

AVTALSBILAGA 3

Villkor för FCR

Bilaga till Avtal om Balansansvar för el (Avtal 4620-4)

Innehåll

1	Allmänt.....	4
1.1	Förutsättningar för att leverera FCR	4
2	Tekniska krav och egenskaper för FCR	5
2.1	Frekvenshållningsreserv FCR	5
2.1.1	FCR-N	5
2.1.2	FCR-D upp	5
2.1.3	FCR-D ned	5
2.2	Aktivering av FCR	5
2.2.1	Central styrning av FCR	6
2.2.2	FCR genom stegvis reglering	6
2.2.3	Volymbegränsning av centralt styrd och stegvis reglerad FCR	8
2.3	Krav på mätning	8
2.4	Uthållighet	9
3	Handel med FCR-balanskapacitet	10
3.1	Allmänt	10
3.2	Regler för budgivning	10
3.2.1	Öppningstid och stängningstid för budgivning	11
3.2.2	Hantering av inkomna bud	11
3.3	Tillhandahållande av FCR	11
3.3.1	Tillgänglighetskrav	11
3.4	Regler för återköp	12
4	Rapportering av data och information	13
4.1	Allmänt	13
4.2	Rapportering av data och information inför driftskedet	13
4.2.1	Rapportering från Balansansvarig som levererar FCR	13
4.2.2	Rapportering från Svenska kraftnät	13
4.3	Rapportering av data och information under driftskedet	13
4.3.1	Rapportering från Balansansvarig som levererar FCR	13
4.3.2	Beräkning av tillgänglig kapacitet	14
4.4	Rapportering av data och information efter Leveransdygnets slut	16
4.4.1	Rapportering från Svenska kraftnät	16
4.5	Rapportering av avräkningsresultat	16

5	Prissättning av FCR	18
5.1	<i>Prissättning av avropad FCR-balanskapacitet</i>	18
5.2	<i>Prissättning av aktiverad FCR-balansenergi</i>	18
5.3	<i>Fastställande av aktiverad FCR-balansenergi</i>	18
6	Avräkning och fakturering av Balansansvarig som levererar FCR	19
6.1	<i>Avräkning och fakturering av FCR-balanskapacitet</i>	19
6.2	<i>Avräkning och fakturering av FCR-balansenergi</i>	19

1 Allmänt

Denna bilaga avser villkor för leverans av frekvenshållningsreserver (FCR). FCR består av tre produkter FCR-N, FCR-D upp samt FCR-D ned och erhålls från produktion och förbrukning.

Kommunikation mellan Svenska kraftnät och Balansansvarig som levererar FCR ska ske elektroniskt. Villkor om teknisk standard och kommunikationssystem återfinns i Ediel-avtalet¹. Som komplement finns möjlighet att använda ett webbgränssnitt. Balansansvarig ska utan dröjsmål meddela Svenska kraftnät om det uppstår kommunikationstekniska fel.

Svenska kraftnät har rätt att granska att Balansansvarig som levererar FCR uppfyller ställda krav.

Kommunikationslösning gällande realtidsrapportering anges i förkvalificeringen.

1.1 Förutsättningar för att leverera FCR

För att leverera FCR krävs:

- > att Balansansvarig som levererar FCR förfogar över enheter och/eller grupper som är förkvalificerade för att leverera FCR i enlighet med de krav som ställs i förkvalificeringsprocessen för FCR². Kvalificeringen av enheter eller grupper som tillhandahåller FCR ska bedömas på nytt³:
 - åtminstone vart femte år,
 - om de tekniska kraven, utrustningskraven eller utrustningen har ändrats, och
 - om den utrustning som rör aktivering av FCR moderniserats.
- > att varje enhet som tillhandahåller FCR och varje grupp som tillhandahåller FCR uppfyller krav och egenskaper avseende FCR i enlighet med denna bilaga.

Enheter och grupper får endast leverera FCR inom det av förkvalificeringen godkända kapacitetsintervallet eller godkända fasta kapaciteten.

Om det finns begränsningar gällande mätning och rapportering av data och information ska begränsningen anges vid förkvalificeringen. Svenska kraftnät kan då efter skriftlig ansökan medge undantag från rapportering av mätvärden och information och/eller tekniska krav, för viss enhet eller grupp, och för viss tid.

¹ <https://www.svk.se/aktorsportalen/elmarknad/ny-pa-elmarknaden/anvanda-ediel/>

² <https://www.svk.se/aktorsportalen/elmarknad/information-om-reserver/forkvalificering/>

Förkvalificeringsprocessen fastställs av Svenska kraftnät i enlighet med artikel 155 i SO

³ I enlighet med artikel 155.6 i SO

2 Tekniska krav och egenskaper för FCR

2.1 Frekvenshållningsreserv FCR

Följande tekniska krav gäller för enheter och grupper som levererar FCR:

- > Miniminoggrannhet för frekvensmätning vid FCR-leverans är 10 mHz eller industristandard om den är bättre⁴.
- > Vid kontinuerlig reglering ska aktivering ske med en regulator vars slutvärde är linjärt mot frekvensavvikelsen.

