

Vad är flexibilitet?

FAKTABLAD FRÅN POWER CIRCLE



Flexibilitet för överföring



Flexibilitet för energi

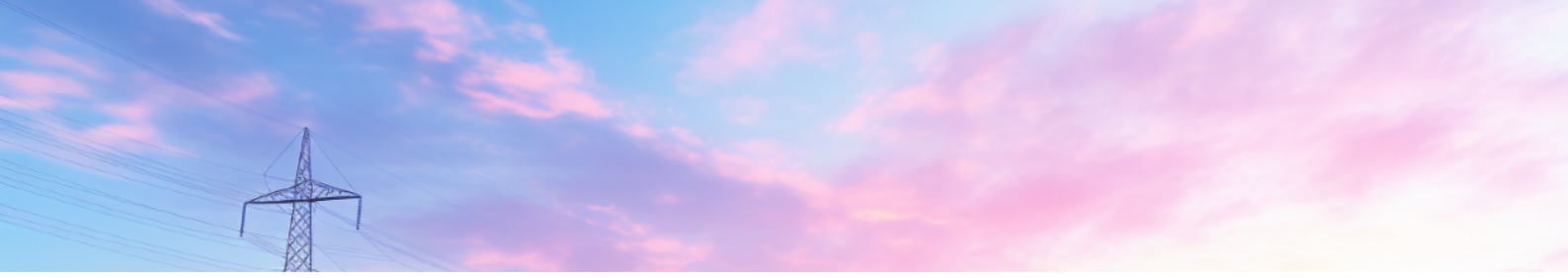


Flexibilitet för
balansering



Flexibilitet för beredskap

DECEMBER 2024



**All el som behövs
måste produceras
och distribueras på
ett effektivt sätt.**

**Flexibilitet behövs
redan nu för att
möjliggöra lokal
elektrifiering.**

Behovet av flexibilitet ökar

Att bromsa den globala uppvärmningen med hjälp av elektrifiering är ett arbete som påverkar hela vårt energisystem. Elektrifieringen går i en allt snabbare takt – samtidigt är den bara i sin linda, och samhällets elkonsumention förväntas fördubblas. All el som behövs för att klara omställningen måste kunna produceras och distribueras ut till användarna på ett effektivt sätt.

Detta ställer höga krav på våra elnät och de verktyg som vi använder för att åstadkomma ett välfungerande elsystem. Våra myndigheter anger därför att behovet av flexibilitet på nationell nivå kommer att öka med 20–70 procent till 2030¹. Samtidigt flaggar flera lokal- och regionnätägare för ökade flexibilitetsbehov redan nu, för att möjliggöra lokal elektrifiering innan nya elnät är på plats – och för att hantera nätbolagens nya verklighet med många distribuerade resurser i näten med tillhörande nya användarmönster från kunder.

På EU-nivå förväntas behovet av flexibilitet fördubblas fram till 2030². På kontinenten utgörs dock flera av medlemsländernas förmåga till flexibilitet fortfarande av fossila bränslen, något som behöver fasas ut snabbt och därför gör ny flexibilitet ännu viktigare.

¹ Energimarknadsinspektionen (2023), [Främjande av ett mer flexibelt elsystem. Deluppdrag 5.](#) (Ei R2023:18).

² ACER & CEER (2024), [Energy retail - Active consumer participation is key to driving the energy transition: how can it happen?](#)

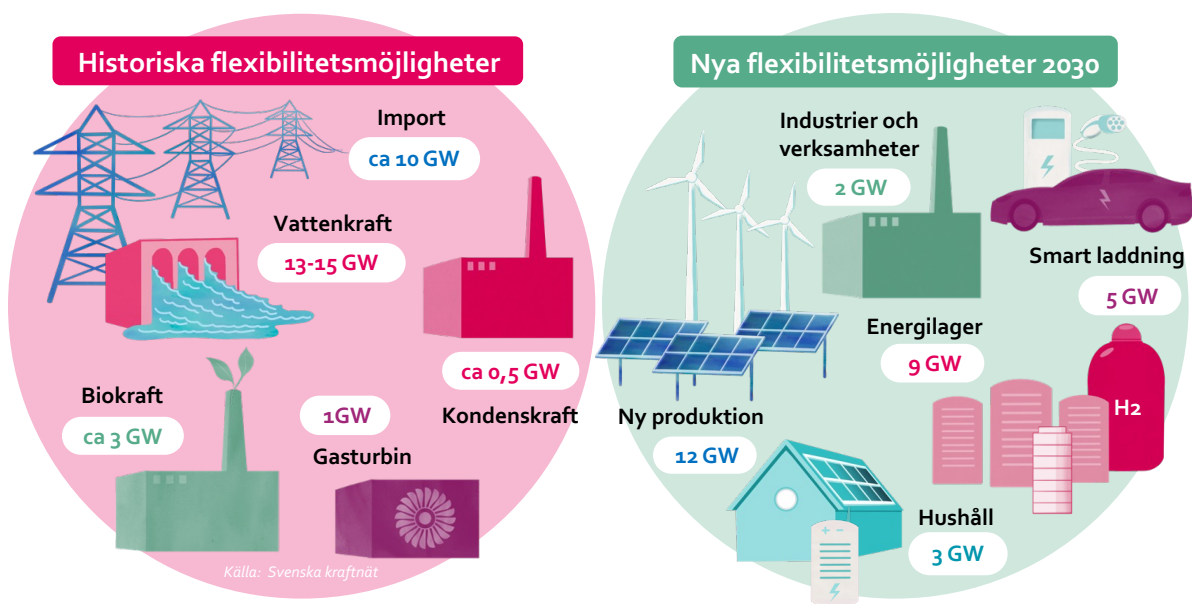


Flexibilitet igår och idag

Flexibilitet innebär att anpassa och styra sin eleffekt till mer lämpliga tillfällen.

