

# Vedlegg til retningslinjer for fos § 8a

## Relevante definisjoner

P	er aggregatets settpunkt (MW)
$S_n$	er syneffekt, aggregatets ytelse (MVA)
$P_{min}$	er aggregatets minimumsproduksjon (MW)
$P_{maks}$	er maksimal produksjon – den høyeste aktive effekten produksjonsenheten er godkjent for å produsere
R	er aggregatets regulerstyrke (MW/Hz)
$e_p$	er statikk i prosent
FCR-N	er normaldriftsreserve (MW), "Frequency Containment Reserves – Normal"
FCR-D	er driftsforstyrrelsesreserve (MW), "Frequency Containment Reserves – Disturbance"
FCR-D <sub>opp</sub>	er driftsforstyrrelsesreserve for oppregulering (MW)
FCR-D <sub>ned</sub>	er driftsforstyrrelsesreserve for nedregulering (MW)
aFRR	er sekundærreserve (MW), "automatic Frequency Restoration Reserves"
aFRR <sub>opp</sub>	er reservekapasitet kjøpt separat for oppregulering (MW)
aFRR <sub>ned</sub>	er reservekapasitet kjøpt separat for nedregulering (MW)
mFRR <sub>opp</sub>	er anmeldt regulerkraft på oppregulering (MW), "manual Frequency Restoration Reserves"
mFRR <sub>ned</sub>	er anmeldt regulerkraft på nedregulering (MW), "manual Frequency Restoration Reserves"

Alle definisjoner er oppgitt som bruttoverdier. Dette gjelder også alle formler. Ved innrapportering av systemdata, dvs. regulerstyrke og tilgjengelig reserver, til systemansvarlig skal alle verdier oppgis som bruttoverdier. Innrapportering av produksjonsdata per aggregat for stasjoner over 50 MVA sendes også til systemansvarlig som bruttoverdier.

Ved innrapportering av produksjonsplaner/kjøreplaner for stasjon/stasjonsgruppe er det nettverdier som skal rapporteres, og disse dataene må dermed korrigeres før de sendes inn til systemansvarlig. Med nettoproduksjon menes brutto produksjon i et kraftverk, referert til generatorklemme eller tilsvarende, minus forbruk i eventuelt hjelpeutstyr i forbindelse med produksjon av elektrisk energi, tap i hovedtransformatoren relatert til produksjonen i kraftverket og energi fra eventuell hjelpegenerator. Kravet til innrapportering av nettverdier gjelder også for regulerkraftbud<sup>1</sup>, mFRR<sub>opp</sub> og mFRR<sub>ned</sub>.

Utrekningen av FCR-N og -D volumet kan gjøres fra regulerstyrken, eller direkte fra statikkinnstilling, men denne systemdata skal uansett meldes inn som en separat verdi.

Reaktiv effekt skal virke fritt og uten unødig begrensning innenfor aggregatets konsesjonsgitte yteevne, iht. retningslinjer til fos § 15.

---

<sup>1</sup> For ytterligere informasjon se Forskrift om kraftomsetning og netjtjenester og elektrisk energi, § 3-4.

Aktivisering av oppreguleringsbud i regulerkraftmarkedet skal ikke medføre at ledig effekt opp til produksjonenshetens maksimale produksjon  $P_{maks}$  blir lavere enn summen av FCR-N, FCR-D og aFRR anskaffet gjennom Statnetts markeder.

Aktivisering av nedreguleringsbud i regulerkraftmarkedet skal ikke medføre stopp av aggregat dersom dette medfører redusert leveranse av FCR-N, FCR-D eller aFRR anskaffet gjennom Statnetts markeder. Det er ikke tilsvarende krav til leveranse av FCR-N og FCR-D som ikke er anskaffet gjennom Statnetts markeder, men som blir levert grunnet kravet om maksimal statikkinnstilling. Disse skal likevel inkluderes i rapporterte systemdata.

