

De svenska marknaderna för stödtjänster och vindkraftens möjlighet till deltagande

2023-07-07

Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Inledning – vad är stödtjänster och varför behövs de?	6
3	Stödtjänster idag	10
4	Hinder	17
5	Marknader under förändring – hur påverkar det vindkraftens möjligheter att delta	19

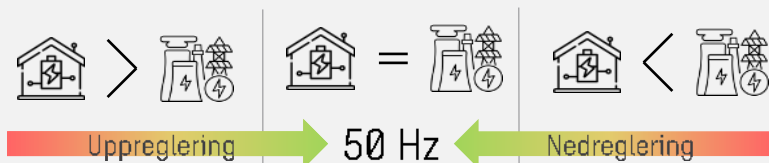
1	Sammanfattning	4
2	Inledning – vad är stödtjänster och varför behövs de?	6
3	Stödtjänster idag	10
4	Hinder	17
5	Marknader under förändring – hur påverkar det vindkraftens möjligheter att delta	19

Sammanfattning

Vad är stödtjänster och varför behövs de?

Stödtjänster är ett av verktygen som transmissionsnätoperatören Svenska kraftnät använder sig av för att balansera kraftsystemet i realtid. Svenska kraftnät ansvarar för att det momentant råder balans mellan produktion och elanvändning.

Genom att reglera produktion och användning av el kan avvikelser i kraftsystemets frekvens undvikas. Utan stödtjänster skulle störningar i kraftsystemet kunna innebära allvarliga och omfattande avbrott i kraftöverföringen

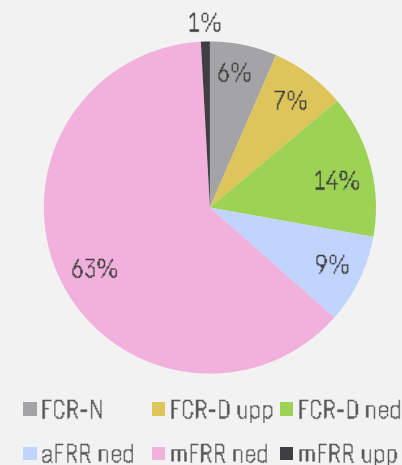


Stödtjänstmarknaden idag

I denna rapport presenteras de fyra stödtjänsterna och en avhjälpande åtgärd, dessa är mFRR, aFRR, FCR-N, FCR-D samt FFR.

Historiskt har vattenkraften dominerat stödtjänstmarknaderna. De senaste åren har det tillkommit många nya aktörer och Svenska kraftnät arbetar aktivt för att öka volymerna och möjliggöra för nya kraftslag att delta på marknaderna.

Fördelning av förkvalificerade vindresurser på de olika marknaderna



Marknader under förändring

I takt med att kraftsystemet förändras ändras också behovet av stödtjänster och marknaderna genomgår just flertalet större och mindre förändringar. Några exempel på pågående marknadsutveckling är:

- Nya prissättningsmekanismer
- Förändrade regelverk för deltagande
- Ökande volymbehov
- Nya tekniska krav
- Åtgärder som syftar framtidssäkra balanseringen av kraftsystemet och harmonisera reglerna på europeisk nivå

Övergripande hinder

Utifrån uppgifter om förkvalificerade vindkraftvolymerna kan man dra slutsatsen att vindkraft kan delta på de flesta av dagens marknader för stödtjänster. Dock kan förutsättningarna för deltagande skilja sig åt mellan olika vindkraftparker.

Övergripande hinder som kan försvåra för vindkraftens deltagande är:

- Bristande kunskap om marknadsförhållanden och tekniska krav
- Ägarförhållanden och produktionsavtal
- Risker kopplat till produktionsplanering och budgivning och svårigheter att garantera tillgänglig kapacitet vid upphandling
- Att delta med uppregreringsprodukter är svårare sett till att de måste ges utrymme för ökad produktion vid aktivering

1	Sammanfattning	4
2	Inledning – vad är stödtjänster och varför behövs de?	6
3	Stödtjänster idag	10
4	Hinder	17
5	Marknader under förändring – hur påverkar det vindkraftens möjligheter att delta	19

Ett kraftsystem i förändring

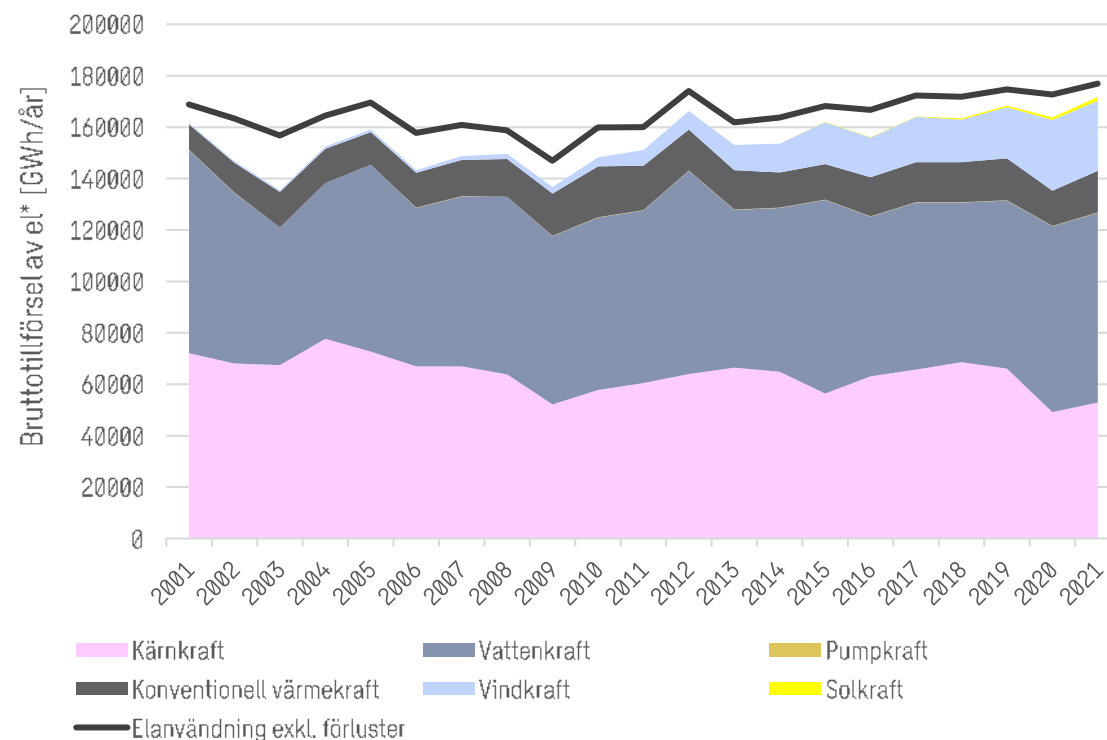
Kraftsystemet genomgår just nu stora förändringar med kraftigt ökat behov av el i och med elektrifieringen av transportsektorn och industrin samt stor utbyggnad av varierande elproduktion

