser att Ei och SvK kommer att behöva ta ett ledaransvar för att ro de nationella villkoren i hamn, tillsammans med övriga systemoperatörer.

4.1 Arbetspaket 1: Filosofi och grundförutsättningar

Rekommendation 1: Organiserade marknadsplatser för flex i relation till andra flexibilitetsverktyg

A Förutsättningar för flex

Vi vill belysa behovet av att standardisera begreppet omdirigering – vad det innebär i praktiken och när är respektive verktyg lämpligt och tillåtet för nätbolagen att använda. Utöver organiserade marknadsplatser för flex finns även andra verktyg för lokal flexibilitet. Jämfört med flexibilitet som upphandlas på organiserade marknadsplatser kan de ofta uppfattas som enklare, billigare och mer leveranssäkra. Både omdirigering och villkorade avtal har lyfts upp som sådana alternativa verktyg.

Det har under projektets gång kartlagts en mängd olika sätt att minska kapacitetsproblem i nätet. Flexibilitetsprodukter – alltifrån säsong till fria budnätprissättning – från traditionellt till effekttariff och timupplöst, villkorade avtal, bilaterala avtal, summaabonnemang, abonnemangsväxling, med mera. För att enas om hur olika verktyg bör användas och samverka föreslår vi att det görs en ansats att definiera två huvudsakliga karaktäristikor för samtliga av dessa produkter.

- Om de kan räknas som marknadsbaserade i dagsläget. För de som inte räknas som marknadsbaserade idag bör det också etableras hur de kan göras marknadsbaserade.
- Var längs tidslinjen i Figur 9 som de avropas och aktiveras, eftersom det får påverkan på ansvar för obalanskostnader.



Figur 9. Illustration av tidslinje olika flexibilitetsverktyg kan verka över tid

Rekommendation 2: Intäktsreglering och incitament för flex

A Förutsättningar för flex

Vi ser ett behov av att förtydliga och harmonisera definitionen av samhällsekonomisk effektivitet i aktuell kontext. Inom ramen för arbetet har några aktörer menat att lokala flexmarknader i intäktsregleringen borde likställas med nätinvesteringar. Vi ser att det är mycket viktigt att det finns bra incitament för nätbolagen att använda flex, men att lösningarna trots allt inte är helt likvärdiga. Däremot krävs det av nätbolagen att göra en bedömning av i

vilken situation som endera alternativ är lämpligt, en bedömning som kan vara svår att göra. Ofta används resonemanget att nätbolagen ska använda sig av det verktyg som löser kapacitetsbristen på det mest *samhällsekonomiskt effektiva sättet*, vilket har upplevts komplext att avgöra.

Under reglerperioden 2024–2027 så kan nätbolagen inkludera operativa kostnader kopplat till flexibilitet och vidare omfattas inte flexibilitetslösningar av effektiviseringskraven som finns för andra delar inom nätregleringen. Detta är en ny del i regleringen som vi ser som positiv, men som **behöver följas under reglerperioden för att bedöma** hur denna del beaktar nätbolagens systemkostnader för flex. Detta inte minst med tanke på investeringar i prognosverktyg och styrsystem och hur regelverket kan utvecklas till nästa reglerperiod. Vidare steg mot så kallad TOTEX-reglering kräver också ytterligare utredningar. Vi har valt att inte fördjupa oss inom intäktsregleringen här utan vill bara lyfta upp några viktiga aspekter som kommit fram underprojektets gång, dock kommer den långsiktiga lönsamheten för nätbolag bli central i förlängningen.

Rekommendation 3: Ansvar för kapacitetsproblemen och kostnadstilldelning

B Roller och ansvar

Vi ser ett behov av att **förtydliga ansvaret kring vem som ansvarar för att kapacitetsbristen uppstått samt vem som har ansvar, ekonomiskt och praktiskt, att lösa frågan**. Lokala flexmarknader ses som en lösning på kapacitetsproblem. Dock finns ibland meningsskiljaktigheter var i nätet, geografiskt och på vilken nätnivå, som åtgärder lämpligen bör sättas in. Därför är frågan om vem som är ansvarig för att lösa problemet en avgörande faktor som idag skapar osäkerhet hos aktörerna. Detta bör utredas genom att etablera resonemang och metodik för att tilldela ansvar, eftersom situationen med kapacitetsbrist sannolikt är unik för olika lokala flexmarknaders upptagningsområde.