2.1.1 FCR-N

Följande tekniska krav gäller för FCR-N:

- > Aktivering av FCR-N ska ske vid frekvensavvikelser från 50,00 Hz inom intervallet 49,90 Hz till 50,10 Hz.
- > Frekvensavvikelse för full aktivering av FCR-N är ± 100 mHz.
- > FCR-N ska vid en stegvis förändring av frekvensen vara aktiverad till 63 % inom 60 sekunder och 100 % inom 3 minuter.

2.1.2 FCR-D upp

Följande tekniska krav gäller för FCR-D upp:

- > Aktivering av FCR-D upp för uppreglering ska ske vid frekvens understigande 49,90 Hz.
- > Frekvensavvikelse för full aktivering av FCR-D upp är -500 mHz.
- > Vid en stegvis förändring av frekvensen från 49,90 Hz till 49,50 Hz ska FCR-D upp vara aktiverad till 50 % inom 5 sekunder och till 100 % inom 30 sekunder.

2.1.3 FCR-D ned

Följande tekniska krav gäller för FCR-D ned:

- > Aktivering av FCR-D ned för nedreglering ska ske vid frekvens överstigande 50,10 Hz.
- > Frekvensavvikelse för full aktivering av FCR-D ned är +500 mHz.
- > Vid en stegvis förändring av frekvensen från 50,10 Hz till 50,50 Hz ska FCR-D ned vara aktiverad till 50 % inom 5 sekunder och till 100 % inom 30 sekunder.

2.2 Aktivering av FCR

Upphandlad FCR ska aktiveras genom kontinuerlig reglering som reagerar på frekvensavvikelser eller alternativt genom stegvis reglering när det gäller reläaktiverad FCR⁵.

⁴ I enlighet med artikel 154.1 i SO

⁵ I enlighet med artikel 154.6 i SO

2.2.1 Central styrning av FCR

Om lokal styrning inte är möjlig kan Svenska kraftnät vid förkvalificering godkänna att tillhandahållande av FCR sker genom central styrning⁶. Om aktivering av FCR sker genom central styrning ska också den metod som används för styrning godkännas av Svenska kraftnät vid förkvalificeringen.

Vid central styrning ska mätning av frekvens ske inom samma elområde som aktivering av FCR.

2.2.2 FCR genom stegvis reglering

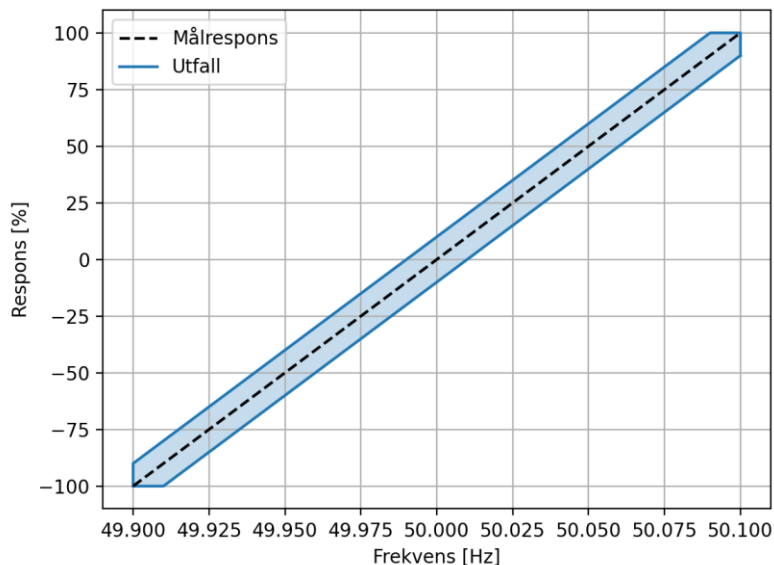
Om linjär reglering inte är möjlig kan Svenska kraftnät vid förkvalificeringen godkänna att tillhandahållande av FCR sker genom stegvis reglering. Utöver de krav som gäller för varje enhet och grupp som tillhandahåller FCR, så gäller följande krav vid stegvis reglering:

- > Aktivering ska ske delvis linjärt mot den stationära frekvensavvikelsen.

För stegvis reglerad FCR-N gäller att:

- > Vid en frekvens på 50,00 Hz ska 0 – 10 % av avropad FCR-N vara aktiverad.

Aktivering av FCR-N ska ske inom det blå området i Figur 1. Den svarta streckade linjen i figuren visar ett sätt att uppfylla kravet.

