

Notat


Sak: Oppdatert vurdering av forsyningssikkerheten inn mot Bergensområdet vinteren 2009-2010

Dokumentet sendes til:
OED

Saksbehandler / Adm. enhet:
Anders E. Grønstvedt /
Driftsplanlegging

Sign. 

Ansvarlig / Adm. enhet:
Øivind Rue/ Nettdrift


Sign.

Til orientering:

Dokument ID: 1456550
Dato: 10.9.2010

1. BAKGRUNN

I en tidligere fellesutredning utført av BKK Nett og Statnett er det konkludert med at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å forsterke overføringsnettet i regionen. Med dette dokumentet ønsker vi å bidra med ytterligere informasjon som kan belyse viktige forhold knyttet til forsyningssikkerheten i området.

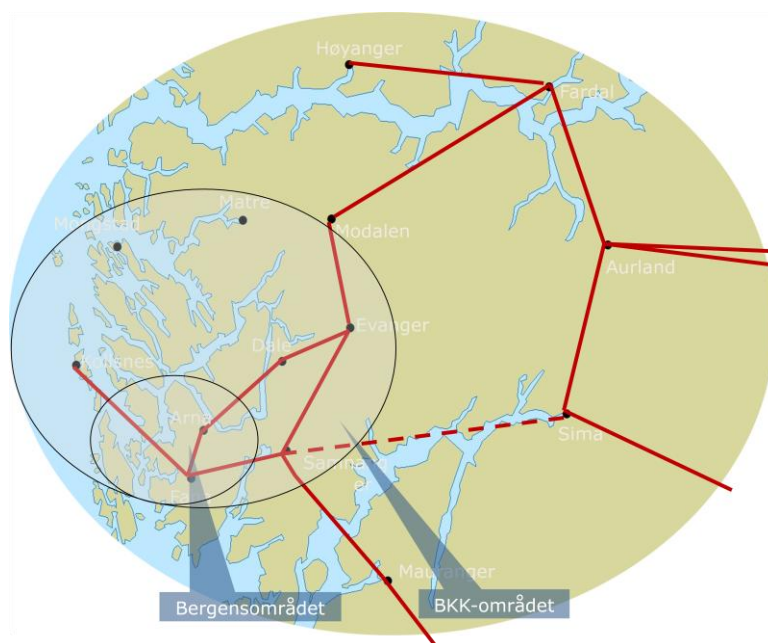
Statnett har lenge påpekt at BKK-området, her området mellom Hardangerfjorden og Sognefjorden, er blant områdene i Norge med svakest forsyningssikkerhet. I løpet av årets tre første måneder hadde BKK-området over 1300 timer med uakseptabel lav forsyningssikkerhet. Det betyr at en enkelt feil i forsyningssystemet ville slått ut strømforsyningen for opp til ca. 200.000 innbyggere i disse timene.

Figur 1.1 illustrerer at området har en svak forbindelse til resten av nettet med kun to hovedforsyningslinjer inn til regionen.

For å bedre situasjonen for Bergen er det ikke tilstrekkelig å bygge en ny forsyningslinje inn til BKK-området. I tillegg må nye forsyningslinjer inn til Bergensområdet komme på plass. Inn til Bergen by går det i dag kun to forbindelser. Det meste av forbruket i regionen er lokalisert i Bergen, men nært til byen er det lite lokal kraftproduksjon. For innbyggerne i Bergen innebærer en alvorlig feil på forbindelsene inn til Bergen et større problem enn en feil på forbindelsene inn til regionen.

Feil på en av forbindelsene inn til Bergen ville i fjor vinter kunne medført utkobling av så mye som 500 MW forbruk. BKKs konsesjonssøkte og meldte linjer vil, om de blir bygget, sikre normalt god forsyningssikkerhet inne i BKK-området og vil gi en vesentlig bedre kapasitet inn til Bergensområdet.

Dette notatet baserer seg på innholdet i notatet "Dokumentasjon av driftsforhold inn mot BKK-området vinteren 2009-2010" av 27. mai 2010. Feilstatistikk som inkluderer feil fra 2009 er nå tilgjengelig. Vi har derfor valgt å ta med grunnlaget for risikoberegninger hvor blant annet oppdaterte verdier for forventede antall feil pr. år blir presentert.



Figur 1.1 Geografisk oversikt over nettet i og inn mot BKK-området

Fokus i dette notatet er på effektknapphet. I vinter var det i BKK-området lave tilsig, lite vann i magasinene og høyt forbruk. Statnett var derfor bekymret for energisituasjonen i området. Dette berøres i liten grad i notatet.

2. FORSYNINGSSIKKERHETEN TIL FORBRUKERE I BKK-OMRÅDET

Det kan skiller mellom to varianter av avbrudd i strømforsyningen med ulike konsekvenser for strømforsyningen:

- Det mest alvorlige er avbrudd etter en feil hvor det ikke er mulig å gjenopprette forsyningen til alle forbrukere før feilen er rettet. Rullerende utkobling av forbruk må da benyttes.
- Mindre alvorlig er det dersom forbruket etter en feil kan gjenopprettes enten ved at ledningen med feil kan kobles inn igjen, eller ved at produksjonen innen området kan økes slik at alle får tilbake strømmen. En slik prosess kan ta fra noen minutter til flere timer.

