

Statnett SF  
v. FOS  
[firmapost@statnett.no](mailto:firmapost@statnett.no)

Dato: 28.02.2024  
Vår referanse:  
Saksbehandler: Finn Holmvik/Bjørgulv  
Sverdrup Lund  
Deres referanse: 2023/3883

## Høringsuttalelse til Statnett SF sitt forslag til oppdaterte retningslinjer for utøvelse av systemansvaret (1.desember 2023)

Det vises til Statnetts høring av oppdaterte retningslinjer for utøvelse av systemansvaret med forslag til oppdaterte retningslinjer for utøvelse av systemansvaret for Fos §§ 8,9,12, 13, 14, 15 samt retningslinjer for utøvelse av rapportering av anleggsdata med hjemmel i Enf § 6-1.

Å Energi AS ved konsesjonær Å Energi Vannkraft AS (ÅEVK) ønsker med dette å gi våre kommentarer til forslagene til oppdaterte retningslinjer fra Statnett.

### Innledning:

I § 1. Formål i *Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet* står det følgende: **«Denne forskriften skal legge til rette for et effektivt kraftmarked og en tilfredsstillende leveringskvalitet i kraftsystemet. Forskriften skal sikre at systemansvaret utøves på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til allmenne og private interesser som blir berørt».**

ÅEVK forutsetter at Systemansvarlige i utøvelse av systemansvaret legger til grunn nevnte formål på en balansert og samfunnsrasjonell måte. Skal Norge lykkes med det «grønne skiftet» er det avgjørende at det blir etablert betydelig mer kraftproduksjon i Norge for å sikre balanse mellom forbruk og egen produksjon, og forsvarlige kraftpriser i hele Norge. For å sikre at det etableres betydelig mer produksjon i Norge de kommende årene, er det viktig at det stilles hensiktsmessige funksjonskrav til nye og eksisterende kraftverk, hvilket ikke er i strid med EU-krav inkl. *Requirements for Generators* (Rfg) iht. *Commission Regulation (EU) 2016/631*.

Vi har bare anførsler til punkter der vi har konkrete vurderinger knyttet til oppdaterte retningslinjer.

Med hilsen

For Å Energi Vannkraft AS

Jan Erik Eldor

Konserndirektør

## Kommentarer til foreslåtte endringer i retningslinjer

### ÅEVKs kommentarer til foreslåtte endringer i NVF2024:

#### 4.3.1 Funksjonskrav om reaktiv kompensering av overføringsanlegg (...)..... 14

Under punkt 4.3.1, Funksjonskrav står det:

"Konsesjonær har ansvar for å kompensere for egen reaktiv utveksling. Hver enkelt netteier er ansvarlig for å kompensere reaktiv produksjon eller forbruk i sine overføringsanlegg (kraftledning og kabelanlegg)."

**AEVK kommentar:** Dette mener vi er en god presisering, og understreker at det er konsesjonær for overføringsanlegg som skal kompensere for eget reaktivt forbruk/produksjon. Vi går ut fra at dette også gjelder eget reaktivt forbruk i transformatorer, og vil være viktig med tanke på samfunnsmessig rasjonell utnyttelse av de tunge investeringene som er gjort i vannkraftanlegg.

#### 5.1.7 Koblingsanlegg i regionalnett $110 \leq U_n < 220$ kV ..... 21

Under punkt 5.1.7, underpunkt 5.1.7.1 Funksjonskrav står det:

"Koblingsanlegg med nominell systemspenning  $110 \leq U_n < 220$  kV som ikke er i transmisjonsnett, ikke tilknyttet transmisjonsnett og koblingsanlegg som ikke er vesentlig for forsyningsikkerheten, skal som minimum bygges med fleksibilitet...."

**AEVK kommentar:**

Sett sammen med ny tekst i 5.1.7.2 Praktisering og 5.1.7.3 Behovsprøving av funksjonskrav om fleksibilitet for koblingsanlegg i regionalnett, oppfatter vi dette som en endring i positiv retning, og med mulighet for utvikling av mer rasjonelle nettløsninger for anlegg og spenningsnivåer der de fleste av vannkraftanleggene er tilknyttet, enn med tidligere krav om "Høy fleksibilitet".