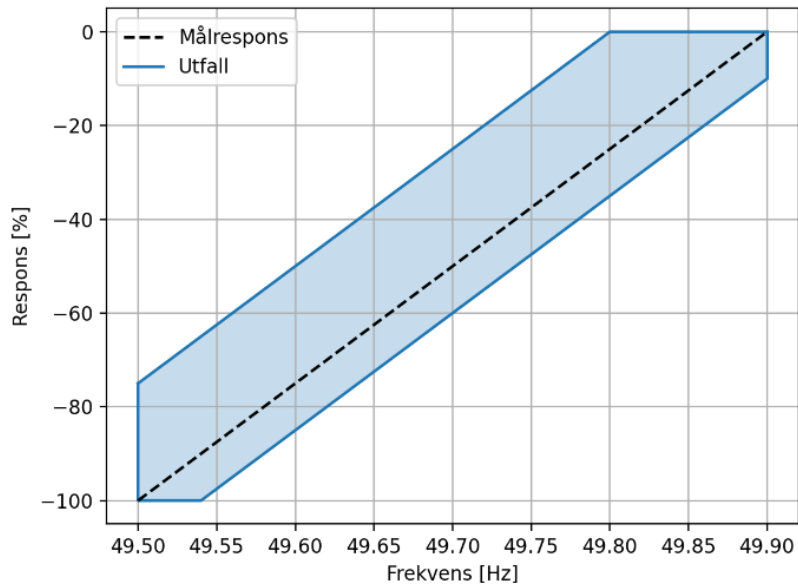


Figur 1. Delvis linjär aktivering av FCR-N, där Respons är andel aktiverad effekt av avropad FCR-N kapacitet

För stegvis reglerad FCR-D upp gäller att:

- > Vid en frekvens på 49,90 Hz ska 0 – 10 % av avropad FCR-D upp vara aktiverad.
- > Aktivering av FCR-D upp ska ske inom det blå området i Figur 2. Den svarta streckade linjen visar ett sätt att uppfylla kravet.

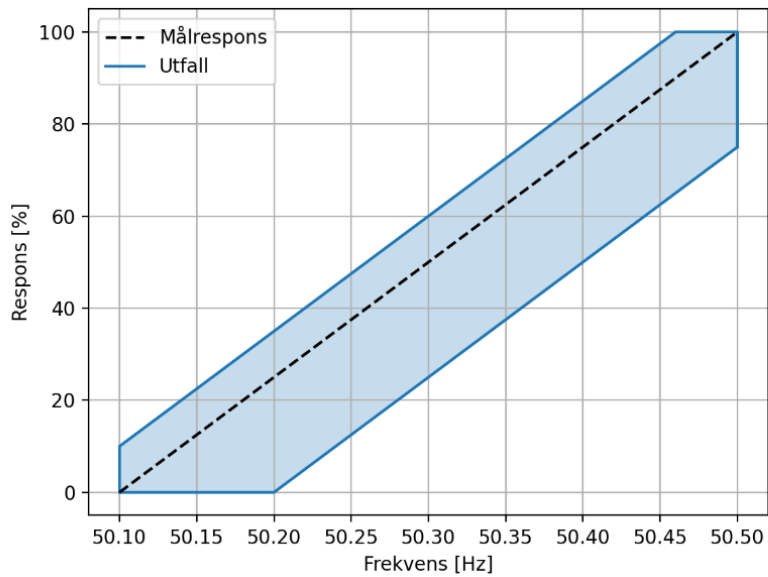
⁶ Med central styrning avses i detta fall att en enhet eller grupp som tillhandahåller FCR som styrs genom att frekvensen återkopplas via en central funktion



Figur 2. Delvis linjär aktivering av FCR-D upp, där Respons är andel aktiverad effekt av avropad kapacitet för FCR-D upp

För stegvis reglerad FCR-D ned gäller att:

- > Vid en frekvens på 50,10 Hz ska 0 – 10 % av avropad FCR-D ned vara aktiverad.
- > Aktivering av FCR-D ned ska ske inom det blå området i Figur 3 Den svarta streckade linjen visar ett sätt att uppfylla kravet:



Figur 3. Delvis linjär aktivering av FCR-D ned, där Respons är andel aktiverad effekt av avropad kapacitet för FCR-D ned

2.2.3 Volymbegränsning av centralt styrd och stegvis reglerad FCR

Endast en viss del av de av Svenska kraftnät förkvalificerade enheternas eller gruppernas totala volym får utgöras av:

- 1 Centralt styrd FCR och/eller
- 2 Stegvis reglerad FCR

Om en större volym av centralt styrd FCR och/eller stegvis reglerad FCR förkvalificeras jämfört med den volymbegränsning som anges på Svenska kraftnäts webbplats kommer en proportionell fördelning av godkänd volym per Balansansvarig som levererar FCR att ske.

2.3 Krav på mätning

Kraven på mätning är fastställda enligt nedan och utvärderas i samband med förkvalificeringen. Redan förkvalificerade enheter och grupper får fortsätta att tillämpa de krav på mätning som gällde vid tidpunkten för förkvalificeringen och utvärderas mot kraven i detta avsnitt först vid nästa förnyade förkvalificering. Kraven på mätnoggrannhet och upplösning gäller i första hand för mätutrustning som är kopplad till leveransen av respektive balanstjänst.

