

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Saksbehandler: Ane M. Elgesem
Saksbehandlers tlf.: 90230532
Deres ref.: 202422083-7
Vår ref.: 2024/2872-2

13.12.2024

Redegjørelse for endring av pålitelighetsmarginer (FRM-verdier) i kapasitetsberegningen for døgnmarkedet

Statnett viser til brevet fra RME 6.12.24, der RME ønsker å få klarhet i bakgrunnen for at Statnett endrer pålitelighetsmarginer i den flytbaserte kapasitetsberegningen og hvordan disse marginene beregnes.

I svaret vil vi først gå gjennom hvorfor vi oppdaterer FRM-verdiene, med et eksempel på en krevende situasjon i operativ drift, og hvordan vi vil informere markedet om konsekvensene av oppdateringen. Vi vil deretter beskrive hvordan vi beregnet FRM-verdiene, både i henhold til metoden og på en alternativ måte, og sammenligne resultatene fra disse beregningene. Vi avslutter med å si hva vi vil jobbe med fremover.

Statnett har behov for å endre FRM-verdier

Som RME skriver i sitt brev, så inngår pålitelighetsmarginer, heretter kalt FRM-verdier (flow reliability margin), i kapasitetsberegningen. Marginen skal reflektere avviket mellom prognosert og faktisk flyt på de enkelte forbindelsene. Det er nødvendig å ha marginer i operasjonell drift for å unngå overlast på komponenter og ivareta driftssikkerheten. Før vi gikk over til flytbasert markedskobling, hadde de nordiske TSO-ene en såkalt Transmission Reliability Margin (TRM) for å håndtere usikkerheten i kraftflyt. I den nordiske metoden er standard FRM-verdi 5 % av maksimal kapasitet (Fmax). Standardverdien er basert på et grovt overslag av behovet for marginer, og til sammenligning har Sentral-Europa 10 % standard FRM-verdi.

Statnett har siden i vinter sagt i det nordiske implementeringsprosjektet for flytbasert markedskobling at FRM-verdiene måtte vurderes og endres. Dette er dessverre ikke tydelig nok kommunisert til de nordiske regulatorene. Vurdering av FRM-verdiene gjøres i såkalt FRM-analyse, som krever mye data og beregninger. Vi prioriterte derfor å først utvikle et verktøy som delvis automatiserte slike analyser. Det var først i august i år dette verktøyet var klart til bruk.

Analysen viste behov for å øke FRM-verdien på flere snitt (CNEC) fra standardverdien på 5 %. Vi ønsket opprinnelig å oppdatere FRM-verdiene før go-live, men tok ikke høyde for varslingstiden til interessentene i planleggingen av dette. Derfor utsatte vi oppdateringen, noe som også gjorde at vi også kunne underbygge analysen med erfaringer fra skarp drift.

Etter fire uker med erfaringer og en rekke utfordrende hendelser som følge av den flytbaserte markedskoblingen, valgte vi å varsle markedet 26.11.2024 om at vi ville øke FRM-verdien for en rekke snitt og sette standard FRM-verdi for nye snitt til 10 % av Fmax. En viss økning i marginene på

utvalgte snitt vil redusere sannsynligheten for overlaster og behovet for å bruke reserver tiltenkt balansering for å håndtere dem. Det vil også gi den operative driften bedre mulighet til å håndtere mer ekstreme situasjoner enn det vi har erfart så langt, for eksempel som følge av værforhold, krevende utkoblinger eller prognosebom.

Det er flere grunner til avvik mellom planlagt flyt og reell flyt i driften. En utfordring er når prognosen på flyten på HVDC-forbindelsen til England, NSL, ikke treffer. Dette skjedde blant annet morgenen 24.11.2024, som vist i figur 1. Samtidig hadde markedet utnyttet all tilgjengelig kapasitet i Sauda. Ettersom flyten avvek betydelige fra prognosen, ville det gitt store overlaster som, uten spesialregulering, kunne ført til havarerte komponenter ved et utfall. Denne situasjonen krevde at vi spesialregulerte i ni timer, og på det meste ble det aktivert ca. 350 MW. Overlast på Sauda-trafoene er utfordrende å håndtere i drift ettersom det krever større reguleringsvolumer og vi har ingen garanti for at vi har reserver tilgjengelig på riktig sted. Store reguleringsvolumer introduserer ubalanser og skjevflyt andre steder i det nordiske kraftsystemet, og spiser av reserver som er tiltenkt ubalanser og utfall. Med høyere FRM-verdi på transformatorene i Sauda, ville behovet for spesialregulering vært lavere.