Kraftsystemets utveckling

- Sveriges kraftsystem har historiskt sett haft en stor andel vattenkraft, kärnkraft och kraftvärme som stått för majoriteten av elproduktionen. Nu pågår en förändring i elproduktionsmixen mot en ökad andel vindkraft och på sikt även solkraft
- Detta medför förändrade förutsättningar för balanseringen av kraftsystemet och skapar ett behov av nya produkter och tjänster som kan bidra till balanseringen och upprätthållandet av ett fortsatt driftsäkert och stabilt kraftsystem.
- Svenska kraftnät, som har systemansvar för överföringssystemet, har uppmärksammat en försämrad frekvenskvalitet de senaste åren och nya stödtjänstprodukter har introducerats för att förbättra stabiliteten. Det pågår även arbete med att se på nya ersättningsmodeller för rotationsenergi, reaktiv effekt och spänningshållning.
- Sverige, tillsammans med Norge, Finland och Själland, tillhör det nordiska synkronområdet. Inom ett synkronområde råder en gemensam frekvens och störningar i ett land får påverkan frekvensen i alla de nordiska länderna, vilket gör att de nordiska TSO:erna har en lång historik av samarbete och tar ett gemensamt ansvar för frekvensstabilitet i Norden.

Ökande andel variabel produktion i svensk elmix

De senaste 20 åren har andelen väderberoende elproduktion, främst i form av vindkraft, gått från att utgöra en marginell del av elförsörjningen, till en betydande. Detta sker samtidigt som kärnkraften och kraftvärmens har minskat



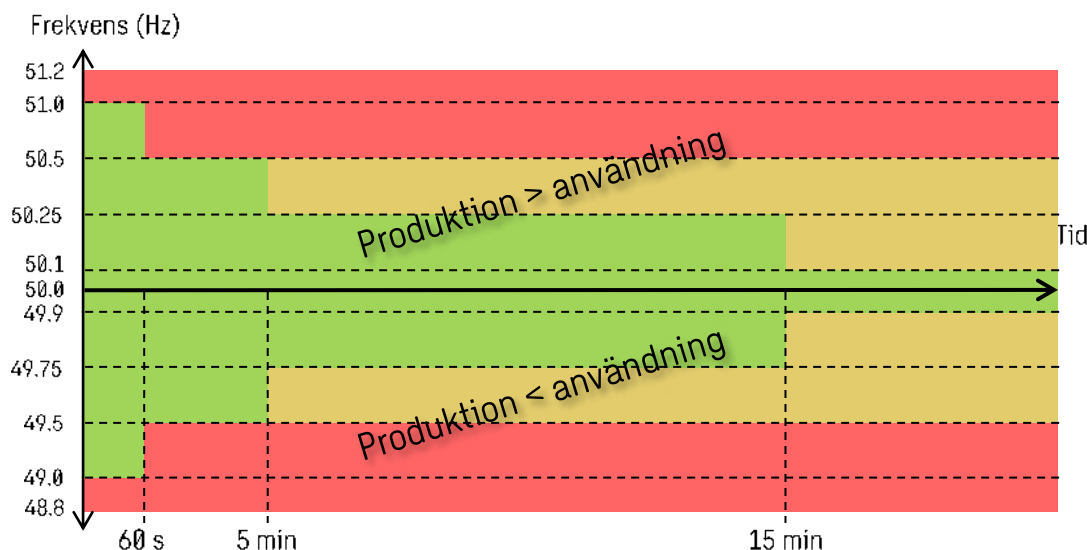
*Exklusive import

Ett kraftsystem i balans med hjälp av stödtjänster

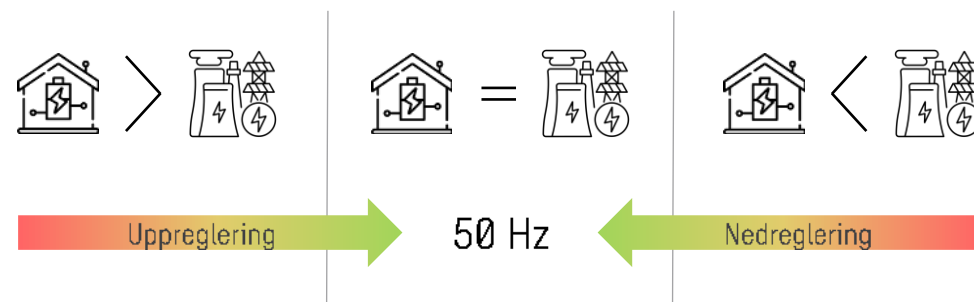
Ett driftsäkert och stabilt kraftsystem kräver ständig balans mellan produktion och elanvändning. Svenska kraftnät ansvarar för den momentana balansen mellan tillförd och använd elproduktion. Stödtjänster är det huvudsakliga verktyget som används för balansering

Kraftsystemet stabiliseras kring 50 Hz

- Elproduktionen måste vara lika stor som den momentana användningen av el
- Detta måste gälla vid varje givet tillfälle, dag och natt, året om
- Om den momentana elproduktion och elanvändning ej överensstämmer avviker frekvensen från sitt börvärde, som är 50 Hz
- För stora avvikelser från 50 Hz kan leda till stora konsekvenser för kraftsystemet. I värsta fall kan det leda till större elavbrott och automatisk fränkoppling av produktion och förbrukning



Stödtjänster behövs för att stabilisera frekvensen



- När en avvikelse uppstår "ropar" kraftsystemet på hjälp från flera olika resurser, så kallade stödtjänster, vars syfte är att återställa frekvensen
- Frekvensregleringen sker på två sätt
 - Uppreglering: ökad produktion och/eller minskad elanvändning
 - Nedreglering: minskad produktion och/eller ökad elanvändning
- Detta innebär att för att kunna bidra med stödtjänster från behöver den resurs som deltar kunna reglera sin produktion/användning utifrån kraftsystemets behov
- För vindkraft gäller att om man bidrar med nedreglering måste turbinerna spilla vind, eller stanna helt
- För att bidra med uppreglering behöver turbinerna sedan tidigare befinna sig under den maximala produktionsnivån, för att ha möjlighet att öka produktionen vid aktivering

Översikt över nuvarande stödtjänster

Stödtjänsterna är marknadsbaserade, anskaffning sker konkurrensutsatt genom budgivning på respektive marknad. Varierande ersättningsmetod och regelverk för respektive stödtjänst.