En Balansansvarig som levererar FCR ska säkerställa att aktiveringen av enheterna som tillhandahåller FCR och enheterna inom en grupp som tillhandahåller FCR kan övervakas. För detta ändamål ska enheter som levererar FCR förses med ett mätsystem som uppfyller nedanstående krav:

Storhet	Kategori	Märkeffekt	Noggrannhet
Momentan aktiv effekt	1	<2 MW	± 5%
	2	2-10 MW	± 1%
	3	>10 MW	± 0,5 %
Uppmätt nätfrekvens	-	-	± 10 mHz

Tabell 1. Krav på mätnoggrannhet för aktiv effekt och frekvens

Storhet	Upplösning	Samplingstid
Momentan aktiv effekt	0,01 MW	1 s
Uppmätt nätfrekvens	1 mHz	1 s

Tabell 2. Krav på upplösning och samplingstid för loggning av aktiv effekt och frekvens

Mätningen sker i anslutningspunkten eller någon annan interaktionspunkt som överenskommit med Svenska kraftnät.

2.4 Uthållighet

- > En enhet eller grupp som tillhandahåller FCR med en energireserv som inte begränsar dess förmåga att tillhandahålla FCR ska aktivera FCR så länge som frekvensavvikelsen kvarstår⁷.
- > En enhet eller grupp som tillhandahåller FCR med en energireserv som begränsar dess förmåga att tillhandahålla FCR ska aktivera FCR så länge som frekvensavvikelsen kvarstår, såvida inte energireserven uttöms i antingen positiv eller negativ riktning⁸.
- > Balansansvarig som levererar FCR ska säkerställa att FCR från egna enheter eller grupper som tillhandahåller FCR med begränsade energireserver är kontinuerligt tillgängliga under normaldrifttillstånd⁹. För FCR-N innebär det att uthålligheten för full aktivering ska vara lika lång som den avtalade leveransperioden.
- > Från och med utlösning av skärpt drifttillstånd och under det skärpta drifttillståndet ska varje Balansansvarig som levererar FCR säkerställa att enheter eller grupper med begränsade energireserver, fullt ut kan aktivera FCR kontinuerligt under minst 15 minuter¹⁰ eller, om frekvensavvikelserna är mindre än en frekvensavvikelse som kräver en fullständig aktivering av FCR, under en tidsperiod med motsvarande längd.
- > Balansansvarig som levererar FCR som använder enheter eller en grupp med en energireserv som begränsar deras förmåga att tillhandahålla FCR ska säkerställa att energireserverna återhämtar sig så snart som möjligt, inom två timmar från det att det skärpta drifttillståndet upphört¹¹.

⁷ I enlighet med artikel 156.7 i SO

⁸ I enlighet med artikel 156.8 i SO

⁹ I enlighet med artikel 156.9 i SO

¹⁰ I enlighet med artikel 156.10. Eftersom artikel 156.10 i SO avser skärpt drifttillstånd gäller detta därmed för FCR-D

¹¹ I enlighet med artikel 156.13 i SO

3 Handel med FCR-balanskapacitet

3.1 Allmänt

Svenska kraftnät upphandlar FCR-balanskapacitet vid två tillfällen inför aktuellt Leveransdygn D.

D-2 handel innebär att Svenska kraftnät upphandlar en del av kapacitetsbehovet av FCR för Leveransdygnet två dagar i förväg.

D-1 handel innebär att kompletterande upphandling av FCR-balanskapacitet sker kvällen före Leveransdygn.

En Balansansvarig som ska leverera FCR enligt avropade bud ska säkerställa att det finns tillräcklig bemanning före och under Leveranstimmen för att kunna genomföra återköp om behov uppstår.

Vid omvandling mellan valutor¹² används valutakurs för det dygnet åtgärden utförs.

3.2 Regler för budgivning

Bud ska lämnas med elektronisk kommunikation eller i av Svenska kraftnät anvisat webbgränssnitt.

Bud för FCR-balanskapacitet lämnas till Svenska kraftnät enligt följande:

- > Bud ska lämnas per elområde.
- > Bud ska lämnas per timme.
- > Bud ska lämnas per produkt, separat för produktion och förbrukning.
 - Bud för FCR-N ska lämnas symmetriskt, dvs. med lika stor kapacitet för upp- som för nedreglering.
 - Bud för FCR-D upp ska lämnas enbart för uppreglering.
 - Bud för FCR-D ned ska lämnas enbart för nedreglering.
- > Budets storlek ska uppgå till minst 0,1 MW per bud och därefter öka med multipler om 0,1 MW.
- > Bud ska lämnas i svenska kronor eller euro.
- > Bud ska prissättas per MW.
- > Om Balansansvarig som levererar FCR har krav på att ett bud ska gälla för en längre tidsperiod än en timme, s.k. blockbud, ska detta anges vid budgivningen.
 - Leverans från ett blockbud ska ha samma volym för alla timmar.
 - Vid D-2 handel får varaktighet för ett blockbud vara högst 6 timmar.
 - Vid D-1 handel får varaktighet för ett blockbud vara högst 3 timmar.

