

Aggregering av små reguleringsobjekter

1. Innledning

Statnett ønsker å tilrettelegge for deltakelse fra mindre reguleringsobjekter¹ i reservemarkedene. For å oppfylle kravet til minste budstørrelse og øvrige krav til deltakelse i markedene, er det nødvendig å aggregere ressursene i grupper.

For å muliggjøre aggregering av mindre reguleringsobjekter, er det flere forhold Statnett må ha kontroll over. I dagens systemdrift er det lagt til rette for aggregering gjennom stasjonsgrupper, men disse består i hovedsak av større reguleringsobjekter og et begrenset antall enheter. Aggregering av flere, mindre reguleringsobjekter krever tydelige prosesser, hensiktsmessige systemløsninger og klare rammebetingelser.

Det er særlig viktig å etablere systemer som i størst mulig grad reduserer behovet for manuell behandling, da dette ellers vil medføre betydelig ressursbruk både for leverandører og for Statnett.

Denne rapporten redegjør for utfordringer som må håndteres for å legge til rette for en trygg og effektiv aggregering av mindre reguleringsobjekter. Disse utfordringene er ikke til hinder for gjennomføring, men de må løses for å sikre stabil og sikker systemdrift, samt korrekt måling og avregning av både leverandører av balanse-tjenester (BSP) og balanseansvarlige aktører (BRP).

Statnett planlegger en stegvis innføring av aggregerte grupper av mindre reguleringsobjekter.

- Q4 2025: Redusere minste budstørrelse for mFRR aktiveringsmarkedet til 1 MW
- Q2 2026: Åpning for aggregerte grupper av små enkeltobjekter i mFRR-markedet med visse begrensninger
- Q2 2027: Fjerne begrensninger for aggregerte grupper
- Q1 2028 (tidligst): Åpne for at aggregerte bud kan brukes til flaskehalshåndtering
- Q4 2028 (tidligst): Åpne opp for uavhengig aggregering

1.1. Hvorfor er det krevende for Statnett å legge til rette for aggregering?

Statnett har nylig automatisert driften av mFRR-markedet, noe som medfører økte krav til nøyaktighet og pålitelige leveranser. For at de automatiske systemene skal kunne balansere kraftsystemet effektivt, er de avhengige av høy datakvalitet og presis informasjon om nettstruktur og relevante ressurser. Statnett arbeider systematisk med forbedring av verifisering av planer og respons.

Dagens modeller og systemer i Statnett er utviklet med utgangspunkt i mer tradisjonelle leverandører, hovedsakelig vannkraftprodusenter og stor industri. Historisk har reservemarkedene vært dominert av store reguleringsobjekter som påvirker kraftflyten ved aktivering. Dette har gjort det nødvendig med tett kobling mellom den geografiske nettmodellen og markedsmodellen for å kunne løse eller unngå flaskehalser ved aktivering av bud i reservemarkedene. Når markedene skal åpnes for mindre, aggregerte ressurser, krever det omfattende

¹ Mindre reguleringsobjekter er objekter under 1 MW.

endringer i den etablerte digitale infrastrukturen. Dette er et krevende arbeid som må gjennomføres på en måte som ikke skaper nye utfordringer for systemdriften.

Når Statnett legger til rette for nye, distribuerte og aggregerte ressurser, er det avgjørende at dette skjer på en måte som sikrer fortsatt trygg og stabil systemdrift. Med den funksjonelle delingen mellom BRP og BSP er det spesielt viktig at Statnett kan verifisere faktisk levert effekt, slik at ubalanser ikke feilaktig påføres BRPene.

For å kunne integrere disse nye ressursene på en trygg måte, må Statnett stille tydelige krav til måling og dokumentasjon. Dette innebærer bruk av løsninger som sanntidsmåling og baseline-metoder for å kunne verifisere aktiverte volumer. Slike krav må utvikles i tett samarbeid med både leverandører, distribusjonssystemoperatørene (DSO) og de andre nordiske og europeiske systemansvarlige (TSO). For å kunne utvikle gode løsninger er det viktig at Statnett lærer underveis og kontinuerlig forbedrer prosessene.

2. Hva kreves for aggregering av mindre objekter?

I arbeidet med å åpne opp for aggregering av mindre reguleringsobjekter, har Statnett identifisert flere utfordringer som krever videre utredning og utvikling. Disse utfordringene berører ulike deler av systemdriften og må adresseres før Statnett kan åpne opp for aggregering i stor skala.