	FFR	FCR-N	FCR-D	aFRR	mFRR
Allmänt	Hör till avhjälpande åtgärder och aktiveras vid transienta frekvensfall för att undvika att kraftsystemet hamnar utanför angivna driftsäkerhetsgränser.	Frekvensrelaterad stödtjänst. Har till uppgift att hantera normala frekvensvariationer i kraftsystemet.	Frekvensrelaterad stödtjänst. Har till uppgift att ta hand om frekvensavvikelser vid störd drift.	Frekvensrelaterad stödtjänst. Har till uppgift att avlasta aktiverad FCR-N och FCR-D.	Frekvensrelaterad stödtjänst som avlastar de automatiska stödtjänsterna. Används förutom att balansera kraftsystemet även för att hantera störningar och överbelastning i transmissionsnätet.
Typ av reglering	Endast uppregleringsprodukt 	Produkten är symmetrisk, upp- och nedreglering i samma 	Separata avrop för upp- respektive nedreglering  	Separata avrop för upp- respektive nedreglering  	Separata avrop för upp- respektive nedreglering  
Svenska kraftnäts effektbehov 2023	Upp till 100 MW	230 MW	Upp: 560 MW Ned: 275 MW (Q3 2023)	Upp: 140 MW Ned: 140 MW	Ej definierat, mFRR är idag en frivillig energiaktiveringsmarknad
Svenska kraftnäts volymbehov lång sikt (Swecos bedömning)	Ökande utifrån minskad rotationsenergi i kraftsystemet	Oförändrat/avtagande efter implementering av förändrad balanseringsmodell	Oförändrat för uppreglering Ökande för nedreglering till en nivå på 540 MW 2025. FCR-D volym bestäms utifrån största möjliga felfall i norden	Oförändrat/ökande vid implementering av förändrad balanseringsmodell där mFRR och aFRR kommer att vara de centrala produkterna för att hantera obalanser i kraftsystemet	Oförändrat/ökande vid implementering av förändrad balanseringsmodell där mFRR och aFRR kommer att vara de centrala produkterna för att hantera obalanser i kraftsystemet
Krav på aktiveringstid vid deltagande	1,3 s vid frekvensfall till 49,7 Hz 1,0 s vid frekvensfall till 49,6 Hz 0,7 s vid frekvensfall till 49,5 Hz	Automatisk linjär aktivering när frekvensen avviker från 50 Hz och full aktivering inom 180 sekunder när frekvensen avviker med +/- 0,1 Hz från 50 Hz	Automatisk linjär aktivering inom frekvensintervallet 49,9-49,5 Hz eller 50,1-50,5 Hz för upp- respektive nedreglering. Full aktivering inom 30 sekunder när frekvensen understiger 49,9 Hz eller överstiger 50,1 Hz	Automatisk linjär aktivering när frekvensen avviker från 50 Hz och full aktivering inom 300 sekunder (5 minuter)	Full aktivering inom 15 minuter från beordrande
Krav på uthållighet vid deltagande	30 s alternativt 5 s	1 h	20 min	1 h	1 h
Minsta budstorlek	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	1 MW	10 MW, 5 MW i SE4
Krävs balansansvar för att delta?	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja

1	Sammanfattning	4
2	Inledning – vad är stödtjänster och varför behövs de?	6
3	Stödtjänster idag	10
4	Hinder	17
5	Marknader under förändring – hur påverkar det vindkraftens möjligheter att delta	19

Stödtjänster och vindkraftens roll

Historiskt sett har vattenkraften ensamt bidragit till balanseringen av kraftsystemet. De förändringar som nu sker i kraftsystemet medför att bidrag krävs från fler kraftslag och tekniker.

Stödtjänstmarknaderna – historiskt och framöver

Historiskt sett är det vattenkraften som har levererat den absoluta majoriteten av stödtjänster. Vattenkraften dominans är fortsatt stor, men numera ökar andelen alternativa kraftslag och tekniker kontinuerligt. Det handlar om elproduktion från andra kraftslag, speciellt vindkraft är på framfart, men också lösningar med energilager och förbrukningsflexibilitet.

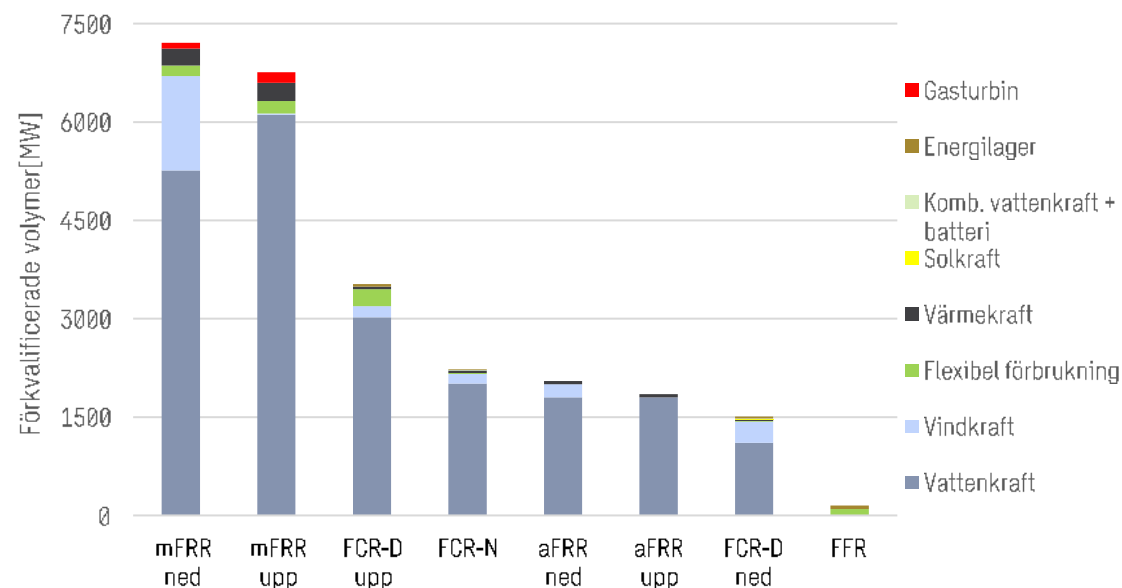
Svenska kraftnäts kostnader för stödtjänster har ökat kraftigt de senaste åren, från 3,6 miljarder kr år 2021 till 6,7 miljarder kr år 2022, vilket beror både på ett ökat volymbehov och ändrad prissättning för vissa produkter och introduktion av nya produkter men också stundtals mycket höga och volatila priser på vissa av marknader speciellt år 2022.

Svenska kraftnät jobbar aktivt med att få in större volymer och nya tekniker på stödtjänstmarknaderna. Sedan 2022 pågår ett pilotprojekt vars syfte är att undersöka hur produktion från variabla resurser kan delta på stödtjänstmarknaderna. Detta gör man bland annat genom att utreda förutsättningarna för variabla resurser att bidra med tjänster samt om och hur förkvalificeringsprocessen* borde förändras för att bättre passa variabel produktion. Befintliga metoder för förkvalificering har i vissa avseenden utformats för vattenkraften, dessa är under revidering i samband med pilotprojektet för att bättre reflektera egenskaperna även hos andra typer av resurser.