Rekommendation 4: Näthierarki regionnät/lokaltät

B Roller och ansvar

Det behöver **utredas hur kapacitetsbristen lämpligast hanteras i elnätshierarkin**.

Inte sällan är flexibla resurser så som elbilar samt värmepumpar anslutna på lokalnätsnivå. Att aktivera flexresurser på lokalnätsnivå har visat sig vara ett sätt att lösa kapacitetsutmaningar även på regionnätetsnivå. Samtidigt är industrins flexibilitet och eventuella batterier till vindparker snarare ofta anslutna till regionnäten och kan ibland avlasta kapacitetsbrist till lokalnäten.

Det finns alltså inte ett självklart sätt att upphandla flexibilitet på respektive nätnivå. Detta skapar en form av "chicken race" mellan regionnät och lokaltät, där den ena nätnivån avvaktar tills den andra upphandlar flexibilitet, för att undvika kostnader.

Då det inte är trivalt att allokera ekonomisk och praktiskt ansvar för kapacitetsbrist till någon del eller nivå av nätet rekommenderas en separat utredning för detta. Utredningen bör innehålla analys av flera existerande och tänkbara framtida situationer för att skapa proaktivitet i bedömningen.

Rekommendation 5: Systemoperatör i svensk kontext

B Roller och ansvar

Vi ser ett behov i att i svensk kontext förstå hur begreppet *system operator* skall tolkas. I samband med den nationella implementeringen av nätkoden för efterfrågeflexibilitet är det viktigt att poängtera att många andra länder i EU har andra spänningsnivåer för lokalnäten, nätnivåer motsvande svenska regionnät finns inte. Detta påverkar synen på lokala flexmarknader och ansvarsförhållanden försvåras av denna indelning.

Detta har också bäring på att av nätkoden framgår det tydligt att System Operator har ansvar för lokala flexmarknader. Eftersom Sverige skiljer sig från flertalet länder i EU, i och med det stora antalet lokala nätbolag samt en extra nätnivå, kommer den nationella implementeringen sannolikt att kompliceras. Den stora spridningen i svenska nätbolags storlek skapar också en stor variation i förmåga och möjlighet att driva effektiva lokala flexmarknader.

Det blir därför nödvändigt att utreda begreppets tolkning mer i detalj inför den nationella implementeringen av koden. En sådan utredning bör innehålla en gedigen konsekvensanalys som klargör konsekvenser ur flera perspektiv, såsom exempelvis driftsäkerhet, flexmarknadernas effektivitet och kompetenskrav på mindre nätbolag.

4.2 Arbetspaket 2: Andra förutsättningar som kan utvecklas inom ramen för nätkoden

Rekommendation 6: Marknadsbaserade lösningar: definition och kriterier

A Förutsättningar för flex

Ei nämner ofta att marknadslösningar måste komma i första hand innan nätbolagen tar till andra metoder, vilket också stöds av nätkoden för efterfrågeflexibilitet. **Däremot framgår det inte helt tydligt vad som menas med "marknadsbaserat" och därför bör detta utredas och beskrivas.** Elnätsverksamhet är ett naturligt monopol, men för att kunna implementera nätkoden för efterfrågeflexibilitet behöver nätbolagen röra sig i gränslandet mellan "marknadsbaserat" och "icke-marknadsbaserat", vilket gör att distinktionen mellan dessa två begrepp behöver förtydligas. De definitioner som Ei tidigare publicerat upplevs inte vara tillräckligt tydliga för nätbolagens beslutsfattande. Arbetet med ytterligare förtydligande bör drivas av Ei.

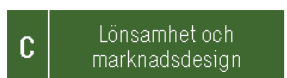
Vidare ser vi att det finns ett behov av att definiera kriterier och förfarande för vad som nätbolag behöver undersöka för att fastställa om det finns underlag för marknad. Det upplevs oklart hur en aktör ska undersöka huruvida undantagen i elmarknadsförordningen artikel 13 gäller. Vad behöver nätbolagen ha utrett för att kunna säga att man utvärderat om det finns en marknad?