I det følgende presenterer vi de viktigste utfordringene og en gjennomgang av mulige løsninger. Utfordringene kan kategoriseres i følgende hovedområder:

- Redusere minste budstørrelse i mFRR aktiveringsmarked til 1 MW
- Modellering av stasjonsgrupper og registrering av fleksible ressurser
- Prekvalifisering, verifisering, måling og avregning av mindre reguleringsobjekter.

Flere av utfordringene henger sammen med behovet for gode systemer som gir oversikt over reguleringsobjekter.

2.1. Innføring av 1 MW minste budstørrelse

Alle systemer i den automatiserte systemdriften er tilrettelagt for å redusere minste budstørrelse for mFRR aktiveringsmarked til 1 MW. Siden grensen allerede gjelder i de andre nordiske landene, er de felles nordiske markedsløsningene allerede i bruk for bud ned til 1 MW. Statnett har kommunisert at budgrensen vil reduseres etter vellykket automatisering, senest ved tilknytning til MARI², der kravet er 1 MW.

Når minste tillatte budstørrelse reduseres, forventer vi en økning i antall innmeldte bud. Vi har verifisert at våre systemer klarer å håndtere økt datatrafikk, men det gjenstår noe verifisering av løsninger for manuell fallback dersom den automatiske aktiveringen skulle svikte. Planen er å innføre 1 MW budgrense i løpet av Q4 2025.

Innføring av 1 MW budgrense vil gi økte volumer av mFRR. I første omgang vil dette komme fra eksisterende reguleringsobjekter som kan by inn noe økt volum. Aktører som gir bud per generator, vil kunne forenkle sine prosesser for budgivning og aktivering siden de ikke trenger å aggregere volum fra flere generatorer innenfor

² [Europeiske plattformen for utveksling av mFRR](#)

stasjonsgruppen for å oppnå minste budstørrelse. Reduksjon av budgrensen er en forutsetning for å gjennomføre de andre tiltakene for økt markedsdeltagelse fra små reguleringsobjekter.

2.2. Modellering av stasjonsgrupper og registrering av fleksible ressurser

2.2.1. utfordringer knyttet til modellering av objekter som ikke omfattes av fos § 14

Bud i mFRR-markedet gis per stasjonsgruppe. Markedssystemet får informasjon om stasjonsgrupper fra nettmodellen. I nettmodellen må stasjonsgruppen inneholde ett eller flere objekter som f.eks. last eller generatorer. Nettmodellen brukes til tilstandsestimering i EMS³, og til analyser og prognoser. Det er viktig at nettmodellen gir en korrekt representasjon av kraftsystemet. Stasjonsgruppe er ett av mange lag med informasjon i modellen, og den utgjør en viktig del av Statnetts datafundament og har koblinger til mange andre systemer.

Gjennom fos §14-prosessen⁴ får Statnett informasjon om anleggenes elektriske egenskaper. Det er etablert både verktøy, prosesser og database som håndterer disse dataene. Anleggene blir modellert i nettmodellen, og de som har krav om innsending av produksjonsplan eller systemdata, blir tildelt en stasjonsgruppe. Dette gjelder produksjonsanlegg over omtrent 5 MW, samt store industrianlegg.

Anlegg som ønsker å delta i reservemarkedene, men som ikke er del i fos §14-prosessen, må også modelleres slik at de kan tildeles en stasjonsgruppe, selv om dette går utenfor den etablerte prosessen og Statnett ikke har mottatt detaljerte elektriske data som kreves for presis modellering. Dette løses gjennom å modellere anlegget forenklet i nettmodellen, enten enkeltvis eller som en gruppe. Objektet kan tildeles en stasjonsgruppe og delta i mFRR-markedet, men objektet er ikke tilkoblet resten av modellen og plasseringen i nettet blir ikke korrekt representert. Statnett har i dag heller ikke noe system for å ivareta grunndataene for disse objektene på en strukturert måte.

Statnett bruker budene i mFRR til flaskehalsregulering i tillegg til balanseregulering. Det vil si at i tillegg til å balansere systemet, løser budene nettmessige utfordringer knyttet til en konkret lokasjon. Algoritmen ABOT (Automatisk flaskehalshåndtering) utfører disse beregningene og velger ut hvilke bud som enten må aktiveres for å løse flaskehals, eller som ikke kan aktiveres, da de vil skape en flaskehals. For å ha kontroll på flaskehalsene, må ABOT kjenne til den presise geografiske plassering i nettet til objektene som inngår i et mFRR-bud. Dersom ressursene som inngår i et bud er modellert forenklet eller faktisk er spredt over et større geografisk område enn modelleringen tilsier, vil resultatene fra ABOT bli upresise. Systemdriften utnytter kapasitetene veldig godt, og driften er ofte helt opptil grensene. Små unøyaktigheter kan derfor føre til at grenser overskrides.