Kommunikasjon til interessentene

Det er en måneds varslingsfrist for å oppdatere FRM-verdier, men våre endringer vil tre i kraft 21.12.2024, noe som er fem dager mindre enn fristen. Årsaken til at vi bryter fristen er at vi mener det er viktig at marginene oppdateres før jul. Det skyldes både at vi erfaringsmessig vet at det kan bli utfordrende værforhold, at det oftere er prognosebom i ferier og at det i tillegg er færre eksperter på jobb som kan bidra til å løse utfordringene som oppstår. Behovet for vurderinger og endringer av inputdata er større rett etter oppstart av flytbasert markedskobling. Statnett vil sammen med de andre nordiske TSO-ene lage en prosess knyttet til justering av slike data som er i henhold til regelverket og følge denne.

Vi vil presisere at Statnetts mål ikke er å legge inn marginer for å sikre oss mot alle overlaster i operativ drift. Vi ønsker så lave marginer som mulig for å gi høy kapasitet til markedet samtidig som vi klarer å håndtere overlaster på en god måte.

Økningen i FRM-verdiene vil altså redusere sannsynligheten for overlaster og behovet for spesialregulering. Samtidig vil det holde kapasitet tilbake fra markedet, noe som under normale og stabile forhold reduserer nytten for markedet. Det er imidlertid ikke slik at en økning i FRM-verdien gir en tilsvarende prosentvis reduksjon i kapasitet. Flytbasertalgoritmen vil lete etter andre løsninger som kan være opp mot like gode som løsningen med lavere margin.

TSO-ene skal beskrive virkningen av endringer i parametere til markedsaktører, nordiske markedsaktører og ACER. Statnett planlegger å publisere en markedsmelding mandag 16.12.2024 med henvisning til en redegjørelse som publiseres samtidig på NRCC sin hjemmeside. I tillegg vil vi sende regulatorne og ACER en epost som viser til samme informasjon.

Vi har beregnet FRM-verdier på to forskjellige måter

Vi har basert beslutningen om å oppdatere FRM-verdiene på FRM-analysen vi gjorde før go-live og driftserfaringer så langt med flytbasert markedskobling. Da vi startet FRM-analysen, prøvde vi så langt det lot seg gjøre å gjennomføre den i henhold til den nordiske metoden. Det resulterte i FRM-verdier som vi mente var uakseptabelt høye, opptil 50 % av F_{max} . I ettertid ser vi at vi på dette tidspunktet skulle informert RME om våre funn og vurdert om vi skulle igangsatt prosessen for å endre metoden, i samarbeid med de øvrige nordiske TSO-ene.

Vi prøvde deretter ut en alternativ metode, der vi anslo at FRM-verdiene ville ligge i intervallet 5 % til 15 % av F_{max} , og at verdien til den enkelte CNEC ble beregnet ut fra en risikovurdering.

Hovedforskjellene fra CACM-metoden er:

- Vi har brukt D-1 IGM i stedet for målt flyt som referanse
- Vi har forhåndsbestemt intervallet FRM-verdiene skal ligge i, og fordeler CNEC-ene i dette intervallet basert på en risikovurdering.
- Ved å følge metoden beregnes distribusjonen av feil for hver CNEC, deretter fastsettes FRM-verdien ved at den skal dekke 95 % av sannsynlighetsdistribusjonen av feil.

Basert på våre kunnskaper om modell og data som brukes i flytbasertkalkuleringen, samt driftserfaringer, mener vi at vår metode gir riktigere marginer enn metoden beskrevet i CACM.

Vi måtte gjøre tilpasninger for å følge metoden

CACM Norden artikkel 3 nr. 1 bokstav b) beskriver metoden for beregning FRM-er. Denne metoden forutsetter blant annet tilgang til *historical snapshots of the CGM for different market time units*. En slik CGM er ikke etablert på det nåværende tidspunktet, og det har derfor vært nødvendig å vurdere andre datakilder.

CACM Norden artikkel 3 nr. 1 bokstav d) beskriver at FCR-marginen skal beregnes separat, og at virkningen av aktivert FCR skal ekskluderes fra beregningen av FRM. Dette er verdier som foreløpig ikke er tilgjengelige, men som det jobbes nordisk med å ta fram.

På bakgrunn av dette ble det startet et arbeid med å vurdere to alternative datakilder:

- Historiske målinger, heretter kalt observert tilstand
- D-1 individuell nettmodell (IGM)

D-1 IGM er produsert med markedsresultater og aktørenes produksjonsplaner, og skal være en god prognose for situasjonen i kraftsystemet det påfølgende døgnet.