#### 12.2.1 Fullverdig turbinregulator ..... 112

Under punkt 12.2.1, underpunkt 12.2.1.1 Funksjonskrav står det:

"I frekvensregulering skal produksjonsenheten ved overfrekvens kunne regulere ned til 0 MW og forbli tilkoblet eksternt nett, også dersom frekvensen stiger ytterligere.

Dersom produksjonsenheten er utrustet med retureffektvern, skal dette være innstilt slik at driftspersonell har god tid til å foreta manuelle lastendringer før retureffektvernet kobler produksjonsenheten fra nettet. "

**AEVK kommentar:**

Dersom en ved overfrekvens blir liggende i motordrift utover den tiden ledeapparatet er stengt ved 100% lastavslag, har en ingen annen mulighet for manuell lastendring enn å regulere pådraget opp.

Dersom frekvensen er for høy eller stiger ytterligere vil en oppregulering bare forverre situasjonen. For øvrig er det lite sannsynlig at man i forbindelse med lastavslag hvor man havner i motordrift med ett eller flere aggregater rekker å gjøre manuelle grep som redder eller forbedrer situasjonen. Retureffektvernet skal beskytte aggregatet mot motordrift, og blir innstilt slik at vernet ikke løser ut på 100% lastavslag med overgang til tomgang, men fortsatt gir beskyttelse mot motordrift.

#### 12.2.1 Fullverdig turbinregulator ..... 112

Under punkt 12.2.1, underpunkt 12.2.1.1 Funksjonskrav står det:

"Ved underfrekvens skal produksjonsenheten kunne regulere opp til Pmaks og opprettholde produksjonen ved Pmaks dersom frekvensen synker ytterligere. Det betyr i praksis at turbinens pådrag skal kunne åpnes til fullt/maksimalt pådrag, dvs. til servomotor(ene) når endestilling ved maksimal åpning og forbli der. "

**AEVK kommentar:**

Ulike forhold vil begrense hva som er maks åpning/maks effekt. I endel tilfeller vil en ikke nå Pmax selv om en åpner servo til endestilling. I andre tilfeller vil en nå Pmax før servo har nådd endestilling, og i andre tilfeller igjen vil det kunne være skadelig for turbinen dersom servo åpnes helt til endestilling. Vi foreslår å endre tekst til: "Det betyr i praksis at turbinens pådrag skal kunne åpnes til fullt/maksimalt pådrag og forbli der, dersom det ikke er andre begrensende faktorer"

**12.2.3 Fullverdig turbinregulator med deteksjon av separatdrift og parameterskift – FCR-I.....114**

Under punkt 12.2.3, underpunkt 12.2.3.1 Funksjonskrav står det:

«2. Ved aktivering av FCR-I gjelder følgende:

...

iv.

Automatisk endring av last settpunkt ved automatisk overgang til separatdrift skal være mulig. Dersom ikke annet avtales med systemansvarlig, skal turbinregulatoren ved automatisk aktivering av FCR-I gi seg selv last settpunkt  $P_{maks}/2$  og statikk 4%, og statikkurven skal da legges slik at turbinen yter  $P_{maks}/2$  når fG er 50,0 Hz. Automatisk endring av last settpunkt skal ikke skje ved manuell aktivering av FCR-I."

**AEVK kommentar:**

Et uforholdsmessig høyt antall av automatisk aktivering av FCR-I skjer i samkjørt drift. Automatisk endring av lastsettpunkt ved aktivering av FCR-I som standardinnstilling er ingen god løsning, og kan utløse mange og store endringer i last og produksjonsvannføring samtidig. Problematikken vil forsterkes etter hvert som antall digitale turbinregulatorer med separatdriftsdeteksjon øker og ytterligere når ny FCR funksjonalitet innføres.

Standardinnstilling bør heller være at last settpunkt beholdes, men at det behovsvurderes og avtales særskilt i hvert enkelt tilfelle der automatisk endring av lastsettpunkt ved deteksjon av FCR-I skal være aktivert, og hva lastsettpunkt i så fall skal være.