*Nya aktörer måste genomgå en förkvalificeringsprocess innan de tillåts delta på stödtjänstmarknaderna. Syftet är att säkerställa att resursen uppfyller de tekniska kraven

Förkvalificerade volymer, juli 2023

Störst mängd förkvalificerad volym utgörs av vattenkraften på samtliga stödtjänstmarknader. Andra tekniker har börjat ta sig in, såsom vindkraft, förbrukningsflexibilitet och batterier. Vindkraftens deltagande på stödtjänstmarknaderna blir allt viktigare i takt med utbyggnaden. Framför allt efterfrågas från Svenska kraftnät vindkraftens bidrag med nedreglering under blåsiga dagar med låg efterfrågan på el. Men alla tidpunkter där vindkraften kan delta med stödtjänster är viktigt för balansering av kraftsystemet.



mFRR

Idag finns 1460 MW vindkraft förkvalificerad som kan delta på mFRR-marknaden, men marknaden domineras fortsatt av vattenkraften. Framför allt för nedreglering utgör vindkraften ett betydande bidrag

Aktiveringstid	15 minuter
Uthållighet	1 timme
Minsta budstorlek	10 MW, 5 MW i SE4

Manuell återställning av frekvensen

Den stödtjänst som har störst volym förkvalificerad vindkraft är mFRR (*manual Frequency Restoration Reserve*). mFRR tillhör de frekvensåterställande stödtjänsterna (tillsammans med aFRR). Syftet med mFRR är att avlasta övriga stödtjänster, främst aFRR och FCR-N, och återställa frekvensen till 50 Hz.

Förutom att balansera kraftsystemet används mFRR bud för att hantera störningar och överbelastning i transmissionsnätet genom så kallad mothandel och omdirigering.

Resursen aktiveras på manuell begäran av Svenska kraftnät och för att kunna bli aktiverad under en timme krävs att ett mFRR-bud lämnas senast 45 minuter innan starten av aktuell drifttimme.

Ersättning för mFRR ges för aktiverad energivolym. Prissättning sker enligt marginalpris för upp- respektive nedreglering, det vill säga att priset på det sist avropade budet sätter priset för hela den aktiverade volymen för den specifika timmen som balanseringen har genomförts.

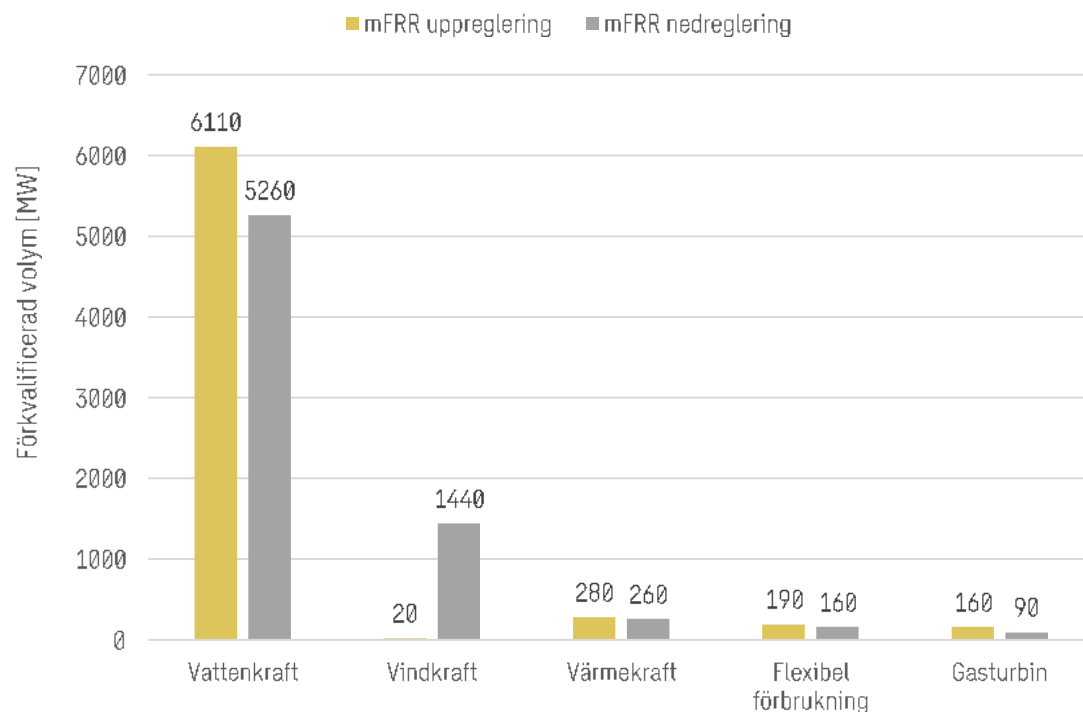
mFRR marknaden är en frivillig energiaktiveringsmarknad och det sker ingen upphandling och säkerställande av kapacitet i förväg. Dock pågår ett arbete med att implementera en kapacitetsmarknad för mFRR och start av marknaden är planerad till Q4 2023. När kapacitetsmarknaden för mFRR introduceras kommer det även finnas möjlighet att få ersättning för tillgänglig kapacitet med kravet om att lägga in bud motsvarande den upphandlade kapacitetsvolymen på energiaktiveringsmarknaden. Upphandling av kapacitet kommer att ske på morgonen D-1 innan dagen-före marknadens klareringen för nästkommande dag äger rum.



Huvudsakligen vattenkraft men även värmekraft, gasturbiner, användarflexibilitet och vindkraft för nedreglering

Förkvalificerad volym per kraftslag

Det finns idag inget definierat volymkrav för mFRR, det är en frivillig energiaktiveringsmarknad. Bidraget från vindkraft återfinns framför allt på nedregleringsmarknaden, men det finns idag även en liten volym förkvalificerad för uppreglering.



aFRR

På marknaden för aFRR är idag 200 MW vindkraft förkvalificerad för att kunna delta med nedreglering. Det finns idag ingen vindkraft som är förkvalificerad för uppregringsprodukten.