Flexibilitet innebär förmågan att anpassa och styra sin eleffekt över tid. Det kan både handla om att styra sin användning eller sin produktion av el, eller anpassa användningen av ett energilager. Detta kan göras för att tillgodose elsystemets behov av balans eller för att hantera olika driftsituationer i elnätet.

Historiskt har de främsta verktygen för att skapa flexibilitet i elsystemet varit olika former av kraftverk, såsom vattenkraft, samt utbyggnad av nya elledningar. Idag, när vi har tillgång till modern styrteknik, digitalisering och modeller för prognostisering, kan flexibilitet komma ifrån många olika resurser, både stora och små.



Utvecklingen av elsystemet går fort framåt, och idag optimeras sällan resurser enskilt. De som arbetar med flexibilitet jobbar istället med portföljer där flera olika flexibla resurser ingår. Dessa optimeras gemensamt – *aggregerat* – utifrån resursernas egenskaper.

Flexibilitet för olika behov

Förmågan till flexibilitet kan användas både för egen optimering och för elsystemet.

Förmågan till flexibilitet kan användas till olika ändamål, och i första hand används förmågan till att optimera den flexibla resursens elanvändning för dess ägare – för att maximera intäkter eller minska kostnader. För elsystemet kan dessa drivkrafter sammanfalla med systemets behov, om prissignalerna är väl utformade.

Vi har delat upp elsystemets behov av flexibilitet i fyra delar: flexibilitet för energi, flexibilitet för balansering, flexibilitet för överföring och flexibilitet för beredskap.



Flexibilitet för energi

Timmar–dagar–säsonger–år



Flexibilitet för balansering

Realtid–timme



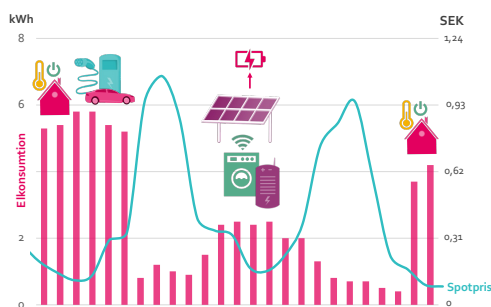
Flexibilitet för överföring

Minuter–timmar



Flexibilitet för beredskap

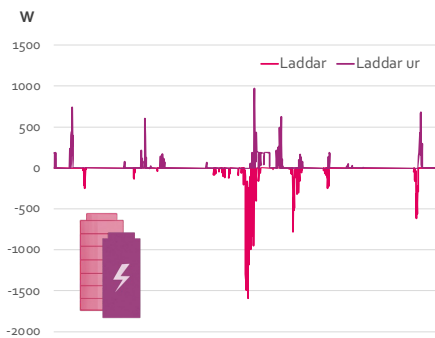
Beredskapslägen



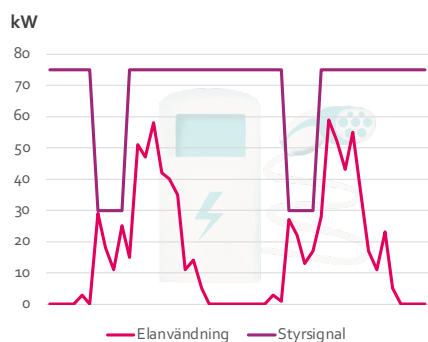
Exempel på ett flexibelt hushåll där värme och laddning sker på natten för att optimera mot tillgången till billig el över dygnet, och egen solex används och lagras på dagen.

Flexibilitet för energi

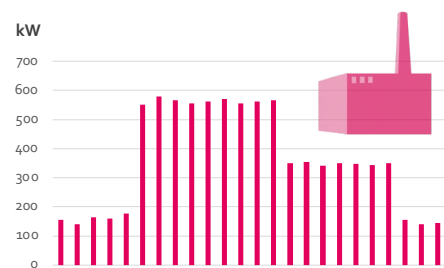
Flexibilitet med syfte att balansera förhållandet mellan produktion och konsumtion på längre tidsskalor, från timmar och uppåt. När elsystemet förändras och elen i högre grad kommer från variabla, förnybara källor ökar behovet av flexibilitet för energi. För elkonsumenter innebär energiflexibilitet att anpassa förbrukningen till tillfällen då det finns god tillgång till el i systemet, vilket ofta sammanfaller med tidpunkter av lågt elpris. För elproducenter innebär energiflexibilitet att mata ut el till nätet under tillfällen då efterfrågan är hög, vilket ofta innebär att elpriset är högt. Även energilager kan bidra med energiflexibilitet, genom att lagrad el antingen matas ut till systemet eller används lokalt.