For å sikre at konsekvensene ved feil blir minst mulig har Statnett i samarbeid med BKK Nett designet et system som automatisk kobler ut 85.000 innbyggere dersom det oppstår feil i nettet. Utkobling av disse reduserer konsekvensene av feil i

perioder med stort forbruk, slik at et mindre område blir mørklagt i kortere tid. Kriteriene for valget av hvilke områder som kobles ut er samlede ulemper for samfunnet og hvordan nettet er bygd opp. Denne løsningen gjør det normalt mulig å drifte nettet sikkert og samlet både inn mot BKK-området og inn til Bergensområdet.

Vinteren 2009-2010 var kald og medførte et rekordhøyt strømforbruk i regionen. Statnett, som ansvarlig for å balansere forbruk og produksjon i det norske systemet, tok i vinter i bruk alle virkemidler for å sikre strømforsyningen til forbrukerne i regionen. Risikoen for strømbrydd var høy, men ingen mistet strømforsyningen på grunn av feil i sentralnettet.

Den svekkede forsyningssikkerheten beskrives videre for forhold inn til BKK-området og forhold internt i området som berører forsyningen inn til Bergensområdet.

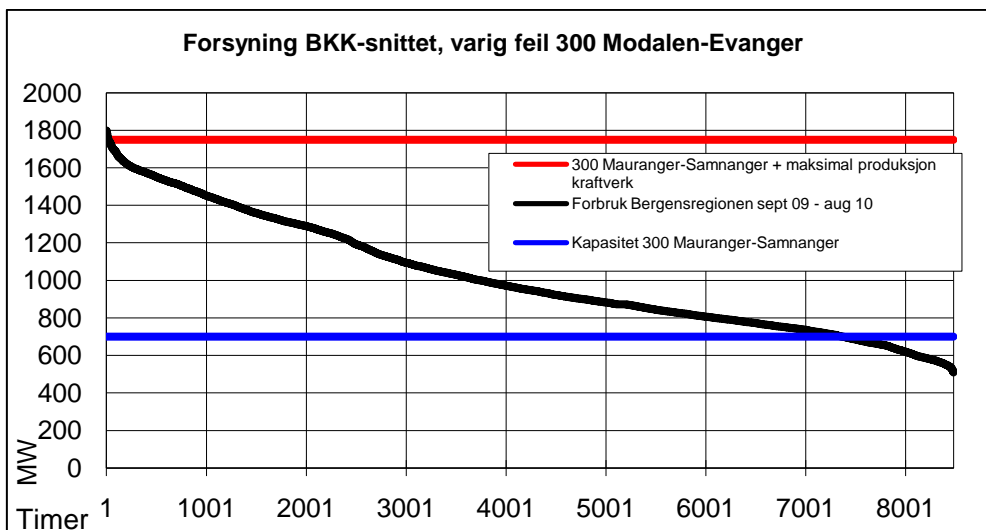
a. Forsyning inn til BKK-området

BKK-området beskriver her området mellom Hardangerfjorden og Sognefjorden (se fig. 1).

Det normale risikobildet for strømforsyningen inn til regionen vinterstid er at opp til 85.000 innbyggere kan miste strømmen ved én feil. Disse vil normalt få tilbake strømmen etter at lokale kraftverk er startet opp, eller ved at linja med feil kobles inn igjen. I påvente av flere forsyningslinjer ser Statnett seg nødt til å kunne benytte løsninger med automatisk utkobling av forbruk. På kort sikt ser vi ingen bedre alternativer for å sikre strømforsyningen til regionen.