Aktiveringstid	5 minuter
Uthållighet	1 timme
Minsta budstorlek	1 MW

Automatisk återställning av frekvensen

aFRR (automatic Frequency Restoration Reserve) har till uppgift att återställa frekvensen till 50 Hz. aFRR är ett komplement till den långsammare mFRR och bidrar till att hålla frekvensen inom normalbandet (50,1 Hz-49,9 Hz)

aFRR är en kapacitetsprodukt vilket innebär att Svenska kraftnät upphandlar en kapacitet (MW) som ska finnas tillgänglig för aktivering vid behov inom drifttimmen när frekvensen avviker från 50 Hz

Upphandling av aFRR kapacitet sker D-1 på morgonen innan dagen-före marknadens klarering inför nästkommande dag äger rum. Upphandling gäller per timme för nästkommande dags alla timmar (Morgontimmarna 01-05 är i nuläget undantaga)

Ersättning för aFRR ges för upphandlade kapacitet per timme i EUR/MW och prissättning sker enligt marginal-pris principen där det dyraste upphandlade budet sätter priset för hela den upphandlade volymen inom det sammanhängande området. Om nyttjandet av överföringskapacitet leder till flaskhalsar mellan elområden kan priset skilja sig åt.

Till skillnad från FCR produkterna som automatiskt reagerar på en frekvensförändring i elnätet kräver deltagande på aFRR marknaden att aktörerna möjliggör styrning av resurserna via styrsignal från Svenska kraftnät. Vid en frekvensavvikelse skickar Svenska kraftnät ut en aktiveringssignal till alla aktörer som fått resurser upphandlade för den specifika timmen. Aktiveringssignalen fördelas proportionellt per aktör utifrån ur stor volym (MW) som blivit upphandlad med hänsyn taget till storleken på frekvensavvikelsen.

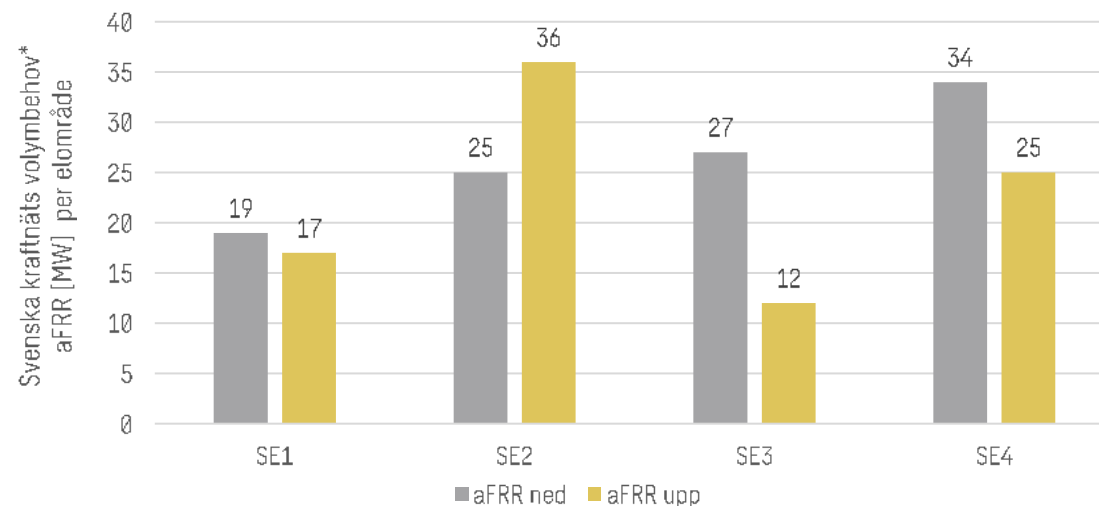


Vattenkraft levererar majoriteten av aFRR, bidrag från vindkraft för nedreglering, samt värmekraft för både upp- och nedreglering

Svenska kraftnäts volymbehov per elområde

Utifrån det nordiska volymbehovet av aFRR fördelat per land beslutar Svenska kraftnät kvartalsvis volymbehovet per elområde baserat på historiska obalanser för varje elområde.

Den nordiska upphandlingen av kapacitet som sker dagligen utgår i grunden från volymbehov per elområde men tar även hänsyn till prisnivåer på bud per elområde och möjlighet och värde av att utnyttja överföringskapacitet mellan elområden för att minimera den nordiska upphandlingskostnaden



* Volymbehovet är baserat på ett nordisk behov om 300 MW

FCR-N

Idag finns 150 MW förkvalificerad kapacitet från vindkraft för FCR-N

Aktiveringstid	180 sekunder
Uthållighet	1 timme
Minsta budstorlek	0,1 MW

Frekvensbevarande inom normal drift

Stödtjänsten FCR-N (*Frequency Containment Reserve – Normal*) har som uppgift att hålla frekvensen stabil nära 50 Hz vid normal drift. Med normal drift avses intervallet 49,9 Hz– 50,10 Hz. Frekvensen varierar ofta kring 50 Hz vilket innebär att FCR-N är en produkt som ofta är mer eller mindre aktiverad under alla dygnets timmar.

FCR-N är en så kallad symmetrisk produkt där upphandlade resurser ska kunna bidra med både upp- och nedreglering under de timmar som resursen är upphandlad för. Aktivering av FCR-N sker proportionerligt mot frekvensavvikelsen och när frekvensen stiger till 50,1 Hz alternativt sjunker till 49,9 Hz ska all avropad volym vara fullt aktiverad.

Ersättningen för FCR-N har två delar

- Dels ges en kapacitetsersättning för upphandlad effekt enligt pay-as-bid, det vill säga ersättning ges för varje enskilt upphandlat bud utifrån det budpris som aktören angett vid budgivningstillfället.
- Dels ges ersättning för aktiverad energi enligt upp- och/eller nedregleringspris som definieras på mFRR marknaden.

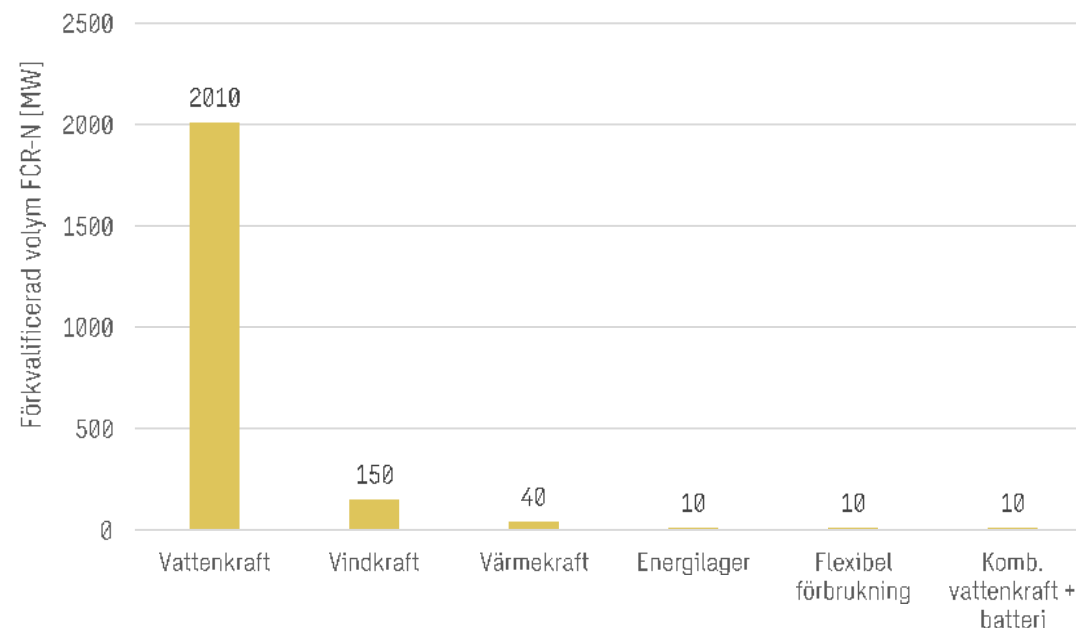
FCR-N upphandlas vid två tillfällen dagen före driftdygn (D-1). Det första tillfället inträffar nattetid efter 00:30 och innan klareringen av dagen-före marknaden. En kompletterande upphandling sker efter 18:00 D-1 för att säkerställa fullt volymkrav inför driftdygnet. Upphandlingen sker per timme för alla driftdygnets timmar.