Exempel på ett batteri som reagerar när frekvensen i elnätet förändras, och laddar i eller laddar ur beroende på vad som behövs.



Exempel på ett garage med laddare som förhåller sig till en begränsad effekt under kritiska tidpunkter för det lokala elnätet.



Exempel på en industri som stänger ner en del av processen efter lunch för att stötta elsystemet i ett ovanligt och kritiskt skede.

Flexibilitet för balansering

Flexibilitet med syfte att i realtid balansera snabba förändringar i produktion och elkonsument, som uppstått till följd av prognosfel eller oförutsägbara händelser. För en elkonsument, ett energilagring eller en elproducent innebär balanseringsflexibilitet att kunna bidra med sekundsnabba effektökningar eller effektminskningar, så kallade stödtjänster, till systemet. Möjligheten till denna anpassning anmäls på förhand till Svenska kraftnät, och avropas samt aktiveras sedan vid tidpunkter med behov av omedelbar balansering.

Flexibilitet för överföring

Flexibilitet med syfte att bidra med effektminskning eller tillförsel av produktion för att avlasta elnätet vid ansträngda lägen, såsom under höglåsttimmar när efterfrågan på effekt är hög. Flexibiliteten levereras idag per timme, men kan framåt också behövas på kortare tidsspann. Behovet av flexibilitet för överföring kan också uppstå vid spänningsavvikelse; då kan flexibla enheter som kan bidra med spänningsreglering vara viktiga. Både Svenska kraftnät samt lokala och regionala nätägare har behov av flexibilitet för överföring.

Flexibilitet för beredskap

Vid beredskapslägen kan behovet av flexibilitet, men även viljan att bidra med flexibilitet, öka. Utöver de resurser som normalt används skulle flexibilitet då kunna komma från resurser som har en hög kostnad eller där komfortpåverkan är stor, vilket gör att de i normal drift inte används som resurs. Andra behov kan också vara att sätta avgränsade nätområden i ödrift, bidra till dödnätsstart eller till återuppbyggnad av elsystemet.

Vi frågar aktörerna:

Vad betyder flexibilitet för er?

Uppfattningen om vad flexibilitet egentligen innebär varierar beroende på vem som blir tillfrågad. I en studie har vi intervjuat ett 50-tal aktörer från olika samhällssektorer och roller på elmarknaden, för att ta reda på vad flexibilitet betyder för dem. Av svaren kan vi konstatera att flexibilitet är ett viktigt verktyg för att öka effektiviteten i nätet och minska kostnader för användarna. Flexibilitet möjliggör också ett mer hållbart och resilient elsystem, med tryggt och robust energiförsörjning. Med flexibilitet kan systemets aktörer tillsammans hantera förändringar och störningar, vilket bidrar till vår motståndskraft mot oförutsedda händelser. Att bidra med flexibilitet ökar tillförlitligheten i nätet.

”Flexibilitet är nödvändigt för att möjliggöra elektrifieringen, särskilt för att klara den planerade fördubblingen av nätkapacitet till 2030. Genom flexibilitet ser vi en möjlighet att anpassa elkonsumtionen så att kunder som behöver det kan ladda sina bilar även vid begränsningar i nätet.”

– Laddoperatör

”Flexibilitet är en potentiell intäktskälla för oss och våra partners, och en möjlighet för privatpersoner att få billigare elpris. Det finns också ett samhällsbehov att hjälpa elnätet, vilket är meningen med flexibilitet.”

– Tillverkare av laddinfrastruktur

”Flexibilitet är ett primärt verktyg för att klara energiomställningen och nå ett fossilfritt energisystem. Med flexibilitet kan vi skapa nytta för det lokala nätet och möta olika behov på marknaden – lokalt och nationellt.”

– Kommunalt elnätsbolag

”Flexibilitet handlar om förmågan att kunna använda de mest förbrukande resurserna när elen är som billigast.”

– Elhandelsbolag

”Vi har börjat se på flexibilitet som en nödvändighet på grund av svårigheterna att få fram ny effekt. Flexibilitet för oss innebär redundans i våra processer och möjligheten att anpassa vår produktion efter marknadens behov, vilket kan hjälpa oss att undvika höga kostnader för nätanslutning eller elkonsumtion. Tidigare såg vi detta som en tillfällig lösning i väntan på nätutbyggnad – nu ser vi det som en mer permanent strategi.”

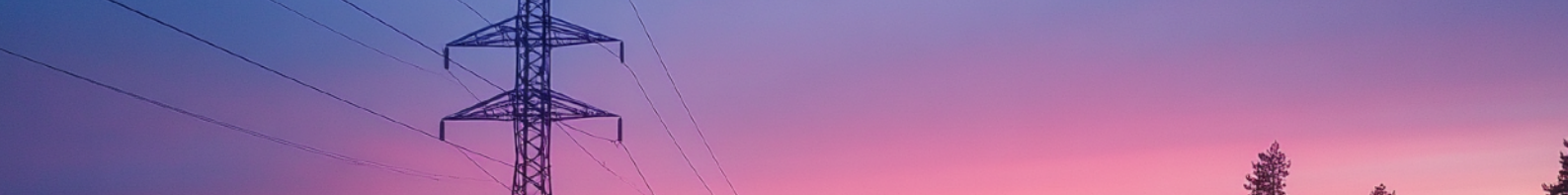
– Industrieföretag

”Flexibilitet kan skapa leveranssäkerhet och bidra till att möjliggöra ett 100% förnybart energisystem till 2040.”