**12.2.3 Fullverdig turbinregulator med deteksjon av separatdrift og parameterskift – FCR-I.....114**

Under punkt 12.2.3, underpunkt 12.2.3.1 Funksjonskrav står det i:

«TABELL 12-8: INNSTILLINGSMULIGHETER OG STANDARDINNSTILLINGER FOR FCR-I

...

Tidsforsinkelse for aktivering, standardinnstilling: 0s»

**AEVK kommentar:**

Tidsforsinkelse for aktivering, standardinnstilling:

Bør endres fra 0 s til 0,3 s. Vil redusere antall uønskede overganger til FCR-I modus.

**12.3.3 Frekvensregulering - Stabilitet ..... 115**

Under punkt 12.3.3, underpunkt 12.3.3.1 Funksjonskrav står det:

«Produksjonseheter skal kunne driftes stabilt på eget ohmsk nett (resistiv last) innenfor hele pådragsområdet  
Plast settpunkt =  $(0-100)\% \cdot P_{maks}$ .»

**AEVK kommentar:**

Pådragsområdet som et aggregat kan driftes i er fra  $P_{min}$  til  $P_{max}$ . Typisk 40 -100% for Francisturbiner. Greit nok at det skal være stabilt fra 0 - 100% pådrag, men dette betyr ikke at et aggregat kan driftes over hele området. RfG definerer f.eks i artikkel 15.2.d reguleringsområde til å skulle være +/- 1,5 - 10% av  $P_{max}$ . Så kommer LFSM-O og LFSM-U områdene i tillegg. J.fr også  $P_{min}$  slik det er beskrevet i RfG 15.5.b.ii( $\leq 55\%$  av  $P_{maks}$ ). for anlegg som skal kunne delta i separatdrift. Vårt forslag er at tekst endres til: "Produksjonseheter skal være stabile på eget ohmsk nett (resistiv last) fra 0% til 100% pådrag, og kunne driftes stabilt innenfor hele pådragsområdet fra  $P_{min}$  til  $P_{maks}$ ."

**12.6.3 Svartstart ..... 129**

Under punkt 12.6.3 står det:

"Dersom NVE har besluttet i henhold til kraftberedskapsforskriften at produksjonsanlegget skal ha egenskaper for svartstart, skal følgende krav til den tekniske løsningen oppfylles:

1. Produksjonseheten skal være selvforsynt med nødvendig reservekraft i minimum 2 timer. Systemansvarlig kan beslutte å øke denne tiden.

2. Alle hjelpe-anlegg/systemer som er nødvendige for å kunne starte produksjonsenheter, for eksempel kjølevann- og hydraulikk- systemer og regulator-systemer skal holdes startklare i hele tiden definert i punkt 1.  
3. Alle svartstart-forløp skjer uten ekstern kraftforsyning.  
..."

**ÆVK kommentar:**

Når en ser dette i sammenheng med pkt 13.2.3 Svartstart, verifiserende prøver legger Statnett her opp til en praktisering som går langt utover det som skal til for å møte kravene som stilles i kraftberedskapsforskriften. Se for øvrig våre kommentarer til pkt 13.2.3.

**12.6.4 Respons ved eksterne feil - nettfeil ..... 130**

Under punkt 12.3.3, underpunkt 12.6.4.1 Funksjonskrav om tomgangs-/husdrift står det:

"Synkron produksjonsenheter av type D, samt type C som vurderes å være viktig for frekvens og stabilitet for kraftsystemet skal gå til tomgang/ husdrift ved eksterne feil/ nettfeil. De skal gå til tomgang og bli klare for fjernstyrt innkobling.

Ved eksterne feil skal synkron produksjonsenheter gå til fra kobling (effektbryter åpnes, men aggregatet skal ikke gå til stopp med startblokkering). Generatorene skal fortrinnsvis ikke avmagnetiseres. Aggregatet er da klart for innkobling.

Tomgangs-/husdriften skal kunne opprettholdes i minst 2 timer."