2.2.2. Flere reguleringsobjekter krever etablering av et register over fleksible ressurser

I dag er Statnett sine systemer for reguleringsobjekter i stor grad manuelle og avhengige av at leverandør sender inn informasjon til Statnett, som deretter blir lagt inn i systemene. For at Statnett skal kunne håndtere deltakelse fra større mengder av grupper bestående av mange små reguleringsobjekter, vil det være viktig å ha et system som ligger utenfor dagens nettmodell hvor leverandørene selv kan oppdatere data, og at dette ansvaret illegges

³ Energy Management Systems (EMS)

⁴ [Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet § 14](#)

aktøren. På denne måten vil Statnett ha oppdatert data til enhver tid. Kravet om aggregering per BRP, avtale med BRP og ubalansejusteringen av BRP, medfører også at både Statnett og BSP må ha oversikt over hvem som er BRP for hver ressurs. Dette er noe som kan endre seg ofte, spesielt for mindre ressurser som oftere bytter kraftleverandør.

Dersom Statnett ikke får etablert slike systemer, vil det øke arbeidsmengde betraktelig. Dette vil også kunne medføre lang saksbehandlingstid for godkjenning og endringer av reguleringsobjekter. Statnett vurderer at dette vil kunne ha utilsiktede konsekvenser blant annet fordi det vil ta lenger tid å få mer volum inn i markedene. Det er derfor avgjørende å ha gode systemer for å håndtere den forventede etterspørselen fra aktører.

Arbeidet bør også sees i sammenheng med piloteringen av et fleksibilitetsregister som Elhub jobber med innenfor Euroflex-prosjektet.

2.2.3. Oppdaterte regler og tydelig prosess for stasjonsgrupper

Dagens vilkår for stasjonsgruppeinndeling stiller krav til at stasjonsgrupper ikke skal ha interne flaskehalser, at ulike produksjonsteknologier ikke kan inngå i samme gruppe, og at produksjon og forbruk ikke kan være i samme gruppe. I henhold til godkjente vilkår etter EBGL⁵ og vilkår for FCR som er på høring⁶ kan imidlertid Statnett gi unntak fra kravet om at det ikke skal være begrensninger i overføringskapasitet mellom objekter i samme stasjonsgruppe, og det er åpnet for at reguleringsobjekter fra energilagring kan inngå i samme gruppe som enten produksjon eller forbruk etter en konkret vurdering.

Statnett vil utarbeide praktiseringsdokumenter, samt videreutvikle vilkårene der det er nødvendig for å legge til rette for de nye løsningene for aggregering og registeret for mindre objekter.

For å kunne opprette en gruppe med aggregerte objekter, vil i første omgang kravet om at det er samme BRP for alle reguleringsobjekt som inngår i gruppen, opprettholdes. Dette kravet står i vilkårene og er praksis i dag. Bakgrunnen for kravet er at Statnett gjør en justering av ubalansen til hver BRP som blir påvirket av en aktivering. Det vil i dag ikke være mulig å beregne denne om en gruppe inneholder objekter med ulike BRPer. Det vil fortsatt være påkrevd at BSPen som skal delta i markedet har avtale med kundens BRP. For FCR markedet vil det ikke være krav om en slik avtale da BRP inntil videre er eneste aktør som kan delta i markedet. I FFR-markedet er reguleringsobjekter under 10 MW unntatt fra kravet om å ha en avtale med kundens BRP.

2.2.4. Størrelse på objekter og grupper

Objekter som er modellert forenklet i nettmodellen vil bare kunne brukes til balansering og vil ikke kunne delta i flaskehalshåndteringen, siden flaskehalsalgoritmen ikke vil kunne se den eksakte plasseringen til objektet. Objekter som inngår i fos §14-prosessen og har krav om innsending av produksjonsplaner, må modelleres fullt ut i Statnetts nettmodell. En gruppe bør ikke inneholde både objekter som er modellert forenklet og objekter som er

⁵ [Metode om vilkår for leverandør av balansetjenester og vilkår for balanseansvarlige i samsvar med artikkel 18 nr. 1 i kommisjonsforordning \(EU\) 2017/2195 om fastsettelse av retningslinjer for balansering av elektrisk kraft](#)
[Artikkel 8](#)

⁶ [Høring om oppdaterte retningslinjer for utøvelsen av systemansvaret \(25-2\) | Statnett](#)

modellert fullt ut. Hvilke grenser som skal gjelde vil inngå i det videre arbeidet med aggregering. Med minimum budstørrelse på 1 MW forventes det at flere objekter vil ha mulighet til å delta enkeltvis.