Några av de viktigaste förutsättningarna för elmarknaden och dess aktörer är en monopolverksamhet inte borde kunna direkt styra enskilda kunders förbrukning då det kan skapa kostnader hos andra konkurrensutsatta företag. Det skulle kunna finnas situationer då direkt styrning skulle kunna motiveras men det kräver att det finns en framförhållning som gör att kommersiella aktörer kan justera sina planer för att inte dra på sig tex kostnader för obalanser mot balansansvarig.

Samtidigt behöver nätbolagen ha möjlighet att uppfylla sitt ansvar för leveranssäkerheten. Det kan finnas anledning att applicera andra krav på marknadsbaserade lösningar vid händelse av en särskilt utsatt kapacitetssituation, exempelvis om det finns risk för avbrott. Ett system borde utredas där elnätsbolag med rimlig förvarning i tid går mellan olika driftslägen som medför olika krav på användning marknadsbaserade lösningar. Jämför med trafikljus – grönt ljus innebär ”inga problem för elnätet” och där användning av marknadsbaserade lösningar ska krävas. Vid tillfällen då det kan med viss sannolikhet bli utmanande för elnätet, ”gult ljus”, kan ett visst regelverk träda i kraft. Endast vid risk för fränkoppling eller avbrott, ”rött ljus” får nätbolaget använda sig av icke-marknadsbaserade lösningar. Detta system skulle också kunna hjälpa elsystemet att situationsanpassa sig.

Rekommendation 7: Marknadskoordinerings

Vi föreslår att Ei tillsammans med SvK initierar en utredning där marknadsaktörerna blir involverade för att sätta upp en standard för hur marknadskoordinerings och interoperabilitet mellan marknader bör designas så att flexibilitetsbud kan vidarebefordras mellan olika marknader. Utredningen behöver även omfatta konsekvensanalyser samt hur implementeringen bör gå till. Detta förslag syftar till att åtgärda en av de återkommande utmaningarna för flexmarknader, nämligen att skapa lönsamhet för resursägare och flexibilitetsleverantörer. Flera av de lokala marknaderna har i olika utsträckning försökt att anpassa sina processer och produkter för att möjliggöra inter-marknadskoppling, där flexbud som inte blir antagna med automatik går vidare till en annan marknad där de har möjlighet att bli antagna.



Rekommendation 8: Standardisering och harmonisering

Vidare föreslår vi att ett arbete påbörjas för att standardisera produkter och pre-qualificeringsprocesser, samt validering av baseline. Arbetet är viktigt då det kan stärka lönsamheten för resursägare och flexibilitetsleverantörer, samt sänka kostnader för nätbolagen att tillhandahålla en lokal flexmarknad. Lämpligen kan arbetet initieras redan nu för att införlivas under arbetet med den nationella implementeringen av den nya nätkoden. Standardiseringsarbetet behöver komma till en nivå där standardisering kring integrationer och API:er sätts för att kunna automatisera processer ytterligare.



Utredningen skulle också kunna utvecklas med ett mer visionärt perspektiv hur en framtida marknad kan fungera. Exempelvis, genom att flexresursen sätts i fokus i stället för nätbolagens behov, som i dagsläget. Flexresursen får då först definiera sitt utbud av flex, varpå de olika marknaderna som behöver denna flex får matcha sin efterfrågan och i viss mån konkurrera om flexibiliteten. Vi ser att detta kan vara svårt att genomföra men att en utredning skulle vara kunskapshöjande.

Vidare kan ytterligare produkter tänkas handlas på de organiserade marknadsplatserna, vilket kan skapa möjligheter till ytterligare intäktsströmmar och value-stacking.

Rekommendation 9: Transparenta flexbehov och tillgängliga flexresurser



Vi föreslår att Ei tar fram riktlinjer vad nätbolag behöver beakta för att ta fram en flexprognos, samt hur ofta prognosen bör uppdateras. En av förutsättningarna för att lokal flexmarknader ska fungera är att nätbolagen behöver beskriva sitt flexbehov och göra flexprognoser. Några nätbolag gör redan idag sådana prognoser, vilket är mycket positivt, men kunskapen om hur detta görs borde spridas till fler nätbolag

Flexibilitet hos slutanvändare kommer att bli allt viktigare i ett system med variabel produktion. Därför bör konkurrensen om flexibiliteten utvecklas på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt. Idag är beskrivs en utmaning för nätbolagen att de inte fullt ut "kan lita på att flexlösningar finns tillgängligt". Tillitsbristen kommer av att nätbolagen inte kan få en långsiktig garanterad tillgänglig flex. Samma tillitsfråga är aktuell för resursägare och leverantörer, de behöver veta att det kommer att avropas flexibilitet för att skapa lönsamma affärsmodeller.