**ÆVK kommentar:**

I dag er dette krav som typisk er ivaretatt i anlegg med kbf klasse 2 og 3, anlegg med ytelse fra 100MVA og oppover. Slik kravet er formulert nå vil det treffe de fleste vannkraftaggregatene større enn 10MW i det norske kraftsystemet. Kravet er være kostbart å realisere for små og mellomstore anlegg, da det vil kreve ekstra tiltak på aggregatene, reservekraft, kontrollanlegg og ifbm vannhandtering m.v. sett ifht tidligere krav. Kravet er også en streng

tilnærming til RfG, og en har i liten grad har tatt hensyn til at generatorene er drevet av vantturbiner.

Forslag til ny tekst: "Ved frakobling på grunn av eksterne feil skal produksjonsanlegg ikke gå til stopp med startblokkering. Synkron produksjonsanlegg med stasjonsytelse >100MVA, samt anlegg av type D og C som vurderes å være viktig for nettoppybyggingen, skal gå til tomgang og bli klare for fjernstyrt innkobling.

Generatorene skal fortrinnsvis ikke avmagnetiseres. Aggregatet er da klart for innkobling.

Tomgangs-/husdriften skal kunne opprettholdes i minst 2 timer."

**13.2 Verifiserende tester ..... 156**

Her er hele kapitlet om verifiserende tester markert som endret.

**ÆVK kommentar:**

Det har vært krevende å gjennomgå innholdet for å avklare hva som er faktiske endringer, og å vurdere konsekvenser av de foreslåtte endringene, slik at vi kunne gi svar på høringen. Vi ber Statnett om neste gang å begrense endringene til det som vurderes som nødvendig og reelt.

**13.2.1 Turbinregulator ..... 158**

Under punkt 13.2.1, underpunkt 13.2.1.1 Tidskonstant servosløyfe står det:

«Testen skal dokumentere tidskonstanten til servosystemet for den synkron produksjonsenheter.

Startbetingelser

- Den synkron produksjonsenheter er i stillstand (tørstest) og ikke synkronisert mot nettet.

...

Akseptkriterium

...

operasjonskrefter i ugunstigste retning inkluderes. Metning på grunn av restriksjoner i blender osv. regnes ikke med.

...»

**ÆVK kommentar:**

Startbetingelsene (stillstand/tørstest) og akseptkriterium "operasjonskrefter i ugunstigste retning inkluderes" er ikke nødvendigvis gjennomførbart, da operasjonskrefter i ugunstigste retning normalt krever drift på aggregatet. Det er også mange aggregater der en ikke kan kjøre ledeapparatet tørt. Måling tidskonstant servosløyfe er en normert test i IEC 60308. Ligner mest på "Servomotor dead time". Målingen bør kunne

gjennomføres under drift, eventuelt under stillstand på de aggregatene hvor en kan tillate å gjøre dette tørt, eller som en del av FAT. Tekst bør justeres og det bør henvises til normert test.

### 13.2.1 Turbinregulator ..... 158

Under punkt 13.2.1, underpunkt 13.2.1.2 Dødtid for reguleringsystem står det:

«Dødtiden for servosystemet måles ved fullastavslag (åpning av effektbryter).

Startbetingelser

- Produksjonsenheten er i normal driftsmodus (driftstilstand) og er tilkoblet eksternt nett.
- Signal til turbinregulator om "effektbryter inne/ute" er deaktivert.

Testprosedyre

1. Turbinen kjøres med full last.
2. Effektbryter mot nettet kobles ut.
3. Dødtiden måles»

#### **ÆVK kommentar:**

Følgende forutsetninger for prøve mangler: FSM aktivert og dødbånd=0%

Prøven kan med fordel gjennomføres under eller som 1/4 eller 1/2 lastavslag.

Fullastavslag gir uønskede/unøvendige påkjenninger på anlegget som skal testes, og er unødvendig for å få dokumentert dødtid for servosystemet.

### 13.2.1 Turbinregulator ..... 158

Under punkt 13.2.1, 13.2.1.5 Statikkregulering – frekvenssprang med dødbånd står det:

«Dokumentasjon. .. Dersom testen viser særlige avvik fra forventet respons, skal avvik og eventuelle tiltak vurderes og tidsplan for tiltak beskrives i prøverapport.»