Når reguleringsobjekter som er modellert forenklet blir aktivert for å balansere kraftsystemet, påvirker de også flyten og flaskehalsene i nettet. For å begrense innvirkning på flyten er det derfor viktig at disse gruppene ikke blir for store. Vi vil derfor vurdere en øvre grense på størrelsen [MW] for slike grupper.

2.3. Prekvalifisering, verifisering og måling av mindre reguleringsobjekter.

For å kunne åpne opp for aggregering er Statnett avhengig av å ha en god og helhetlig prosess fra godkjenning av reguleringsobjekter til verifisering og måling av objektenes leveranser. I dette underkapittelet vil vi gå nærmere inn på hvilke forutsetninger som må være på plass innenfor disse temaene.

2.3.1. Prekvalifisering og praktisk håndtering av grupper av reguleringsobjekter.

Det er behov for ny praksis og gode rutiner for prekvalifisering som er tilpasset grupper av mindre reguleringsobjekter. Dagens prekvalifisering er en manuell prosess som er tilpasset større reguleringsobjekter, da hvert objekt behandles og blir godkjent i prosessen for prekvalifisering. Dersom et stort antall reguleringsobjekter skal godkjennes, er Statnett avhengig av gode systemer og godt samarbeid med nettselskap og BSP der reguleringsobjektene kan godkjennes som en gruppe og ikke per enhet.

Det finnes flere metoder for å godkjenne en gruppe av objekter, men Statnett har per i dag ikke erfaring med en slik form for godkjenning. Statnett starter nå et arbeid med å se på prekvalifiseringsprosessen og ulike metoder for å godkjenne grupper av mindre objekter, da dette er en forutsetning for å åpne opp for aggregering i Q2 2026.

Videre må det også etableres rutiner for å behandle endringer i de aggregerte gruppene. Når ressurser bytter BRP eller BSP, eller av andre årsaker meldes ut av en gruppe, kan det medføre behov for å opprette nye grupper, gjennomføre ny prekvalifisering eller at grupper ikke lenger tilfredsstiller produktkravet. Statnett forventer at en del av løsningene og prosessene må utvikles samtidig som arbeidet med behandling og godkjenning av søknader.

Artikkel 182 i SOGL⁷ sier at TSOene og DSOene skal samarbeide for å forenkle og muliggjøre levering av reserver av aktiv effekt gjennom grupper eller enheter som leverer reserver, og som finnes i distribusjonsnettene. DSO har, sammen med TSO rett til å fastsette grenser eller utelukke levering fra reserver i eget distribusjonsnett på grunnlag av tekniske faktorer. Statnett har i flere tilfeller erfart at DSO har tilbakemeldinger som må hensyntas i vurderinger. For at denne prosessen skal fungere, er det derfor nødvendig at Statnett har oversikt over hvilken DSO hver enkelt ressurs er tilknyttet, og at prosessen mellom Statnett og DSO er effektiv. Målet er at et register over fleksible ressurser, med oversikt over enkeltmålepunkt og relasjon til DSO, skal kunne bidra til en slik dialog.

⁷ [COMMISSION REGULATION \(EU\) 2017/ 1485 - of 2 August 2017 - establishing a guideline on electricity transmission system operation](#)

2.3.2. Krav til måling og verifisering

Automatiseringen av systemdriften forutsetter nøyaktige og pålitelige leveranser. Selv vannkraft, som tradisjonelt anses som forutsigbar, har vist seg å kunne avvike fra forventet leveranse. Dette har ført til at vi har startet med systematisk verifisering og oppfølging av aktører i markedet.

Når nye, aggregerte og distribuerte ressurser skal integreres i reservemarkedene, oppstår det nye utfordringer. Disse ressursene har ofte ukjent leveringssikkerhet og nøyaktighet, og de er organisert på en annen måte enn tradisjonelle aktører. Rollen som BSP kan i flere markeder være atskilt fra BRP, noe som gjør det enda viktigere å kunne verifisere faktisk levert effekt for å unngå at BRP feilaktig påføres ubalanser.

For å sikre korrekt avregning og systemansvarliges mulighet til å overvåke ressurstilgangen, må det stilles tydelige krav til måling og dokumentasjon. Dette er krav som må videreutvikles og som kan inkludere krav om måling hos leverandørene, bruk av baseline, eller andre løsninger for verifisering av leveranser.