Stor dominans av vattenkraften, men flera andra tekniker bidrar med mindre tillskott

Förkvalificerad volym per kraftslag

FCR-N är en mycket fördelaktig produkt för vattenkraften att leverera på grund av dess goda inneboende flexibilitet. Detta märks på de förkvalificerade volymerna, där vattenkraften dominerar stort



FCR-D

Idag finns 490 MW vindkraft bland den förkvalificerade kapaciteten för FCR-D, fördelat på 170 MW för uppreglering och 320 MW för nedreglering

Aktiveringstid	30 sekunder
Uthållighet	20 minuter
Minsta budstorlek	0,1 MW

Frekvensbevarande vid driftstörningar

FCR-D (*Frequency Containment Reserve – Disturbance*) är en frekvenshållningsreserv som aktiveras automatiskt vid en driftstörning. Störd drift definieras som att frekvensen ligger utanför intervallet 49,9 Hz – 50,1 Hz.

FCR-D aktiveras proportionellt mot den momentana frekvensavvikelsen och upphandlad volym ska vara fullt aktiverad om frekvensen stiger till 50,5 alternativt sjunker till 49,5. Detta innebär att hela den upphandlade kapaciteten oftast inte aktiveras, utan det är endast en mindre del av totalen som aktiveras eftersom störningar i kraftsystemet oftast inte ger upphov till så stora frekvensavvikelser som 50,5/49,5 Hz.

Ersättning för FCR-D ges endast för upphandlad kapacitet och ingen ersättning ges för aktiverad energivolym. Prissättning sker enligt pay as bid, alltså det budpris som deltagande aktör angett vid budgivning är det som prissätter varje specifikt upphandlat bud.

FCR-D upphandlas likt FCR-N vid två tillfällen dagen före driftdygn (D-1). Större delen av FCR-D upphandlas vid det första tillfället som sker efter 00:30 D-1 innan dagen-före marknadens klarering. Resterande volymbehov upphandlas efter 18:00 D-1.

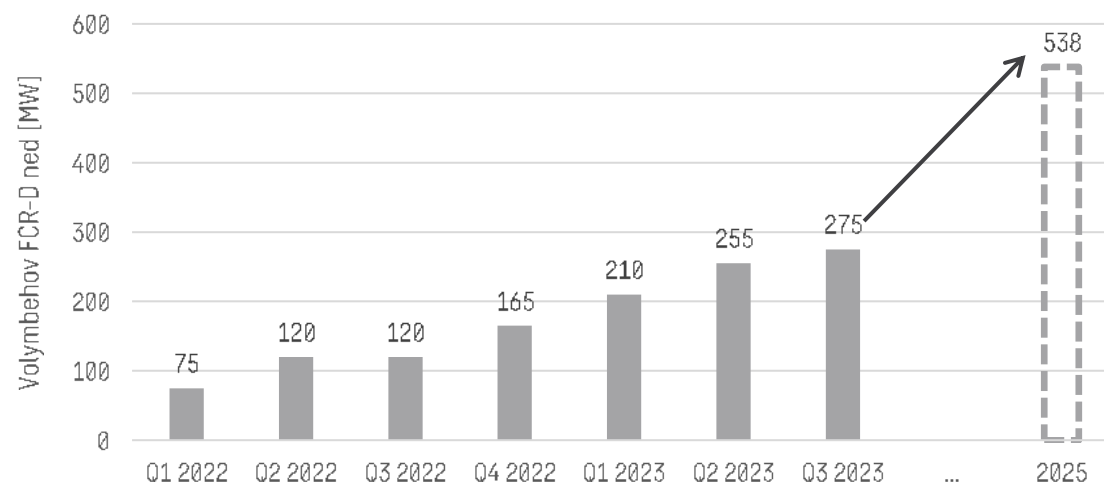


Många olika kraftslag deltar, vatten bidrar mest följt av vindkraft

Svenska kraftnäts ökande volymbehov för FCR-D nedreglering

FCR-D nedreglering introducerades 2022 efter gemensamt beslut av de nordiska transmissionsnätoperatörerna till följd av byggande av två större HVDC förbindelser om 1400 MW vardera. Vid full export kan ett fränkoppling av en HVDC förbindelse ge upphov till en hög överfrekvens som måste kunna hanteras av de nordiska transmissionsnätoperatörerna. Det pågår en stegvis upptrappning av volymbehovet, vilket visas i figuren nedan. Målet är att 2025 är att nå fullt volymbehov som kommer att vara 538 MW för svensk del. Volymbehovet kommer att fortsätta öka i takt nya resurser förkvalificerar sig för marknaden.

Nordisk volymbehov för FCR-D baseras på största felfall. För uppreglering är det Oskarshamn 3 vid full drift, och för nedreglering är det en av HVDC förbindelserna ut från Norge, North Sea Link eller Nordlink om full export.



FFR

Ingen vindkraft är förkvalificerad för FFR för tillfället.

Snabb resurs att använda vid risk för stora frekvensfall till följd av låg rotationsenergi i kraftsystemet

FFR är formellt sett inte en stödtjänst, utan egentligen en så kallad *avhjälpande åtgärd*. Behovet för FFR är större på sommaren eftersom mängden synkront anslutna maskiner till kraftsystemet är lägre, exempelvis mer avställd kärnkraft och kraftvärme, vilket leder till minskad rotationsenergi i kraftsystemet.

Det ges ingen fast ersättning vid den årliga upphandlingen av FFR utan ersättning ges endast till avropad kapacitet. Ersättning sker enligt marginalprisprincipen vilket innebär att det avropad budet med högst pris sätter priset för hela den avropad volymen.

Aktivering av avropade resurser sker automatiskt vid transienta frekvensfall som understiger en given frekvensnivå. En aktör som levererar FFR kan välja mellan tre alternativ för aktivering, se tabell till höger. Val av ett visst tröskelvärde för frekvensen medför en viss aktiveringstid och vice versa.