Vi vill belysa detta som en central fråga, utbud och efterfrågan på lokal flexibilitet kräver att ömsesidig tillit etableras över tid.

Rekommendation 10: Kostnadsbild och minskad komplexitet för lokala flexmarknader

D	Processer, rutiner och IT-stöd
---	--------------------------------

Vi föreslår att Ei utser en styrgrupp som leder en arbetsgrupp som har till uppgift att standardisera processer, rutiner, API:er, datautbyte etc. För att få effektiva lokala flexmarknader behöver inte bara produkter och pre-kvalificeringsprocesser standardiseras, utan mer eller mindre alla processer, rutiner behöver standardiseras. Framför allt för att de ska kunna automatiseras och digitaliseras och på så sätt göra en stor skillnad vad gäller kostnadseffektivitet och kvalitetssäkring. Här behöver branschen samlas och en struktur för detta arbete behöver sättas då det är ett omfattande och gediget arbete som behöver tas fram.

Vi vill jämföra arbetet med "Elmarknadshandboken" som startades efter avregleringen 1996/98 för att säkerställa branschen arbete med leverantörsbytesprocessen. Svk hade initialt huvudmannaskap och arbete skedde tillsammans med Energiföretagen. Detta arbete kommer också att underlätta för nätbolagen och andra aktörers kompetensutveckling. Arbetet skulle kunna initieras redan nu för att senare bli en del av implementeringen av nya nätkoden för efterfrågefleksibilitet. En av de centrala delarna i detta arbete blir kopplingen mot "Flexibility Information System" och som bör övervägas att vi har ett centralt register för att underlätta informationsutbytet.

Tabell 11. Sammanställning av rekommendationer från projektet

Rekommendation	Tematiskt område	
Arbetspaket 1: Filosofi och grundförutsättningar		
1. Relation med andra flexibilitetsverktyg	> Förtydliga begreppen "omdirigering" - vad det innebär i praktiken. > Förtydliga relationer mellan flexmarknader och andra flexibilitetsverktyg så som villkorade avtal/omdirigeringar/abonnemangsväxling när ska ett verktyg prioriteras framför ett annat?	A. Förutsättningar för flexibilitet
2. Intäktsreglering och incitament för flex	> Förtydliga regelverket utifrån vad samhällsekonomisk effektivitet egentligen betyder > Följa upp och utvärdera den senaste reglerperioden med nya regler för flex	A. Förutsättningar för flexibilitet
3. Ansvar för kapacitetsproblemen och kostnadstilldelning	> Förtydliga vem som: - ansvarar för att kapacitetsbristen uppstår - har ansvar att lösa frågan - står för kostnaden	B. Ansvar och roller
4. Näthierarki regionnät/lokalt nät	> Förtydliga och utreda om det är lämpligt att kapacitetsbristen hanteras uppifrån och ner i elnätshierarkin.	B. Ansvar och roller
5. "System operator" i svensk kontext	> Förstå hur begreppet "system operator" skall tolkas i svensk kontext som är präglad av många lokala nätbolag eller en regionnätstnivå	B. Ansvar och roller
Arbetspaket 2: Utveckling inom ramen för Nätkoden		
6. Marknadsbaserade lösningar: definition och kriterier	> Förtydliggöra vad menas med "marknadsbaserat": vi föreslå att detta utreds och beskrivs > Definiera kriterier och förfarande för vad som nätbolag behöver undersöka för att fastställa om det finns underlag för marknad.	A. Förutsättningar för flexibilitet
7. Marknadskoordinering	> Ei tillsammans med Svk initierar en utredning där marknadsaktörerna blir involverade för att sätta upp en standard för hur marknadskoordinering och interoperabilitet mellan marknader bör designas så att "flexbud" kan flytta mellan olika marknader	C. Lönsamhet & Marknadsdesign
8. Standardisering och harmonisering	> Standardiserade och harmoniserade produkter och processer (pre-kvalificering, aktivering, validering osv) > Produktexpansion: förutom energi och effekt, spänningsvariationer, induktans och reaktiv effekt	C. Lönsamhet & Marknadsdesign
9. Transparenta flexbehov och tillgängliga flexresurser	> Ei tar fram riktlinjer vad nätbolag behöver beakta för att ta fram en flexprognos, samt hur ofta.	C. Lönsamhet & Marknadsdesign
10. Kostnadsbild och minskad komplexitet för lokala flexmarknader	> Ei utser en styrgrupp som leder en arbetsgrupp som har till uppgift att standardisera processer, rutiner, API:er, datautbyte, samt validering av sk. baseline som därmed på sikt kan automatiseras. Gruppen kan även vidare förädla arbete med implementation av flexprognoser.	D. Processer, rutiner och IT stöd