Maksimal effekt som kan gis som bud i Statnetts markeder skal ut fra dette regnes ut etter følgende formler:

$$\begin{aligned} \text{FCR-N} &\leq P_{maks} - (P + \text{FCR-D}_{opp} + \text{aFRR}_{opp} + \text{mFRR}_{opp}) \text{ (angir maksimal produksjon ved salg av FCR-N)} \\ \text{FCR-N} &\leq P - (P_{min} + \text{aFRR}_{ned} + \text{mFRR}_{ned}) \text{ (angir minimum produksjon ved salg av FCR-N)} \end{aligned}$$

Salg av FCR-N bestemmes av den laveste av de to verdiene fra formlene over.

$$\begin{aligned} \text{FCR-D}_{opp} &\leq P_{maks} - (P + \text{FCR-N} + \text{aFRR}_{opp} + \text{mFRR}_{opp}) \\ \text{FCR-D}_{opp} &\leq P - (P_{min} + \text{FCR-N} + \text{aFRR}_{ned} + \text{mFRR}_{ned}) \\ \text{aFRR}_{opp} &\leq P_{maks} - (P + \text{FCR-N} + \text{FCR-D}_{opp} + \text{mFRR}_{opp}) \\ \text{aFRR}_{ned} &\leq P - (P_{min} + \text{FCR-N} + \text{FCR-D}_{ned} + \text{mFRR}_{ned}) \end{aligned}$$

#### Rapportering av systemdata

Ved rapportering av systemdata er det den planlagte fysiske leveransen som skal rapporteres, uavhengig av markedstilslag og forpliktelser. Dette er ytterligere beskrevet i retningslinjene til fos § 8a annet ledd og forskriftsteksten til fos § 8a tredje ledd.

#### Settpunkt (P)

Aggregatets settpunkt er den aktive effekt som faktisk produseres referert 50 Hz. Nedre grense uten markedsforpliktelse er alltid  $P_{min}$  som en fast verdi, begrenset av fysiske forhold eller på annet vis definert av konsesjonær. Øvre grense uten markedsforpliktelse er alltid  $P_{maks}$  som den verdi aggregatet kan yte aktivt når energikildens potensiale hensyntas.

Hensyntatt aggregatets markedsforpliktelser vil alltid settpunktet (P) ligge mellom en øvre og en nedre grense:

$$\{P_{min} + (\text{FCR-N} + \text{FCR-D}_{ned} + \text{aFRR}_{ned} + \text{mFRR}_{ned})\} \leq P \leq \{P_{maks} - (\text{FCR-N} + \text{FCR-D}_{opp} + \text{aFRR}_{opp} + \text{mFRR}_{opp})\}$$

#### Regulerstyrke (R)

Aggregatets evne til å endre aktiv effekt som følge av frekvensendring.

Hvis regulerstyrken varierer over timen så skal aktør rapportere minimumsverdi for regulerstyrken – dvs. den regulerstyrken de kan holde for alle kvarter i timen.

$$R = 2 \times P_{maks} / e_p \quad e_p \text{ er statikk i prosent.}$$

### Roterende reserve

Tilgjengelig aktiv effektreserve på roterende aggregat regnes fra settpunkt opp til aggregatets maksimalt tilgjengelige aktive effekt ( $P_{maks}$ ). Ved aktivering av all roterende reserve skal aggregater i tillegg kunne yte reaktivt iht. konsesjonsgitte vilkår. Se også retningslinjer for fos § 15 andre og tredje ledd. For kraftstasjoner hvor maksimaleffekten endres vesentlig pga. varierende fallhøyde, skal dette tas hensyn til i beregningen (verdi på  $P_{maks}$  endres).

Roterende reserve kan brukes til leveranse av FCR-N, FCR-D<sub>opp</sub>, aFRR<sub>opp</sub> og mFRR<sub>opp</sub>.

### Frekvensstyrt normaldriftsreserve (FCR-N)

Aktiv effekt som, avhengig av frekvens, reguleres opp eller ned av automatiske regulerfunksjoner, innenfor et frekvensavvik på  $\pm 0,1$  Hz.

$$FCR-N = R \times 0,1$$

Dersom deler av aggregatets roterende reserve er reservert for andre markeder, kan slike deler ikke samtidig inngå i beregningen av FCR-N.

$$FCR-N \leq P_{maks} - (P + FCR-D_{opp} + aFRR_{opp}) + mFRR_{opp}$$

$$FCR-N \leq P - (P_{min} + FCR-D_{ned} + aFRR_{ned}) + mFRR_{ned}$$

### Frekvensstyrt driftsforstyrrelsesreserve (FCR-D)

Aktiv effekt som avhengig av frekvens reguleres opp eller ned av automatiske regulerfunksjoner.