Vi fikk svært høye FRM-verdier når vi fulgte metoden

Både bruk av observert tilstand og D-1 IGM ga til dels svært høye FRM-verdier, betydelig over hva vi vurderte som akseptabelt. Vi så også at kravet i CACM Norden artikkel 3 nr. 5 om å dekke 95% av sannsynlighetsdistribusjonen av feil, fører til at et mindretall av avvikene bidrar til de høye FRM-verdiene.

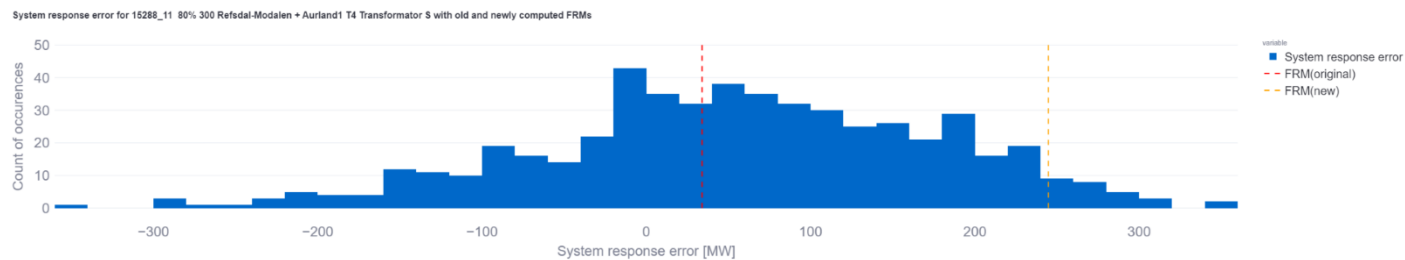
D-1 IGM ga noe lavere FRM-verdier enn ved sammenligning med historiske målinger. Dette stemte med forventningene, ettersom et historisk øyeblikksbilde også er påvirket av faktorer som ligger utenfor hva vi mener flytbasert markedskobling skal prognosere. Dette gjelder hovedsakelig:

- Endret topologi som følge av utfall, driftskoblinger eller endret varighet av planlagt vedlikehold
- Intradaghandel
- Ubalanser
- Spesialregulering
- FCR-aktiveringer

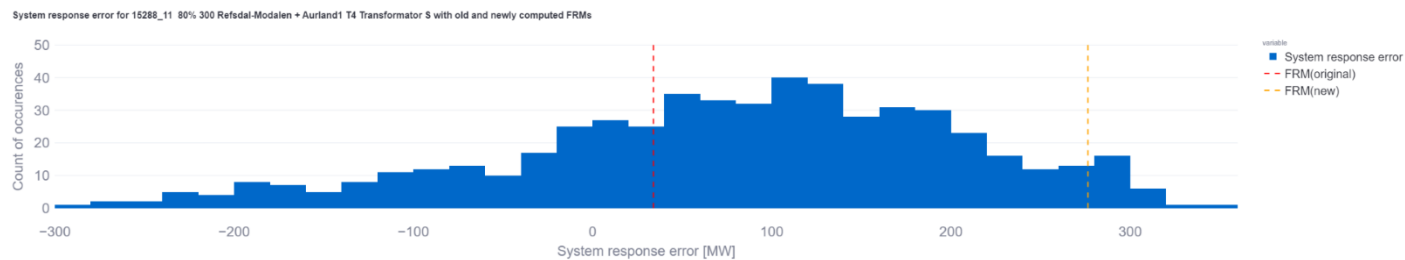
Ulik topologi ble vurdert til å ha potensielt stor påvirkning på resultatet, samtidig som dette er noe vi forventer vil inntreffe jevnlig i perioder med mange driftsstanser eller ved hyppige endringer i koblingsbildet for å utnytte nettet optimalt. Ved å bruke D-1 IGM vil man i så stor grad som mulig ha lik topologi ved sammenligningen, og kan dermed isolere de effektene som FRM er et egnet virkemiddel til å kompensere for.

De følgende figurene viser eksempler på beregninger gjort med henholdsvis observert tilstand og D-1 IGM.

Figur 2 og 3 viser en beregnet FRM-verdi på CNEC Refsdal-Modalen + Aurland T4 som er relativt lik med begge datakilder, med noe lavere verdi for beregningen utført med observert tilstand.