¹² Aktuell valutakurs framgår på Mimer: <https://mimer.svk.se/ExchangeRate>

- > För enheter/grupper med begränsad energireserv ska tillräcklig tid lämnas mellan bud för att möjliggöra återhämtning från uttömd energireserv.
- > Den erbjudna budvolymen får inte överstiga den totala volym som Balansansvarig som levererar FCR är godkänd för i förkvalificeringen. För enheter och grupper som är centralt styrda och/eller stegvis reglerade kan en volymbegränsning i enlighet med avsnitt 2.2.3 komma att ske.

3.2.1 Öppningstid och stängningstid för budgivning

D-2 handel

Öppningstid för att lämna bud är kl. 00.00 sju dagar före Leveransdygnet (D-7).

Stängningstid för att lämna bud för Leveransdygnets alla 24 timmar är kl. 15.00.

Balansansvarig som levererar FCR som fått bud på FCR-balanskapacitet avropade informeras elektroniskt senast kl. 16.00 samma dag som upphandlingen sker.

D-1 handel

Öppningstid för att lämna bud är kl. 00.00 sju dagar före Leveransdygnet (D-7).

Stängningstid för att lämna bud för Leveransdygnets alla 24 timmar är kl. 18.00.

Balansansvarig som levererar FCR som fått bud på FCR-balanskapacitet avropade informeras elektroniskt senast kl. 20.00 samma dag som upphandlingen sker.

Efter stängningstid för upphandlingarna är buden bindande, och kan inte uppdateras eller återtas.

3.2.2 Hantering av inkomna bud

Efter stängningstid för upphandlingen sammanställer Svenska kraftnät inkomna bud. Vid sammanställningen hanteras buden i euro och rangordnas efter pris. Buden utvärderas och upphandlas i enlighet med volymkrav för Svenska kraftnäts kontrollområde, dvs. Sverige.

3.3 Tillhandahållande av FCR

3.3.1 Tillgänglighetskrav

- > En Balansansvarig som levererar FCR ska garantera kontinuerlig tillgänglighet för FCR, med undantag för ett oplanerat avbrott för en enhet som tillhandahåller FCR, under den tidsperiod den är skyldig att tillhandahålla FCR¹³.
- > Varje Balansansvarig som levererar FCR ska så snart som möjligt informera Svenska kraftnät om eventuella ändringar i den faktiska tillgängligheten för sin enhet och/eller grupp som tillhandahåller FCR¹⁴.

¹³ I enlighet med artikel 156.4 i SO.

¹⁴ I enlighet med artikel 156.5 i SO.

- > Volymen FCR som får tillhandahållas per enhet begränsas till maximalt 5 procent av FCR-kravet i det nordiska synkronområdet¹⁵.

3.4 Regler för återköp

Avropade bud för FCR-balanskapacitet kan inte återtas av Balansansvarig som levererar FCR. Balansansvarig som levererar FCR som inte kan tillhandahålla avtalad volym ska utan dröjsmål genomföra ett återköp så att Svenska kraftnät kan säkerställa att tillräcklig volym FCR-balanskapacitet finns upphandlad.

Återköp sker på olika sätt beroende på när i tiden det genomförs.

Efter avslutad D-2 upphandling (D-2 kl. 16.00) och före D-1 upphandling (D-1 kl. 18.00)

Balansansvarig som levererar FCR skickar in återköpsbud till upphandling D-1.

- > Priset för återköpsbudet sätts till det högsta av:
 - avropat budpris i upphandling D-2 eller
 - avropat budpris i upphandling D-1.
- > Svenska kraftnät återrapporterar genomfört återköp till Balansansvarig som levererar FCR efter avslutad upphandling.

Efter avslutad D-1 upphandling (D-1 kl. 20.00)

Balansansvarig som levererar FCR meddelar Svenska kraftnät via telefon och därefter skriftligen.

- > Om återköp innebär att mer FCR balanskapacitet behöver upphandlas kontaktar Svenska kraftnät leverantörer av FCR för särskild affär. Priset för återköpet sätts till det högsta av:
 - avropat budpris i upphandling D-2,
 - avropat budpris i upphandling D-1 eller
 - priset för den särskilda affären.
- > Om återköp innebär att FCR balanskapacitet ej behöver eller ej kan upphandlas, sätts priset för återköpet till det högsta av:
 - avropat budpris i upphandling D-2 eller
 - avropat budpris i upphandling D-1.
- > Svenska kraftnät återrapporterar genomfört återköp till Balansansvarig som levererar FCR efter registrerat återköp.

¹⁵ I enlighet med artikel 156.6 i SO.

4 Rapportering av data och information

4.1 Allmänt

För all rapportering gäller följande:

- > Tidpunkter för rapportering är angivna i aktuell tid.
- > Rapporterad data ska vara tidsmärkt efter svensk normaltid året runt.
- > Om inte annat anges ska rapporteringen ske som timvärden.