– Elproducent

”Vi ser flexibilitet som en fullmakt att styra kunders resurser för att maximera ekonomiska intäkter, och som ett alternativ till nätinvesteringar. Flexibilitet är en samhällsviktig funktion som bidrar till att undvika störningar i nätet.”

– Aggregator



Att vara en flexibel elkund

Att vara en flexibel elkonsument idag innebär att du kan styra din elkonsument i tid. Både små och stora elförbrukare kan vara flexibla. Flexibiliteten kan komma från en stor industris kylanläggning, ventilationssystemet i ett köpcentrum, elbilsladdaren i garaget, värmepumpen i en villa eller från styrbara hushållsapparater.

Vanligtvis sker denna flexibilitet utan någon påverkan på funktion eller komfort, men i mer kritiska situationer och beredskapslägen skulle en större volym flexibilitet kunna användas om en större påverkan tillåts. Dock befinner sig vårt elsystem nästan alltid i normal drift.

För att bli en leverantör av flexibilitet behöver du först identifiera dina flexibla resurser och inventera bland dina möjligheter att vara flexibel, som att se över din elförbrukning. Därefter kan du kontakta din nätägare för att diskutera dina möjligheter att bidra lokalt och regionalt. Ibland kan du behöva investera i styrutrustning, och om du vill sälja flexibilitet på flera marknader samtidigt kan det vara smidigt att skriva avtal med en tjänsteleverantör som har kunskap om hur styrningen kan optimeras mot elsystemets och dina egna behov.

Den flexibla förmågan kan därmed användas både till att optimera elförbrukningen och spara pengar, men också till att stötta elsystemets behov, vilket ger helt nya intäktsströmmar till aktörer som väljer att bidra.

Kategorier av flexibilitet

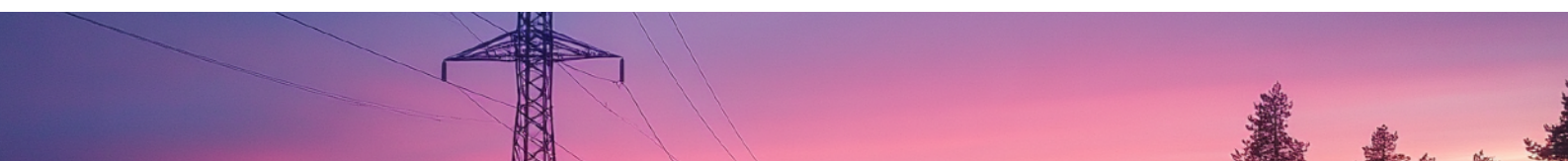
Efterfrågefleksibilitet: Ibland kallat användarfleksibilitet. Innebär att elanvändare har förmåga att styra hur mycket el som används av olika enheter vid olika tidpunkter.

Flexibel produktion: Innebär att elproducenter har förmåga att styra hur mycket el som produceras och matas ut vid olika tidpunkter.

Energilagring: Såsom batterier, vätgas eller pumpkraft. Ett energilagring kan styra både hur mycket el som används eller matas tillbaka till nätet vid olika tidpunkter.

Sektorskoppling: Såsom styrning av fjärrvärme eller vätgasproduktion, för att anpassa dessa sektors elanvändning till elsystemets behov.

Med flexibilitet kan du både spara och tjäna pengar.





Att svara på prissignaler

Dels finns idag flera olika prissignaler som du kan utgå ifrån om du vill optimera dina flexibla resurser. Detta gäller både elproduktion, elkonsumention och energilagring. När du väljer att etablera en ny anläggning kan områdets elpris och nättariff påverka var du väljer att göra din etablering. Därefter kan driften av din anläggning även optimeras mot prissignalen för att få en så låg energikostnad som möjligt. Genom att reagera på dessa prissignaler bidrar du indirekt med flexibilitet.

Prissignaler kan styra både etablering och drift av nya resurser.

Prissignaler bidrar med indirekt, ibland kallat implicit, flexibilitet till elsystemet.

Det finns både elpriser och nättariffer där priset varierar beroende på tidpunkt.

Elpris

Det finns flera olika elprisavtal, men de som är mest relevanta för flexibilitet är de som har olika pris olika timmar, så kallade timprisavtal. Dessa avtal innebär att du för varje timme betalar vad elen faktiskt kostar på spotprismarknaden under timmen, plus moms och påslag till elhandlaren som levererar elen. Från och med 2025 kommer all elhandel ske per kvart. Då kan det bli möjligt för dig att teckna ett kvartsprisavtal.

Nättariff

Nätägaren har rätt att ta ut en avgift för att täcka sina kostnader, men det finns idag flera olika typer av elnätstariffer. Utöver den fasta avgiften kan tariffen vara energibaserad, och priset påverkas av hur mycket el du använder. Vissa har istället en effektbaserad nättariff vilket innebär att din kostnad påverkas av hur höga dina effekttoppar är. Det finns även kombinationer av dessa tariffer. Från och med 2027 ska alla elnätbolag ha infört att en komponent i sin tariff som beror på effekttuttaget och där priset varierar under olika timmar, detta i syfte att använda näten mer effektivt.