Bibliografi

- [1] Sweco, "Kartläggning av lokala flexibilitetsmarknader - En rapport till Energimarknadsinspektionen," 2022.
- [2] CoordiNet, "Final Report of the Swedish Demonstration: Ten key abilities for DSO's to unlock flexibility. Deliverable D4.7.2. v1.0," 2022.
- [3] Vattenfall, Ellevio, E.ON och Svk, "sthlmflex säsong 3: En rapport om den tredje säsongen på sthlmflex - vintern 2022/2023".
- [4] E.ON - BeFlexible, "D5.1 Report on Demo Planning and Deployment - 1," 2024.
- [5] Energimarknadsinspektionen, "Ei R2023:08 Villkorade avtal," 2023.

Bilaga – intervjuguide

Följande guide användes för de semistrukturerade intervjuerna i projektet.

Introduktion (cirka 15 min)

Syftar till att ge en inflygning till intervjun och berika vår kartläggning av lokala flexmarknader i Sverige.

- Vilka är era viktigaste lärdomar hittills från lokala flexmarknader?
- Vilka är de största utmaningarna?
- Utifrån dina erfarenheter och insikter - vad kännetecknar en effektiv lokal flexmarknad?

Fördjupning (cirka 35 minuter)

Syfte är att fördjupa analysen av framtiden för lokala flexmarknader samt hur dagens och kommande regelverk påverkar marknadsaktörerna.

1. Hur ser du på utvecklingen av de olika flexmarknaderna?
 - a. Några speciella trender som kan identifieras?
 - b. Vilka frågor borde prioriteras inom en tvåårsperiod, både ur ert bolags perspektiv och med perspektivet marknaden som helhet?
2. Hur ser du att **omdirigering** används/kan användas inom ramen för flexmarknader?
3. Hur ser ni på användning av andra verktyg för flexibilitet, såsom villkorade/bilaterala avtal samt mer dynamisk nätpriissättning/tariffer?
4. Hur påverkar nuvarande regelverk nätägarnas användning av efterfrågefleksibilitet?
 - a. Uppmanar nuvarande regelverk till något visst beteende hos nätägare?
 - b. Utgör nuvarande regelverk några hinder för mer utbredd användning av efterfrågefleksibilitet?
5. Finns det ett behov av förändring eller utveckling av nuvarande regelverk?
6. Har du kommit i kontakt med utkastet till den nya nätkoden för efterfrågefleksibilitet? Om ja, hur upplever du dess förutsättningar för att möta de behov som finns för flexmarknader?

Omdirigering: nätbolag kan begränsa inmatning eller uttag, enligt avtal med kunder, för att undvika överbelastning. När elen omdirigeras från en ledning där kapaciteten är maximalt nyttjad till en parallell ledning där det finns utrymme kvar, så blir fördelningen bättre.

NC DR: Nätkoden för demand response, eller efterfrågefleksibilitet, syftar till att skapa balanskapacitet och lösa spänningsproblem med flexibla resurser (elkonsumtion, elproduktion och energilagring). Nätkoden är ute på remiss. Ökat deltagande av flexibla resurser på europeisk nivå har även lett till att marknadsaktörer ställer ökade krav på harmonisering och standardisering nationellt och europeiskt. Det kan handla om kvalificeringsprocesser, produktkataloger och kommunikationslösningar. Trösklar ska sänkas och processer ska förenklas för aktörers deltagande på marknader för flexibilitet