4.2 Rapportering av data och information inför driftskedet

4.2.1 Rapportering från Balansansvarig som levererar FCR

Balansansvarig som levererar FCR ska till Svenska kraftnät senast kl. 16.00 dagen före Leveransdygnet och därefter vid varje förändring fram till 45 minuter innan Leveranstimmen rapportera:

- > Planerad balanskapacitet för FCR-N (sammanlagd effekt (MW) per elområde, separat för förbrukning och produktion).
- > Planerad balanskapacitet för FCR-D upp (sammanlagd effekt (MW) per elområde, separat för förbrukning och produktion).
- > Planerad balanskapacitet för FCR-D ned (sammanlagd effekt (MW) per elområde, separat för förbrukning och produktion).

4.2.2 Rapportering från Svenska kraftnät

Svenska kraftnät ska till Balansansvarig som levererar FCR efter upphandlingens slut och vid återköp rapportera:

- > Upphandlad balanskapacitet för FCR-N (accepterade bud inkl. återköp).
- > Upphandlad balanskapacitet för FCR-D upp (accepterade bud inkl. återköp).
- > Upphandlad balanskapacitet för FCR-D ned (accepterade bud inkl. återköp).

4.3 Rapportering av data och information under driftskedet

4.3.1 Rapportering från Balansansvarig som levererar FCR

Balansansvarig som levererar FCR ska till Svenska kraftnäts driftsinformationssystem minst var 10:e sekund¹⁶ rapportera:

- > Tidsmärkt status¹⁷ som anger om FCR är på eller av, per regulator.
- > Tidsmärkta data om aktiv effekt¹⁸ för att kontrollera aktiveringen av FCR
 - momentan aktiv effekt per enhet/grupp, (MW),
 - börvärde, aktiv effekt per enhet/grupp (MW).

¹⁶ I enlighet med artikel 154.10 i SO

¹⁷ I enlighet med punkt a i artikel 154.8 i SO

¹⁸ I enlighet med punkt b i artikel 154.8 i SO

- > Total tillgänglig kapacitet FCR-N per elområde (MW), separat för förbrukning och produktion.
- > Total tillgänglig kapacitet FCR-D upp per Elområde (MW), separat för förbrukning och produktion.
- > Total tillgänglig kapacitet FCR-D ned per Elområde (MW), separat för förbrukning och produktion.
- > Aktuell reglerstyrka, FCR-N per enhet/grupp (MW/Hz).
- > Aktuell reglerstyrka, FCR-D upp per enhet/grupp (MW/Hz).
- > Aktuell reglerstyrka, FCR-D ned per enhet/grupp (MW/Hz.)

Varje Balansansvarig som levererar FCR ska ha rätt att aggregera respektive data för mer än en enhet som tillhandahåller FCR om den maximala effekten från de aggregerade enheterna är lägre än 1,5 MW och det är möjligt att tydligt kontrollera aktiveringen av FCR.¹⁹

Utöver realtidsrapportering ska Balansansvarig som levererar FCR spara specifik data, separat per enhet eller grupp som levererar FCR, avseende

- > aktiv effekt, uppmätt.
- > aktiv effekt, referensvärde exklusive reglering.²⁰
- > inställningsvärde volym FCR-N.
- > inställningsvärde volym FCR-D uppreglering.
- > inställningsvärde volym FCR-D nedreglering.

Ovanstående data ska sparas med en tidsupplösning om 1 sekund eller bättre. Balansansvarig som levererar FCR ska skicka sparad data till Svenska kraftnät vid begäran. Data får sparas på valfritt format men ska när den skickas till Svenska kraftnät följa av Svenska kraftnät specificerat dataformat. Data ska sparas i minst 14 dagar.

4.3.2 Beräkning av tillgänglig kapacitet

Beräkning av tillgänglig kapacitet görs enligt Ekvation 1 – Ekvation 6. Om en mer precis metod för att beräkna tillgänglig kapacitet finns tillgänglig kan denna användas. I sådant fall ska beräkningsmetoden redogöras för och godkännas av Svenska kraftnät vid förkvalificeringen.

Ekvation 1: Beräkning av tillgänglig kapacitet för FCR-N_i:

$$FCR_{N_i} = \max(\min(0,1 \cdot R_{i,FCR_N}; \Delta P_{max\ upp}; \Delta P_{max\ ned}); 0)$$

¹⁹ I enlighet med artikel 154.9 i SO

²⁰ För respektive enhet och/eller grupp ska aktören tillhandahålla ett referensvärde för aktiv effekt. Referensvärdet ska motsvara den effekt som hade levererats om ingen aktivering av FCR och andra stödtjänster hade skett. Referensvärdet kan vara lika med plan för produktion/förbrukning om de momentana avvikelserna från planen under normal drift är obetydliga. Metod för referensvärde utvärderas under förkvalificeringen.