Det er avgjørende at vi kan følge opp de nye ressursene som slippes inn i markedet, slik at vi kan lære og forbedre prosessene. Vi mangler i dag tilstrekkelige krav, prosesser og verktøy for å håndtere målinger fra aggregerte reserver.

Videre må regulatoriske forhold avklares, og det må legges til rette for at aggregering av reguleringsobjekter ivaretar krav til måling, verifisering og systemstabilitet.

3. Statnett ønsker å gradvis legge til rette for mer aggregering

Statnett planlegger å stegvis åpne for mindre, aggregerte ressurser. Det første steget Statnett har gjort (i Q1 2025) for å gjøre det enklere for nye typer leverandører å delta i balansemarkedene, er å skille BSP-rollen fra BRP-rollen. Dette gjør at en leverandør ikke selv må ta på seg BRP-rollen for å tilby fleksibilitet i markedene. Videre plan for innføringen er gitt under.

3.1. Plan for videre stegvis innføring:

3.1.1. Q4 2025 – Redusere minste budstørrelse for mFRR aktiveringsmarked til 1 MW

Statnett vil redusere den minste budstørrelsen fra 5 MW til 1 MW, ref avsnitt 2.1.

3.1.2. Q2 2026 - Åpning for aggregerte grupper av mindre reguleringsobjekter i mFRR -markedet (med begrensninger).

Statnett planlegger en løsning som åpner for at små ressurser kan aggregeres i små stasjonsgrupper og delta i mFRR-markedet. De konkrete grensene vil settes på et senere tidspunkt. I første omgang kan det være aktuelt å begrense antallet slike grupper, for å sikre at omfanget ikke blir for stort å håndtere. Basert på henvendelsene vi har fått fra aktører, vil det hovedsakelig være snakk om reduksjon av forbruk. Det vil fortsatt kun være mulig å aggregere ressurser som har den samme balanseansvarlige i en gruppe.

Et mindre antall små grupper bestående av små ressurser i distribusjonsnettet vil ikke skape eller løse flaskehalser for Statnett i betydelig grad, og vi planlegger derfor å tillate at slike mindre ressurser kan aggregeres i et helt budområde. Det betyr at ressursene registreres gruppevis, uten lokasjon, i Statnetts nettmodell, noe som vil forenkle modelleringen. Det medfører at disse holdes utenfor ABOT og at budene kun benyttes til balansering.

Enkeltressursene vil registreres og holdes oversikt over i et separat register. I dette registeret vil leverandør av balansetjenester registrere og søke om prekvalifisering for de aktuelle ressursene og gruppene. Ressurser som omfattes av andre krav, som registrering i FosWeb eller innsending av produksjonsplaner, kan fortsatt måtte registreres enkeltvis i nettmodellen.

Statnett vil også lage en første versjon av en prosess og løsning for prekvalifisering av grupper, som vil integreres med dagens prekvalifiseringsprosess og det nye registeret over fleksible ressurser.

3.1.3. Q2 2027 (senest) – Fjerne begrensninger for aggregering

Hvis aggregeringsløsningen som er beskrevet over er vellykket, kan begrensningen på antall grupper fjernes og løsningen kan utvides til å inkludere flere reservemarkeder.

3.1.4. Q1 2028 (tidligst) – Aggregerte bud til bruk i flaskehalshåndtering

Ressurser kan aggregeres basert på vår nettmodell og kan også benyttes til flaskehalshåndtering.

- Krever en komplett nasjonal nettmodell, med informasjon om lokasjon for små ressurser.

3.1.5. Q4 2028 (tidligst) – Uavhengig aggregering

Det siste, og mest kompliserte steget, er uavhengig aggregering. Dette betyr at BSP kan aggregere ressurser uten å ha en kontrakt med ressursenes BRP/kraftleverandør. Dette krever:

- Oversikt over hvilke enkeltressurser i en aggregert gruppe som tilhører hvilken balanseansvarlig/ kraftleverandør. Om ressurser med ulike balanseansvarlige skal kunne aggregeres i ett bud må vi kunne fordele aktiveringer til rett balanseansvarlig og gjøre oppgjøret korrekt. Dette vil være en del av arbeidet med et register over fleksible ressurser som holder oversikt over ressurser, relasjoner og avregningsinformasjon, og vil kunne gjøre denne fordelingen.
- Modell for kompensasjon av kundens kraftleverandør.

3.2. Videre arbeid

Statnett vil jobbe videre med å detaljere ut de ulike stegene, som hvilke begrensninger som vil gjelde for aggregerte grupper og modell for uavhengig aggregering. Statnett vil ha dialog med bransjen i dette arbeidet.