Frekvensfall	Aktiveringstid
49,7 Hz	1,3 s
49,6 Hz	1,0 s
49,5 Hz	0,7 s

FFR skulle kunna vara en bra produkt för vindkraften att bidra med men på grund av marknadens utformning med årlig upphandling försvåras deltagande från vindkraft. Turbinerna kan förmodas vara tillräckligt snabba för att uppfylla kravet för aktiveringstid, men tekniska krav rörande återhämtning försvårar möjligen deltagande



Flexibelförbrukning utgör majoriteten av FFR-kapacitet, men även en del batterier deltar

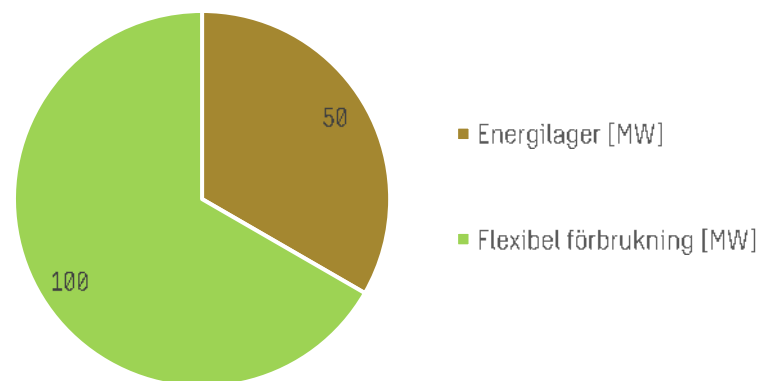
Aktiveringstid	C:a 1 sekund
Uthållighet	5 eller 30 sekunder
Minsta budstorlek	0,1 MW

Förkvalificerad och upphandlad kapacitet 2023

Upphandling av FFR sker årligen inför sommaren. Avrop av upphandlad volym sker sedan två gånger i veckan utifrån prognostiserat låg rotationsenergi i kraftsystemet. De bud som upphandlats har ett pris och en volym som ligger fast och gäller för hela avtalsperioden.

Idag kommer störst andel upphandlad kapacitet kommer från flexibel förbrukning men även energilager, alltså batterier deltar på FFR marknaden

Förkvalificerad volym FFR juli 2023



1	Sammanfattning	4
2	Inledning – vad är stödtjänster och varför behövs de?	6
3	Stödtjänster idag	10
4	Hinder	17
5	Marknader under förändring – hur påverkar det vindkraftens möjligheter att delta	19

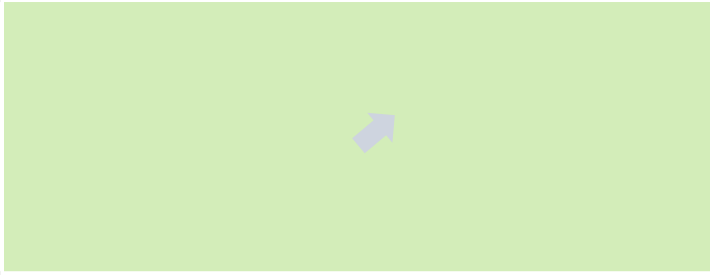
Hinder som påverkar vindkraftens möjlighet att bidra

Med ett energisystem i förändring pågår det just nu omfattande anpassningar för att kraftsystemet även framåt ska vara driftsäkert och stabilt och det ses som en självklarhet att vindkraften ska vara med och bidra till balansering av kraftsystemet.

- Vindkraften bidrar idag mer eller mindre på alla marknader för stödtjänster förutom den supersnabba reserven FFR och dess deltagande har ökat kraftigt de senaste åren men generellt kan kännedom om hur de Svenska marknaderna för stödtjänster fungerar vara en begränsade faktor för att ta beslut om att delta.
- Ägarförhållanden och elhandelsavtal kan vara en begränsande faktor för vissa vindkraftparker. Större vindkraftparker har ofta flera ägare vilket kan försvåra beslut om att delta på marknaderna för stödtjänster. Produktionsavtalens uppbyggnad där det ges ersättning för producerad el kan också försvåra diskussioner om att ta sig in på marknaderna.
- Upp- och framför allt nedreglering kan innebära risker kopplat till produktionsplanering och budgivning. Ju längre i förväg en resurs upphandlas desto osäkrare är vindprognoserna och desto svårare blir det för vindkraftsproduktion vid budgivning och prissättning. Den volym som kan garanteras mer än två dagar i förväg är väldigt liten för vindkraftens del. Det krävs att man kan garantera tillgänglig kapacitet vid deltagande, vilket kan vara komplext för en resurs med variabel produktion.
- Att bidra med nedreglering är betydligt lättare för vindkraften jämfört med uppreglering eftersom uppreglering kräver att vindkraften producerar på en lägre nivå jämfört med vad som är möjligt sett till befintliga vindförhållanden.

1	Sammanfattning	4
2	Inledning – vad är stödtjänster och varför behövs dem?	6
3	Stödtjänster idag	10
4	Hinder	17
5	Marknader under förändring – hur påverkar det vindkraftens möjligheter att delta	19

Förändrade marknadsförutsättningar för vindkraft

Marknad	Förändring	När	Vindkraftens möjlighet och intresse att delta
mFRR	Sänkt budstorlekskrav från 10 MW till 5 MW i alla elområden	1 september 2023	
FCR	Nya tekniska krav	1 september 2023	
mFRR	Kapacitetsmarknad införs med volymbehov per elområde	Q4 2023	
FCR	Marginalprissättning införs för FCR-D och FCR-N	2024	
FRR och FCR	BSP - ny roll leverantör av stödtjänster införs	2024	
FCR-D ned	Upprampning av volymbehov till 530 MW	Aktiv -> 2025	
mFRR EAM	Automatiserad nordisk energiaktiveringsmarknad • Uthållighetskrav sänkt från 60 minuter till 15 minuter • Minskat budstorlekskrav från 5 MW till 1MW • Balansering utifrån områdesobalanser istället för som nu utifrån nordisk frekvensavvikelse	Q1 2025	
FFR	Upphandling av kapacitet dagen före leverans (D-1)	2025?	
FRR	MARI och PICASSO	2025?	

mFRR förändringar och vindkraftens möjligheter

Marknad	Förändring	När	Vindkraftens möjlighet och intresse att delta
mFRR	Sänkt budstorlekskrav från 10 MW till 5 MW i alla elområden	1 september 2023	
mFRR	Kapacitetsmarknad införs med volymbehov per elområde.	Q4 2023	

Redan till hösten 2023 sker två förändringar som i teorin kan öka vindkraftens möjlighet och intresse för deltagande