Ekvation 2: Beräkning av tillgänglig kapacitet för FCR-N_{total}:

$$FCR_{N_{total}} = \sum_{i=1}^n FCR_{N_i}$$

Ekvation 3: Beräkning av tillgänglig kapacitet för FCR-D upp_i:

$$FCR_{D_{upp_i}} = \max(\min(0,4 \cdot R_{i,FCR-D_{upp}}; \Delta P_{max_{upp}} - (FCR_{N_i})); 0)$$

Ekvation 4: Beräkning av tillgänglig kapacitet för FCR-D upp_{total}:

$$FCR_{D_{upp_{total}}} = \sum_{i=1}^n FCR_{D_{upp_i}}$$

Ekvation 5: Beräkning av tillgänglig kapacitet för FCR-D ned_i:

$$FCR_{D_{ned_i}} = \max(\min(0,4 \cdot R_{i,FCR-D_{ned}}; \Delta P_{max_{ned}} - (FCR_{N_i})); 0)$$

Ekvation 6: Beräkning av tillgänglig kapacitet för FCR-D ned_{total}:

$$FCR_{D_{ned_{total}}} = \sum_{i=1}^n FCR_{D_{ned_i}}$$

Där:

$R_{i,FCR-N}$ = Aktuell FCR-N reglerstyrka för enhet eller grupp i (MW/Hz)

$R_{i,FCR-D_{upp}}$ = Aktuell FCR-D upp reglerstyrka för enhet eller grupp i (MW/Hz)

$R_{i,FCR-D_{ned}}$ = Aktuell FCR-D ned reglerstyrka för enhet eller grupp i (MW/Hz)

n = antalet enheter och grupper som tillhandahåller reserven

$\Delta P_{max_{upp}}$ = maximal uppregleringsförmåga för enhet eller grupp i (MW), där uppregleringsförmåga är förmåga att öka produktion eller minska förbrukning.

$\Delta P_{max_{ned}}$ = maximal nedregleringsförmåga för enhet eller grupp i (MW), där nedregleringsförmåga är förmåga att minska produktion eller öka förbrukning

FCR_{N_i} = FCR_N för enhet eller grupp i

$FCR_{N_{total}}$ = summan av FCR_N för enheter och grupper som tillhandahåller FCR-N

$FCR_{D_{upp_i}}$ = $FCR_{D_{upp}}$ för Enhet eller Grupp i

$FCR_D\ upp_{total}$ = summan av $FCR_D\ upp$ för enheter och grupper som tillhandahåller FCR-D upp

$FCR_D\ ned_i = FCR_D\ ned$ för Enhet eller Grupp i

$FCR_D\ ned_{total}$ = summan av $FCR_D\ ned$ för enheter och grupper som tillhandahåller FCR-D ned

4.4 Rapportering av data och information efter Leveransdygnets slut

4.4.1 Rapportering från Svenska kraftnät

Svenska kraftnät ska till Balansansvarig som levererar FCR som deltar i handeln med balanskapacitet för FCR-N efter Leveransdygnets slut rapportera:

- > Medelfrekvens per kvart (Hz).
- > Aktiverad balansenergi för FCR-N (belopp i EUR samt nettoenergi per timme och elområde, separat för produktion och förbrukning).
- > Bindande planerad balanskapacitet för FCR-N (effekt per elområde, separat för produktion och förbrukning).

Svenska kraftnät ska till Balansansvarig som levererar FCR som deltar i handeln med FCR-D upp efter Leveransdygnets slut rapportera:

- > Medelfrekvens per kvart (Hz).
- > Aktiverad balansenergi för FCR-D upp (nettoenergi per timme och elområde, separat för produktion och förbrukning).
- > Bindande planerad balanskapacitet för FCR-D upp (effekt per elområde, separat för produktion och förbrukning).

Svenska kraftnät ska till Balansansvarig som levererar FCR som deltar i handeln med FCR-D ned efter Leveransdygnets slut rapportera:

- > Medelfrekvens per kvart (Hz).
- > Aktiverad balansenergi för FCR-D ned (nettoenergi per timme och elområde, separat för produktion och förbrukning).
- > Bindande planerad balanskapacitet FCR-D ned (effekt per elområde, separat för produktion och förbrukning).

Balansansvarig som levererar FCR är skyldig att kontrollera och skyndsamt påtala eventuella felaktiga värden för FCR som Svenska kraftnät rapporterar.

4.5 Rapportering av avräkningsresultat

Svenska kraftnäts ska till leverantörer av FCR rapportera resultat av avräkningen efter utförd avräkning för varje dygn:

- > Belopp och ersättningar (euro för balanskapacitet för FCR-N per elområde samt totalt) som leverantörer av FCR ska fakturera Svenska kraftnät.

- > Belopp och ersättningar (euro för balanskapacitet för FCR-D upp per elområde samt totalt) som leverantörer av FCR ska fakturera Svenska kraftnät.
- > Belopp och ersättningar (euro för balanskapacitet för FCR-D ned per elområde samt totalt) som leverantörer av FCR ska fakturera Svenska kraftnät.

Balansansvarig som levererar FCR ska till Svenska kraftnät påtala eventuella felaktigheter i avräkningsresultatet senast kl. 12.00 första Vardagen efter Leveransdygnet.

5 Prissättning av FCR

5.1 Prissättning av avropad FCR-balanskapacitet

Avropade bud på balanskapacitet prissätts enligt pay-as-bid.