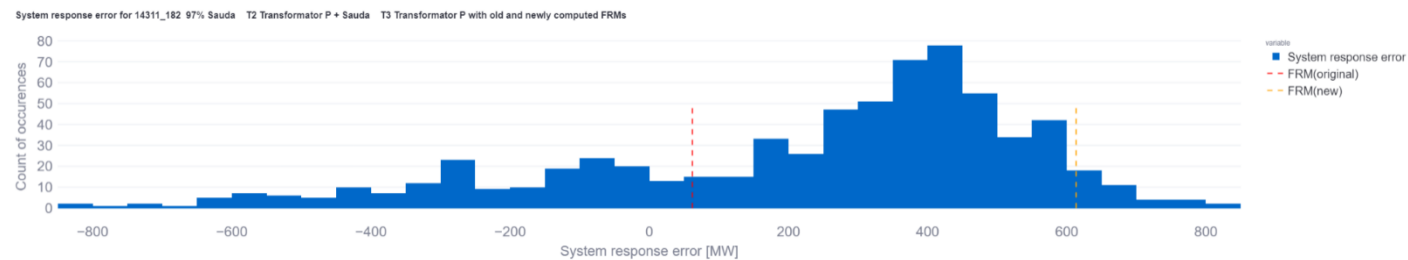


Figur 2 - Beregnet avvik [MW] på CNEC Refsdal-Modalen + Aurland T4 beregnet med observert tilstand.

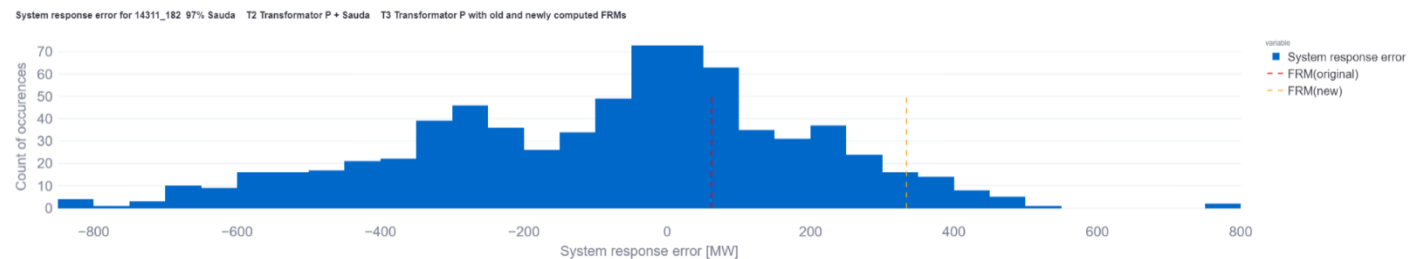


Figur 3 - Beregnet avvik [MW] på CNEC Refsdal-Modalen + Aurland T4 beregnet med D-1 IGM.

Figur 4 og 5 viser beregnet FRM for CNEC Sauda T2 + Sauda T3 som betydelig lavere når den er beregnet basert på D-1 IGM.



Figur 4 - Beregnet avvik [MW] på CNEC Sauda T2 + Sauda T3 med observert tilstand

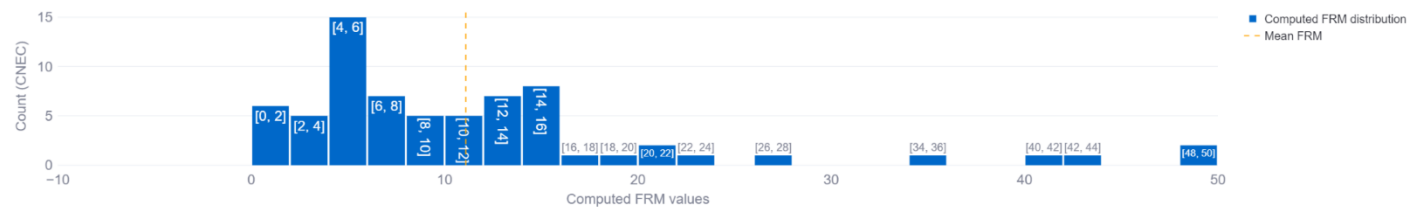


Figur 5 - Beregnet avvik [MW] på CNEC Sauda T2 + Sauda T3 med IGM D-1

Vi ser både eksempler på at bruk av D-1 IGM gir lavere FRM, og tilfeller hvor det er liten forskjell. De to følgende figurene viser den totale fordelingen med de to datakildene:



Figur 6 - Fordeling av FRM-verdier [%] beregnet med observert tilstand



Figur 7 - Fordeling av FRM-verdier [%] beregnet med D-1 IGM

Selv om FRM-verdiene beregnet med D-1 IGM i gjennomsnitt var noe lavere enn ved bruk av observert tilstand, var de imidlertid høyere enn det vi så behov for, basert på generelle driftserfaringer og erfaringer fra parallelldriften. Som figur 7 viser ville vi fortsatt fått enkelte FRM-verdier i intervallet 30 - 50 %.