Flexibilitet som intäktskälla

Flexibilitet kan också säljas som tjänst på olika marknader, kallat explicit flexibilitet.

För att inte bara göra kostnadsbesparingar utan dessutom generera intäkter kan du också buda in din flexibilitet som en tjänst till olika marknader. Beroende på vilka typer av resurser du har, och under vilka tillfällen du kan vara flexibel, kan du bidra med flexibilitet för energi, balansering, överföring och beredskap.

Den största marknaden för el är nordisk och tillhandahålls idag av NordPool. Där kan energiflexibilitet säljas både dagen före och under dagen för att balansera utbud och efterfrågan hos alla i Norden och Baltikum.

Flexibilitet för energi 		Flexibilitet för balansering 	
Handlas dagligen på en nordisk-baltisk elmarknad som tillhandahålls av NordPool. Här omsätts stora volymer el.		Även kallat stödtjänster, upphandlas av Svenska kraftnät för att behålla frekvensen i elsystemet kring 50 Hz.	
Dagen före	Intradag	FCR – Frekvenshållning	FRR – Frekvensåterställning
En marknad där el handlas för nästa dag, 12–36 timmar i förväg. Skapar balans mellan konsumtion och produktion av el.	En marknad som öppnar efter att dagen före stängt. Här kan balanser justeras vartefter nya prognoser kommer in.	Olika produkter som reagerar mycket snabbt för att hålla balansen i systemet. Idag FCR-N, samt FCR-D upp och FCR-D ned.	Olika produkter som syftar till att återställa balansen och frekvensen i elsystemet. Idag aFRR och mFRR.

Hur ofta flexibiliteten aktiveras beror på de olika marknadernas ändamål och behov.

En annan stor marknadsplats är balansmarknaderna, även kallat stödtjänstmarknaderna. Där köper Svenska kraftnät dagligen olika balanstjänster för att hålla och återställa frekvensen till 50 Hz.

Antalet aktiveringar för de olika tjänsterna varierar i omfattning, vilket innebär att ersättningen för att delta varierar. Vissa ersätter både för att finnas tillgänglig och vid aktivering medan andra bara ger intäkt för det ena. Under de senaste åren har priserna varit högre än vanligt vilket gjort fler aktörer intresserade av att delta.



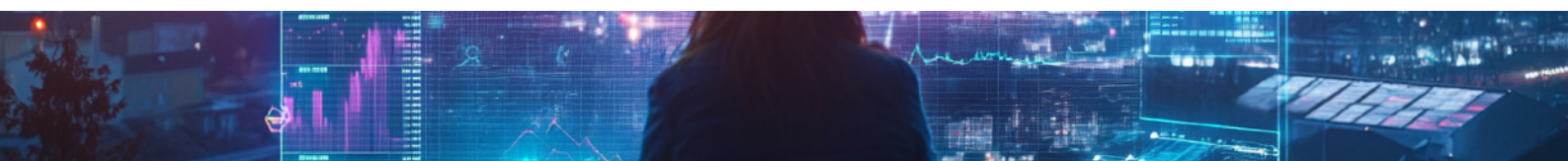


De senaste åren har flera lokala flexibilitetsmarknader utvecklats och testas för att hantera lokala driftsituationer, bland annat att allt fler vill ansluta till elnäten. Elanvändare som har en lokal flexibilitetsmarknad i sitt område kan erbjuda flexibilitet i form av enstaka bud som budas in då flexibilitet finns tillgänglig, eller i form av längre perioder av tillgänglig flexibilitet. De lokala marknaderna kommer att fortsätta utvecklas och bli allt mer harmoniserade. I väntan på en lokal marknad kan bilaterala avtal om flexibilitet slutas med nätägaren.

Flexibilitet för överföring 		Flexibilitet för beredskap 	
Tjänster som används för att hålla en hög överföringskapacitet i elnätet och undvika överbelastning av elnätet.		Tjänster som används för att upprätthålla leveranssäkerheten och undvika nätsammanbrott i elsystemet.	
Lokala flexmarknader	Mothandel	FFR - Snabbt frekvenssvar	Effektreserven
Ett verktyg för lokala nätägare där de köper flexibilitet för att hantera och förhindra flaskhalsar eller elnätsproblem.	Mothandel och omdirigering görs av Svenska kraftnät vid behov när det finns begränsningar i överföringen och bud tas från andra marknadsplatser.	En ny avhjälpande åtgärd kallad FFR, snabbt frekvenssvar. Denna upphandlas idag på årsbasis, och infördes år 2020.	Svenska kraftnät upphandlar varje år en strategisk reserv som kan gå in och stötta om buden på marknaden tar slut.

I en transformation uppstår nya behov och vi förväntar oss fler tjänster framåt.

Flexibilitet för beredskap har inte haft så stort fokus i diskussionen om flexibilitet, men här finns marknadsbaserade verktyg som exempelvis effektreserven och tjänsten FFR, snabbt frekvenssvar. Den senare infördes år 2020 som en avhjälpande åtgärd för att förhindra systemkollaps. Aktivering sker vid sällsynta tillfällen då frekvensen sjunker mycket snabbt i systemet, vilket kan hända om en stor produktionsenhet eller utlandskabel fallerar. I framtiden kan marknadsbaserade flexibilitets-tjänster för ödrift, dödnätsstart, frivillig frånkoppling och återuppbyggande förmågor utvecklas vidare.