5.2 Prissättning av aktiverad FCR-balansenergi

Aktiverad volym balansenergi för FCR-N som har nyttjats under timmen för Uppreglering prissätts med Uppregleringspris.

Aktiverad volym balansenergi för FCR-N som har nyttjats under timmen för Nedreglering prissätts med Nedregleringspris.

Aktiverad volym balansenergi för FCR-D upp ersätts inte.

Aktiverad volym balansenergi för FCR-D ned ersätts inte.

5.3 Fastställande av aktiverad FCR-balansenergi

Aktiverad FCR-balansenergi beräknas av Svenska kraftnät för FCR-N, FCR-D upp och FCR-D ned.

Energivolymen beräknas per elområde av Svenska kraftnät enligt Ekvation 7 – 9:

Ekvation 7: Beräkning energivolym FCR-N

$$\text{Energivolym FCR}_N = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{i=4} \text{ARS}_{i \text{ FCR}_N} * (50 - \text{MF}_{i \text{ FCR}_N})$$

Där:

$$\text{ARS}_{i \text{ FCR}_N} = \left(\frac{\text{AB}_{i \text{ FCR}_N}}{0,1} \right), \text{ avräknad reglerstyrka (MW/Hz).}$$

$$\text{AB}_{i \text{ FCR}_N} = \text{planerad FCR-N, medel per kvart i (MW).}$$

$\text{MF}_{i \text{ FCR}_N}$ = Uppmätt medelfrekvens per kvart i (Hz). Uppmätt frekvens sätts till 49,90 Hz när frekvensen understiger 49,90 och till 50,10 om frekvensen överstiger 50,10.

Ekvation 8: Beräkning energivolym FCR-D upp:

$$\text{Energivolym FCR}_D \text{ upp} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{i=4} \text{ARS}_{i \text{ FCR}_D \text{ upp}} * \max(49,90 - \text{MF}_{i \text{ FCR}_D \text{ upp}}, 0)$$

Där:

$$\text{ARS}_{i \text{ FCR}_D \text{ upp}} = \left(\frac{\text{AB}_{i \text{ FCR}_D \text{ upp}}}{0,4} \right), \text{ avräknad reglerstyrka (MW/Hz)}$$

$$\text{AB}_{i \text{ FCR}_D \text{ upp}} = \text{planerad FCR-D upp, medel per kvart i (MW).}$$

$\text{MF}_{i \text{ FCR}_D \text{ upp}}$ = Uppmätt medelfrekvens per kvart i (Hz). Uppmätt frekvens sätts till 49,90 Hz när frekvensen är större än eller lika med 49,90 Hz och till 49,50 Hz om frekvensen är mindre än eller lika med 49,50 Hz.

Ekvation 9: Beräkning av energivolym FCR-D ned:

$$\text{Energivolym FCR-D ned} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{i=4} \text{ARS}_{i \text{ FCR-D ned}} * \min(50,10 - \text{MF}_{i \text{ FCR-D ned}}, 0)$$

Där:

$$\text{ARS}_{i \text{ FCR-D ned}} = \left(\frac{\text{AB}_{i \text{ FCR-D ned}}}{0,4} \right), \text{ avräknad reglerstyrka (MW/Hz)}$$

$\text{AB}_{i \text{ FCR-D ned}}$ = planerad FCR-D ned, medel per kvart i (MW).

$\text{MF}_{i \text{ FCR-D ned}}$ = Uppmätt medelfrekvens per kvart i (Hz). Uppmätt frekvens sätts till 50,10 Hz när frekvensen är mindre än eller lika med 50,10 Hz och till 50,50 Hz om frekvensen är större än eller lika med 50,50 Hz.

Den Balansansvariges Obalans korrigeras med den aktiverade energivolymen för FCR-N, FCR-D upp och FCR-D ned.

6 Avräkning och fakturering av Balansansvarig som levererar FCR

6.1 Avräkning och fakturering av FCR-balanskapacitet

FCR-balanskapacitet avräknas av Svenska kraftnät.

Balansansvarig som levererar FCR fakturerar Svenska kraftnät för FCR-balanskapacitet enligt nedan villkor:

- > Fakturering sker månadsvis i efterhand per Leveransmånad. Fakturering ska ske senast en månad efter den period (sista datum) som fakturan avser.
- > Fakturering kan ske i euro eller svenska kronor. Val av valuta gäller för helår, 1 januari – 31 december, och görs senast 1 december året innan ändringen träder i kraft. Fakturor som inkommer till Svenska kraftnät i annan valuta än avtalat kommer ej att accepteras.
- > Betalning ska vara betalningsmottagaren tillhanda senast 15 dagar efter fakturans utfärdande. Vid för sen betalning utgår dröjsmålsränta enligt gällande räntelag på obetalt belopp från förfallodagen till dess full betalning sker.

6.2 Avräkning och fakturering av FCR-balansenergi

eSett Oy utför avräkning och fakturering av FCR-balansenergi. Betalningsvillkor och information om denna fakturering återfinns i Avräkningsavtalet.