#### **ÆVK kommentar:**

Dette er en av mange prøver som vi utfra endringer i mengde tiltak som er søknadspliktig i fos §14, og hvor det er tilhørende krav til dokumentasjon, må regne med å måtte utføre hvert 10-15 år pr aggregat. f.eks ifbm regulatorbytter. Mye av respons som dokumenteres er imidlertid et resultat av anleggsdeler som har lang levetid så som vannvei, generator turbin osv. Det kan være naturlig å kommentere avvik ifht forventninger i en prøverapport. **Eventuelle tiltak og tidsplan hører derimot ikke hjemme i en prøverapport.**

### 13.2.1 Turbinregulator ..... 158

Under punkt 13.2.1, underpunkt 13.2.1.6 Aktivering og deaktivering av FCR-I står det:

«Aktivering og deaktivering av FCR-I (separatdriftsmodus) i henhold til krav i kapittel 12.2.3 skal dokumenteres.

Startbetingelser

- Produksjonsenheten er tilkoblet nettet (samkjøringsdrift).

...»

#### **ÆVK kommentar:**

Et uforholdsmessig høyt antall av automatisk aktivering av FCR-I skjer i samkjørt drift. Automatisk endring av lastsettpunkt ved aktivering av FCR-I som standardinnstilling er ingen god løsning, og kan utløse mange og store endringer i last og produksjonsvannføring samtidig. Problematikken vil forsterkes etter hvert som antall digitale turbinregulatorer med separatdriftsdeteksjon øker og ytterligere når ny FCR funksjonalitet innføres.

Last settpunkt bør heller beholdes, og isteden avtales spesielt i de tilfellene der det automatisk skal endres.

Prøveinnhold tilpasses dette, altså beholde lastsettpunkt (standard), automatisk endring til nytt last settpunkt etter behovsvurdering og avtalt spesielt.

Vi foreslår følgende for test av overgang til FCR-I ved lav frekvens:

$P_{set}=40\% \cdot P_{maks}$ , Statikk,  $bp=12\%$ , turbinregulator i FSM-modus og dødband 0,5Hz.

Vi foreslår følgende for test av overgang til FCR-I ved høy frekvens:

$P_{set}=90\% \cdot P_{maks}$ , Statikk,  $bp=12\%$ , turbinregulator i FSM-modus og dødband 0,5Hz.

Testprosedyre tilpasses ihht ovennevnte.

### 13.2.1.6 Aktivering og deaktivering av FCR-I

### 13.2.1.7 Små lastsprang

### 13.2.1.8 Store lastsprang

Under disse punktene står det:

«Dokumentasjon. .. Dersom testen viser særlige avvik fra forventet respons, skal avvik og eventuelle tiltak vurderes og tidsplan for tiltak beskrives i prøverapport.»

#### AEVK kommentar:

Dette er ytterligere eksempler på prøver som vi utfra endringer i mengde tiltak som er søknadspliktig i fos §14, og hvor det er tilhørende krav til dokumentasjon, må regne med å måtte utføre hvert 10-15 år pr aggregat. f.eks ifbm regulatorbytter. Mye av respons som dokumenteres er imidlertid et resultat av anleggsdeler som har lang levetid så som vannvei, generator turbin osv. Det kan være naturlig å kommentere avvik ifht forventninger i en prøverapport. **Eventuelle tiltak og tidsplaner hører derimot ikke hjemme i disse prøverapportene.**

### 13.2.1 Turbinregulator ..... 158

Under punkt 13.2.1, underpunkt 13.2.1.8 Store lastsprang står det:

«..Testprosedyre

b) Lastsprang i simulert separatudrift

1.  $P_{set}=0 pu$  (tomgang)...

#### AEVK kommentar:

0 pu er utenfor normalt lastområde for de fleste turbiner så en bør velge en annen verdi her. Bruke 0,5pu som utgangspunkt ved denne prøven.