FCR-D<sub>opp</sub> skal aktiveres fra 49,9 Hz og være fullstendig aktivert ved 49,5 Hz.

$$FCR-D_{opp} = P(49,5 \text{ Hz}) - P(49,9 \text{ Hz})$$

$$FCR-D_{opp} \leq R \times 0,4$$

Dersom deler av aggregatets roterende reserve er reservert for andre markeder, kan slike deler ikke samtidig inngå i beregningen av FCR-D<sub>opp</sub>.

$$FCR-D_{opp} \leq P_{maks} - (P + FCR-N + aFRR_{opp}) + mFRR_{opp}$$

FCR-D<sub>ned</sub> skal aktiveres fra 50,1 Hz og være fullstendig aktivert ved 50,5 Hz.

$$FCR-D_{ned} = P(50,1 \text{ Hz}) - P(50,5 \text{ Hz})$$

$$FCR-D_{ned} \leq R \times 0,4$$

Dersom deler av aggregatets roterende reserve er reservert for andre markeder, kan slike deler ikke samtidig inngå i beregningen av FCR-D<sub>ned</sub>.

$$FCR-D_{ned} \leq P - (P_{min} + FCR-N + aFRR_{ned}) + mFRR_{ned}$$

#### Sekundærreserve (aFRR)

Aktiv effekt som avhengig av frekvens reguleres opp/ned av automatiske regulerfunksjoner. Denne reserve aktiveres automatisk på signal fra systemansvarlig med nytt settpunkt beregnet i Statnetts LFC funksjon i SCADA-systemet, og er koblet mot aFRR-kapasitet satt hos aktøren.

Sekundærreserve skal angis som reserve opp eller reserve ned.

Dersom deler av aggregatets roterende reserve er reservert for andre markeder, kan slike deler ikke samtidig inngå i beregningen av aFRR.

$$aFRR_{opp} \leq P_{maks} - (P + FCR-N + FCR-D_{opp} + mFRR_{opp})$$

$$aFRR_{ned} \leq P - (P_{min} + FCR-N + FCR-D_{ned} + mFRR_{ned})$$

#### Hurtig reserve (HR) er sum manuell reserve som kan aktiveres i løpet av 15 minutter

Aktiv effekt som ved inngrep fra systemansvarlig kan aktiveres i løpet av 15 min. for å kunne oppnå følgende:

- Gjenopprette primærreserven (FCR-N og FCR-D) og sekundærreserven (aFRR)
- Endre utvekslingen mellom regioner i innenlands system
- Utregulere prognoseavvik

$$HR = P_{maks} - (P + FCR-N + FCR-D_{opp} + aFRR_{opp})^2$$

#### Tilgjengelig effekt

Tilgjengelig effekt er aggregatets maksimale effekt som kan leveres kontinuerlig i én time, med maksimalt én times oppkjøringstid.

#### Utilgjengelig effekt

Utilgjengelig effekt er differansen mellom maksimal effekt enheten er godkjent for å produsere ( $P_{maks}$ ) og maksimalt tilgjengelig aktiv effekt.

Det at effekt er utilgjengelig kan være forårsaket av driftsstans, feil, begrensning i vannvei eller lav fallhøyde pga. nedtappet magasin. For elvekraftverk kan lav vannføring være årsak. For magasinverk kan tomt magasin være årsak.

Hvis et aggregat ligger i en vannstreng med andre aggregater, og produksjonen er avhengig av kjøringen på disse, skal det legges til grunn vannstrengens totale maksimale produksjon. Utilgjengelig effekt blir dermed differansen mellom installert ytelse og den maksimale effekt som kan produseres i vannstrengen.

Nettbegrensninger eller at aggregatet ligger i separatområde skal ikke tas hensyn til i beregningen.

---

<sup>2</sup> I denne formelen inngår kun FCR-N, FCR-D<sub>opp</sub> og aFRR<sub>opp</sub> som er innkjøpt gjennom Statnetts markeder.