För att delta smidigt på flera marknader kan du teckna avtal med en professionell flexibilitetsleverantör.

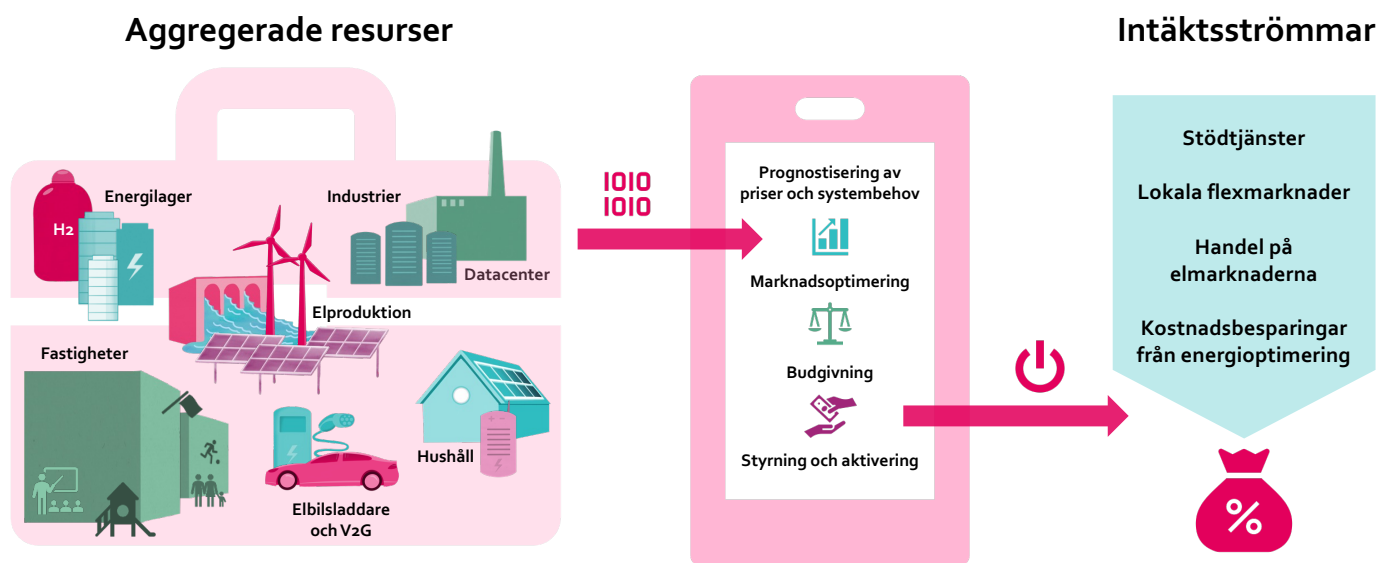
Flera resurser kan optimeras tillsammans mot olika marknader.

Att delta på marknaden

För att kunna börja leverera flexibilitet kan ett första steg vara att du hör av dig till din nätägare. Om du vill leverera flexibilitet till flera olika marknadsplatser kan du ha nytta av att sluta avtal med en aktör som fjärrstyr dina resurser och levererar flexibiliteten åt dig till marknaderna. En sådan aktör kallas på marknaden för *flexibilitetsleverantör*, eller ibland *aggregator*. Olika aktörer, t.ex. din elhandlare eller en oberoende tjänsteleverantör, kan tillhandahålla denna tjänst till dig.

Innan du kan medverka på marknaden behöver dina resurser genomgå en *förkvalificering*, och därefter är det tillåtet att lägga bud på marknaden. Allt detta kan en flexibilitetsleverantör hjälpa till med.

Den som arbetar med flexibilitet professionellt har ofta en portfölj med flera olika resurser som dagligen optimeras utifrån sina förutsättningar mot olika marknader. Flexibilitetsleverantören blir därmed länken mellan resurserna och marknaden, och arbetar med prognostisering, optimering, budgivning, styrning och aktivering för att uppnå så bra resultat och intäkter som möjligt.