### 13.2.1 Turbinregulator ..... 158

Under punkt 13.2.1, underpunkt 13.2.1.8 Store lastsprang står det:

«..Testprosedyre...

b) Lastsprang i simulert separatudrift

2.  $P_{set}=1,00 pu$  ( $P_{maks}$ )...

#### AEVK kommentar:

1,0 - 0,4pu. Vil være et OK arbeidsområde for de fleste turbiner.

Bruke 0,9 eller 0,95 pu som utgangspunkt og begrense lastsprang til -0,1/-0,25/-0,5 pu vil sikre at de fleste turbiner vil bli testet innenfor sitt normale arbeidsområde.

### 13.2.1 Turbinregulator ..... 158

Under punkt 13.2.1, underpunkt 13.2.1.8 Store lastsprang står det:

«..Akseptkriterium...»

#### AEVK kommentar:

Avsnittet om akseptkriterium fjernes i sin helhet, da funksjonskravet ihht 12.3.2.1 er "Et anleggs iboende egenskaper til å regulere ut store lastsprang skal ikke unødige begrenses...."

### 13.2.2 Magnetiseringssystem ..... 176

Under punkt 13.2.2, underpunkt 13.2.2.1 Reaktiv ytelse overmagnetisert (varmeprøve) står det:

«Akseptkriterium

Produksjonsenheten kan driftes med  $S_g=S_{g,n}$  over tid inntil stasjonære temperaturer, som er innenfor de temperaturer generatoren er dimensjonert og bygd for å tåle, nås.»

#### AEVK kommentar:

Foreslår følgende forbedring av ordlyd:

«Akseptkriterium

Produksjonsenheten kan driftes med  $S_g=S_{g,n}$  over tid inntil stasjonære temperaturer nås. Temperaturer skal være innenfor de grenser generatoren er bygd/dimensjonert for å tåle.»

### 13.2.2 Magnetiseringssystem ..... 176

Under punkt 13.2.2, underpunkt 13.2.2.4 Begrensere, er startbetingelser, testprosedyre og akseptkriterium beskrevet.

#### AEVK kommentar:

Gjennomføring av prøver slik som beskrevet forutsetter at nettets spenning justeres inn og tilpasses omsetningsforhold på transformator for den generator som skal prøves, og på det tidspunkt prøvene skal

gjennomføres. Videre at systemansvarlig sikrer at tilstrekkelig netstivhet og øvrige forhold er til stede i tidsperiode for prøving. Dette synes imidlertid å være lite realistisk å få til.

Tekst slik den står i NVF 2023 i krav til test av reaktiv ytelse er nok nærmere det som i praksis kan la seg gjennomføre.

Vi mener derfor at test beskrevet i 13.2.2.4 med fordel og i sin helhet bør erstattes med test slik som den er beskrevet i NVF2023 13.2.3 Krav til test av reaktiv ytelse.

### **13.2.3 Svartstart ..... 185**

Under punkt 13.2.3 står det:

«Testene skal dokumentere at den synkrone produksjonsenheten tilfredsstillere kravene i kapittel 12.6.3.

Startbetingelser

- Produksjonsenheten roterer ikke, kraftverket er lagt "dødt" og har vært frakoblet all ekstern kraftforsyning i minimum 120 minutter.
- Dersom kraftverket er utrustet med nødstrømsaggregat, skal dette også ha vært "dødt" i minst 120 minutter før svartstart iverksettes.

#### **AEVK kommentar:**

Startbetingelser og prosedyre stiller krav til utrustning som strekker seg langt utover krav i kraftberedskapsforskriften(kbf) til stasjoner med svartstartegenskaper og til kraftstasjoner klasse 3.

Dagens anlegg bygges med AC motordrifter og reservekraftaggregat for drift av hjelpeutstyr og tunglast, når ekstern AC kraftforsyning og husdrift/egenforsyning ikke er tilgjengelig,

I eldre løsninger har det tidligere vært reserve DC motordrifter og DC tunglastanlegg, men det begynner å bli noen ti-år siden slike anlegg ble bygd.

Prosedyre omarbeides og tilpasses gjeldende forskrift/teknisk løsning for svartstart.