- Sänkt krav på budstorlek i alla elområden ger möjlighet för större parker att buda in en mindre andel av sin effekt vilket kan underlätta produktionsplanering och riskhantering vid budgivning. Sänkt budstorlekskrav ger även möjlighet för mindre parker att delta. Minskad budstorlek innebär samtidigt en möjlighet för andra produktionsslag att öka sitt deltagande vilken med tiden kan komma att öka konkurrensen på marknaden.
- Införandet av en kapacitetsmarknad för mFRR kommer för de aktörer som är intresserade av att delta innebära en mer förutsägbar intäkt när det även blir möjligt att erhålla ersättning för tillgänglig kapacitet och inte som idag endast ersättning för aktiverad energivolym. Att bli upphandlad på kapacitetsmarknaden kommer att innebära ett krav om att lägga in motsvarande volym som energiaktiveringsbud på mFRR marknaden. En utmaning för vindkraftens möjlighet att delta på en kapacitetsmarknad är att upphandling kommer att ske på morgon dagen för leverans (D-1) innan klareringen sker på dagen-före marknaden.

mFRR EAM och vindkraftens möjligheter

Marknad	Förändring	När	Vindkraftens möjlighet och intresse att delta
mFRR EAM	Automatiserad nordisk energiaktiveringsmarknad • Uthållighetskrav sänkt från 60 minuter till 15 minuter • Minskad budstorlekskrav från 5 MW till 1MW • Balansering utifrån områdesobalanser istället för som nu utifrån nordisk frekvensavvikelse	Q1 2025	

mFRR EAM (Energy Activation Market) är ett omfattande pågående arbete inom den nordiska programmet Nordic Balancing Model (NBM) och kommer vid realisering innebära flertalet förändringar för de aktörer som deltar på dagens mFRR marknad. NBM är ett program som bedrivs gemensamt av de fyra nordiska transmissionsnätägarna, Svenska kraftnät, Statnett, Fingrid och Energinet. Och det övergripande målet är att framtidssäkra balanseringen av de nordiska kraftsystemet.

När mFRR EAM introduceras under 2025 sker flertalet förändringar som kan öka vindkraftens möjlighet och intresse för att delta.

- Budstorlekskravet sänks till 1 MW (från 5 MW) vilket borde förbättra ytterligare för vindkraftens möjlighet att delta utifrån förenkling av produktionsplanering och riskhantering vid budgivning.
- Uthållighetskravet för mFRR sänks från 60 minuter till 15 minuter när den nordiska balanseringen övergår till 15 minuters avräkningsperiod och denna förändring bör vara positiv för vindkraftens möjligheter att delta eftersom effekten då behöver garanteras under kortare period.

Övergången till områdesbalansering utifrån obalanser per elområde kommer öka produkterna mFRRs och aFRRs betydelse för balanseringen och behovet av framförallt aFRR kommer att öka ytterligare. Balanseringen kommer att bli mer proaktiv istället för dagens reaktiva balansering där aktivering av mFRR sker först vid en uppmätt frekvensavvikelse. Den proaktiva balanseringen ställer högre krav på att det finns tillräckligt med aFRR som kontinuerligt tar hand om frekvensförändringar som uppstår därav kan volymbehovet aFRR antas öka.

FCR förändringar och vindkraftens möjligheter

Marknad	Förändring	När	Vindkraftens möjlighet och intresse att delta
FCR	Nya tekniska krav	1 september 2023	
FCR	Marginalprissättning införs för FCR-D och FCR-N	2024	
FCR-D ned	Upprampning av volymbehov till 530 MW	Aktiv -> 2025	

För vindkraften kommer de nya tekniska kraven för FCR i sig inte innebära några förändrade möjligheter till deltagande men det som sker är att det sannolikt kommer att försvåra för viss andel av den vattenkraft som idag deltar att fortsatt delta på marknaden vilket i sig öppnar upp möjlighet för nya resurser att ta sig in på marknaden.

Marginalprissättning har länge efterfrågats av marknadens aktörer och under 2024 planerar Svenska kraftnät att från gå pay-as-bid till marginalprissättning för både FCR-N och FCR-D. Detta kommer sannolikt att göra FCR marknaderna mer attraktiva att delta på då marknadsinformation kring prisnivåer blir tydligare och beräkningar kring intäktsmöjligheter förenklas.

FCR-D nedreglering är idag en marknad som har stor andel vind som deltar och upprampning av volymbehov sker utifrån förkvalificerade volymer och vinds deltagande kommer sannolikt att öka med ökat volymbehov och fler förkvalificerade resurser.

FRR och FCR förändringar och vindkraftens möjligheter

Marknad	Förändring	När	Vindkraftens möjlighet och intresse att delta
FRR och FCR	BSP - ny roll leverantör av stödtjänster införs	2024	
FRR	Anslutning till europeiska energiaktiveringsmarknaderna MARI och PICASSO	2025?	

FRR omfattar både aFRR och mFRR och är de marknader där det idag pågår mest omfattande förändringsarbete i och med det nordiska programmet NBM.

En förändring som kommer under 2024 och som kan komma att underlätta för vindkraftaktörer som vill delta på marknaderna är att det införs en ny roll - "Leverantör av balans tjänster". Idag krävs det att man antingen är ett balansansvarigt företag alternativt har ett samarbete med ett balansansvarigt företag för att kunna delta på Svenska kraftnäts marknader för FCR och FRR. Den nya rollen kommer att innebära att möjligheten till leverans av stödtjänster separeras från balansansvarsrollen och öppnar upp för nya aktörer och affärssamarbeten vilket kan förenkla deltagande.

Slutmålet för NBM är sammankoppling med de Europeiska marknaderna för utbyte av aFRR energi (Picasso) och mFRR energi (Mari). Just tidpunkt för sammankopplingen med Europa förändrar inte i sig vindkraftens möjlighet att delta eftersom de i sig inte innebära några större marknadsförändringar. De marknadsförändringar som krävs för att möjliggöra sammankoppling genomförs stegvis inom NBM och omfattar övergripande förändringar så som; minskad budstorlek, ändrade uthållighetskrav, införandet av kapacitetsmarknad för mFRR ändrad prissättning av obalanser och balansering utifrån obalanser per elområden

FFR förändringar och vindkraftens möjligheter

Marknad	Förändring	När	Vindkraftens möjlighet och intresse att delta
FFR	Upphandling av kapacitet dagen före leverans (D-1)	2025?	

Dagens marknadslösning för FFR där det sker en årlig upphandling gör det svårt med deltagande från vindkraften. Svenska kraftnäts plan har dock sedan start av marknaden varit att gå från årlig upphandling till upphandling dagen före leverans. Det är idag oklart när denna förändring kommer att realiseras men när det görs kommer det öppna upp för och göra deltagande från vindkraften lättare och antagligen mer intressant förutsatt att de tekniska kraven kan efterlevas.

Transforming society together