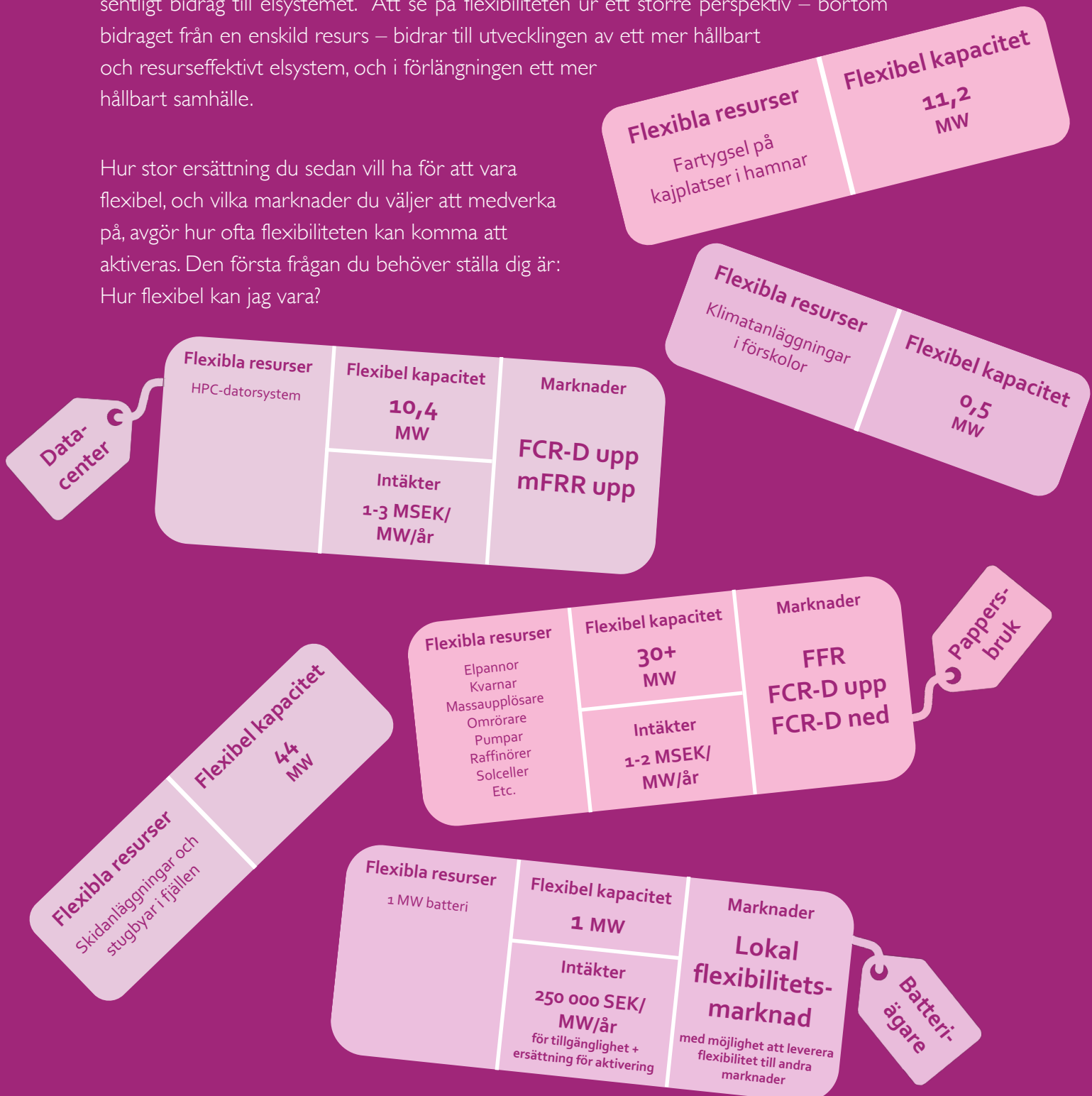


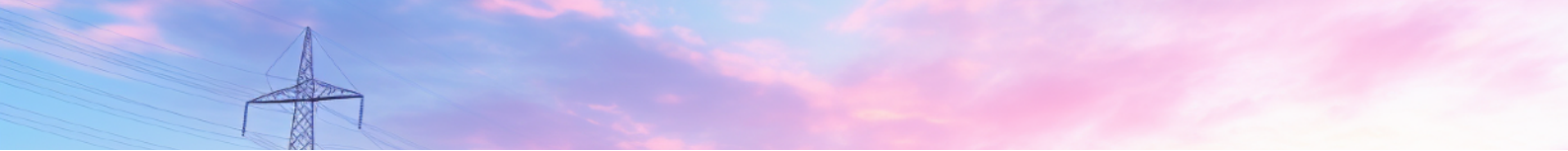
Vi inventerar:

De flexibla företagen

Många verksamheter och hushåll har ofta möjlighet att vara flexibla – utan att själva veta om det. Vid en inventering av din verksamhets energi- och effektanvändning kan både energieffektivisering och möjligheter till flexibilitet upptäckas. Denna sorts inventering kan en flexibilitetsleverantör eller aggregator hjälpa till med. Den flexibla potentialen i enstaka resurser kan vid första anblick uppfattas som låg eller rentav försumbar, men på en aggregerad nivå kan den totala flexibla kapaciteten ge ett väsentligt bidrag till elsystemet. Att se på flexibiliteten ur ett större perspektiv – bortom bidraget från en enskild resurs – bidrar till utvecklingen av ett mer hållbart och resurseffektivt elsystem, och i förlängningen ett mer hållbart samhälle.

Hur stor ersättning du sedan vill ha för att vara flexibel, och vilka marknader du väljer att medverka på, avgör hur ofta flexibiliteten kan komma att aktiveras. Den första frågan du behöver ställa dig är: Hur flexibel kan jag vara?