Beskrivelse av metoden vi har basert FRM-oppdateringen på

For å komme fram til FRM-verdier som ville gi riktigere marginer, gjorde vi en helhetlig risikovurdering for hver CNEC ved å vurdere de fire følgende faktorene:

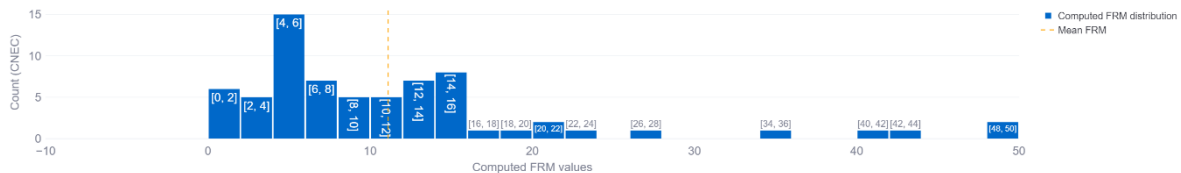
1. Modellusikkerhet: Avvik mellom flyt beregnet med flytbasertparametere, og flyt i D-1 IGM, ved samme nettoposisjon. Vektes 75 %.
2. Markedskonsekvens: Hvor ofte hver CNEC har hatt skyggepris og dermed vært begrensende for markedet og fullt utnyttet. Vektes 12,5 %.
3. Virkemidler: Om det har vært tilgjengelige regulerkraftbud, med god virkningsgrad, som kunne avlaste CNEC. Vektes 6,25 %.
4. Intradag: I hvilken grad har RAM- og PTFDF-relakseringer i intradaghandel kunnet føre til overlastet CNEC. Vektes 6,25%.

Disse faktorene vektes, og kombineres deretter til en samlet risikoverdi for hver CNEC. Vi vurderte at en akseptabel FRM-verdi til å være i intervallet 5 - 15 % for å unngå å begrense markedet i for stor grad. Risikoverdien ble dermed brukt til å angi en FRM-verdi i dette intervallet, for hver CNEC.

Vektingen er slik at hver faktor grupperes i kvartiler. Resultatet er at hvis en CNEC er i den øverste kvartilen i alle faktorene vil FRM verdien på den CNEC-en bli satt til den øverste tillate verdien, hvor vi har satt 15 %. Men siden ingen av CNEC-ene fikk maksscore i alle kategoriene, ble den høyeste FRM-verdien 14 %.

Sammenligning av FRM-verdiene med de to metodene

Resultatet av disse to metodene vises i de to følgende figurene som viser fordelingen av FRM-verdier.



Figur 8 (samme som figur 7) - Distribusjon av FRM-er beregnet iht. CACM, men med D-1 IGM som referanse. Tall på stolpene angir FRM-intervallet.



Figur 9 - Fordeling av FRM-er beregnet basert på samlet risikovurdering. Tall under hver stolpe angir FRM-intervallet, y-akse angir antall CNEC-er i hvert intervall.

Vi forventer at forbedringsarbeidet vårt vil redusere marginene

Det er viktig for Statnett å gi høyest mulig kapasitet til markedet samtidig som vi ivaretar en akseptabel driftssikkerhet. Riktige marginer og transparens rundt bruken av dem er en del av dette, og nødvendig for å få høy verdi av flytbasert markedskobling. Størrelsen på marginene henger sammen med kvaliteten på modellen og prognosene som inngår i kapasitetsberegningen, noe vi jobber kontinuerlig med å forbedre. Vi forventer derfor at marginene på sikt vil bli lavere.

Fremover ønsker vi å samarbeide med øvrige nordiske TSO-er og NRA-er for å sikre at metoden oppdateres til å reflektere de erfaringene vi har gjort oss etter overgangen til flytbasert markedskobling.

Med vennlig hilsen

Tom Tellefsen
Direktør
Balancing System Engineering

Ane M. Elgesem
Balancing System Engineering

Dokumentet er elektronisk godkjent og har ingen underskrifter