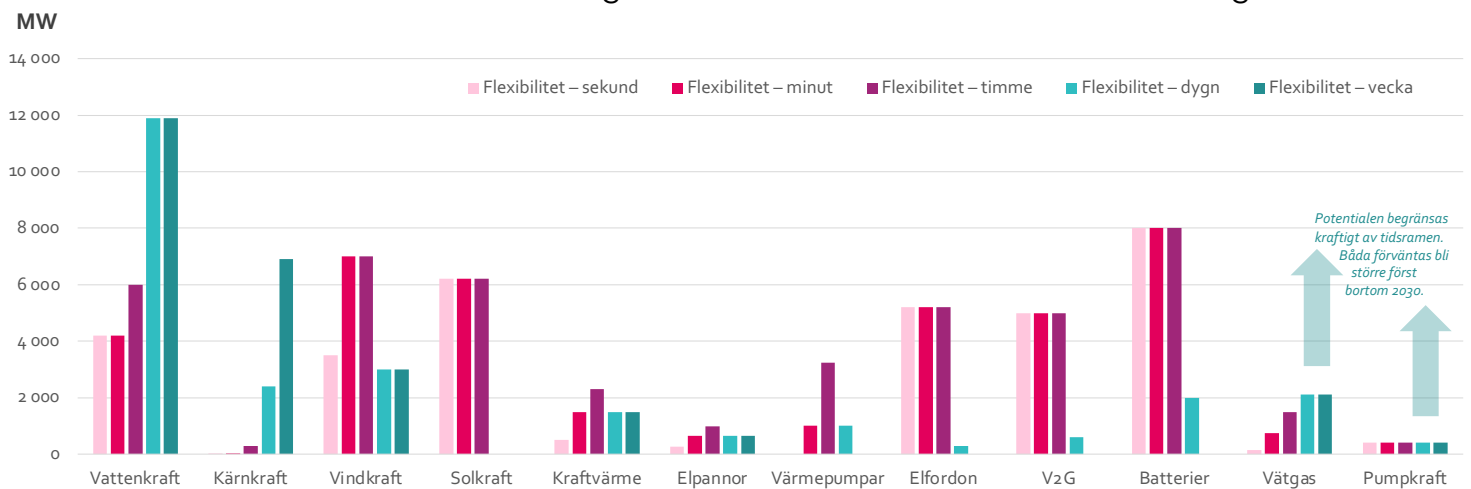


Hur stor är potentialen?

Det finns betydande volymer av flexibilitet att tillgå i systemet på framtidens elmarknad.

Under 2024 har Power Circle kartlagt den tekniska potentialen för flexibilitet från olika resurser 2030 och delat preliminära resultat³. Den samlade bedömningen av kartläggningen är att det finns betydande volymer av flexibilitet att tillgå i systemet, och att olika flexibilitetsresurser har olika stora bidrag på olika tidsskalor.

På riktigt korta tidsskalor har resurser som vindkraft, solkraft och batterier, men även batterier i elbilar i form av vehicle-to-grid, elbilsladdning och vattenkraft god potential att bidra till flexibilitet för balansering och överföring. På lite längre tidsskalor, över timmar, ökar vattenkraftens och vindkraftens potential ytterligare; här kommer även värmepumpar och kraftvärmesystem in som viktiga resurser för att bidra till flexibilitet för energi.



På längre tidsskalor, över dygn och veckor, ökar behovet av flexibilitet för att hantera variationer som uppstår i ett system med ökad andel variabel förnybar produktion. Anläggningar med lång uthållig flexibilitet blir därför ännu viktigare på framtidens flexibla elmarknad. Till 2030 är det framförallt vattenkraft som kan bidra, men på sikt förväntas vätgas och pumpkraft växa sig större.

³ Power Circle (2024), Initiala resultat: Flexibilitetspotentialer 2030.



Slutsatser

Flexibilitet kan användas för att arbeta proaktivt i elnäten och hantera nya situationer.

Flexibilitet i elsystemet innebär förmågan att anpassa sig genom att öka eller minska sin eleffekt vid olika tidpunkter. Med bra styrsignaler, som priser och marknader, kan flexibiliteten bidra till nytta för ägare av flexibla resurser genom kostnadsbesparingar och intäkter. Samtidigt bidrar flexibilitet till ett mer hållbart elsystem och i förlängningen ett hållbart samhälle. Ökad flexibilitet idag bidrar till att säkra framtidens effektbehov.

Flexibilitet kan användas till flera olika ändamål, som att bidra till att säkerställa jämvikt mellan produktion och konsumtion – vilket är ett proaktivt sätt att undvika flaskhalsar, och bidrar till jämnare elpriser. Flexibilitet kan även användas som verktyg vid olika ansträngda driftlägen i elnäten. Dessutom kan flexibilitet användas i beredskapssyfte, och öka systemets resiliens. En vana av att tillhandahålla flexibilitet gör oss bättre rustade.

Utvecklingen av flexibilitet som tjänst är bara i sin linda, och nya behov behöver hitta lösningar.

När elsystemet förändras behöver vi uppmärksamma nya behov och hitta bra lösningar. I framtiden kommer fler flexibla förmågor att behövas, och fler marknadsprodukter kommer utformas för att möta behoven. Exempelvis kommer nätägare på lokal och regional nivå ha behov av att köpa flexibilitet från resurser som kan bidra med spänningsreglering för att avhjälpa situationer. Detta kommer det nu regelverk om på EU-nivå.

Potentialen för flexibilitet är stor, nu behöver den omsättas till verklighet för att låta den bidra till ett robust och tryggt energisystem som ger samhället förutsättningar att utvecklas till människors och företags fördel.