Feil uten mulighet for å gjenopprette all forsyning

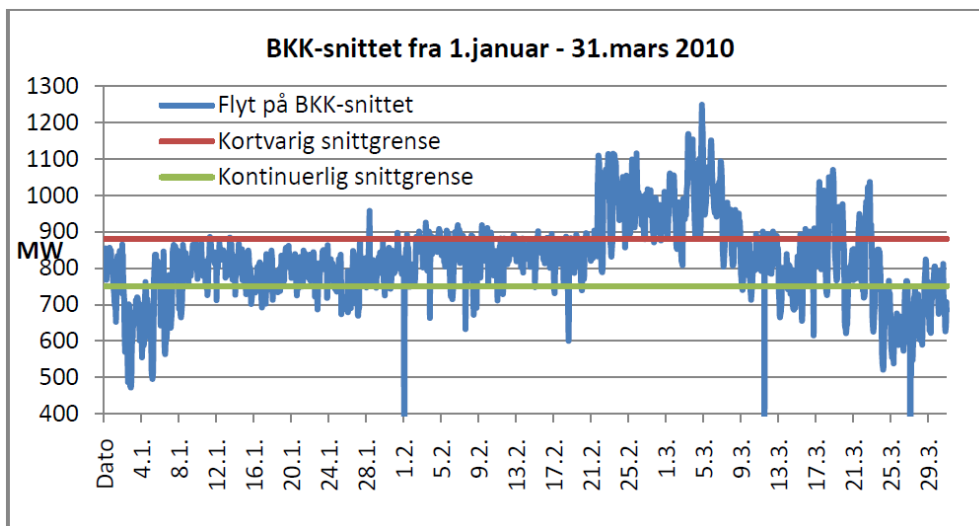
I en kortere periode vinteren 2009-2010, som i sum var på 21 timer, da forbruket var som høyest, hadde det ved en feil ikke vært mulig å gjenopprette all forsyning. Den gjenværende linjekapasiteten var da for liten til at alle kunne få strømmen tilbake før ledningen hadde blitt reparert, også dersom alle kraftverkene i området hadde produsert maksimalt. Dette vises i figur 2.1 under ved at forbruket i en kort periode oversteg summen av mulig produksjon og gjenværende linjekapasitet ved en feil på forbindelsen inn til området fra nord. Figuren illustrerer også hvor viktig det er at all produksjonen innenfor området var tilgjengelig i tilfelle feil. Statnett så utover i februar en økende risiko for at spesialregulering skulle bidra til å tømme magasinene i området for vann. I tillegg var det svært krevende, og tidvis ikke mulig, å overholde nettets begrensning på kraftoverføringen inn til området. Disse to forholdene ledet frem til beslutningen om å dele nettet inn mot BKK-området i to perioder.



Figur 2.1 Overføringsbehov og overføringskapasitet inn til BKK-området. Kilde: BKK Nett

Feil med mulighet for å gjenopprette all forsyning

For overføringen inn til BKK-området var det i vinter stort sett mulig å få gjenopprettet forsyningen etter en feil. For å sikre seg mot totalt sammenbrudd må nettet driftes etter gitte begrensninger. BKK-snittet beskriver begrensningen nettet driftes etter for at forbrukere innenfor BKK-området, utover de 85.000 som automatisk kobles ut, ikke skal miste strømmen dersom en av linjene inn til området faller ut på grunn av feil. Figur 2.2 viser at nettet ble utnyttet helt maksimalt i perioden januar til mars. Se også figur 5.1 i vedlegg som viser historisk flyt på ledningene inn mot BKK-området.



Figur 2.2 Flyt inn til BKK-området

I periodene 22. februar til 11. mars og 17.-24. mars 2010 var driftssituasjonen slik at utfall av en av 12 ledninger på Vestlandet ville resultere i mørklegging av halve BKK-området med ca 200.000 innbyggere. Driften var da delt slik at om lag halve BKK-området ble forsynt hhv fra nord eller syd. Omfanget av en feil var da økt fra utkobling av 85.000 innbyggere til å ramme halve regionen samtidig som sannsynligheten for mørklegging ble økt betraktelig ved at flere linjeutfall ble kritiske. For å unngå energimangel på våren, syntes dette å være eneste mulige løsning for driften av kraftsystemet i disse to periodene.

Med bakgrunn i innsamlet feilstatistikk for 300 kV nettet i Norge kan vi anslå risikoen for at innbyggerne i regionen skulle miste strømmen i perioden januar til og med mars 2010. Perioden kan grovt beskrives og deles inn i 3 ulike situasjoner

1. Delt drift som nevnt over med varighet 26 dager med mørklegging av halve BKK-området med ca. 200 000 innbyggere ved utfall.
2. Samlet drift hvor utfall ville gitt utkobling av opp til 85.000 innbyggere med samlet varighet litt over 1 måned.
3. Samlet drift der et utfall ikke ville medført utkobling av forbruk med samlet varighet på om lag 1 måned.

Driften varierte daglig på grunn av endring i forbruk og produksjon mellom situasjon (2) og (3) i perioden frem til delingen den 22. februar og fra 11-17. mars og etter den 24. mars. Driften var da tidvis meget krevende og Statnett brukte i perioden 35 MNOK på å øke den lokale kraftproduksjonen slik at nettet kunne driftes samlet.

Beregning av sannsynlighet for mørklegging

I perioden (1) med delt drift var 12 ledningsutfall kritiske. Samlet lengde for disse er litt over 400 km. Men hensyn til mulige feil på ledningene og feil i de 13 berørte stasjonene forventes det for perioden med delt drift 0,3 feil. For disse beregningene og de videre er det benyttet publisert feilstatistikk inkludert år 2009. Det er lagt til grunn det siste 5 års glidende gjennomsnitt for feil på de ulike komponenter.

I perioden med samlet drift med fare for utkobling av opp til 85.000 innbyggere var 3 linjeutfall med samlet lengde på 115 km kritiske. Med hensyn til mulige feil på ledningene og feil i de 5 berørte stasjonene var forventningen 0,1 feil i perioden (2).

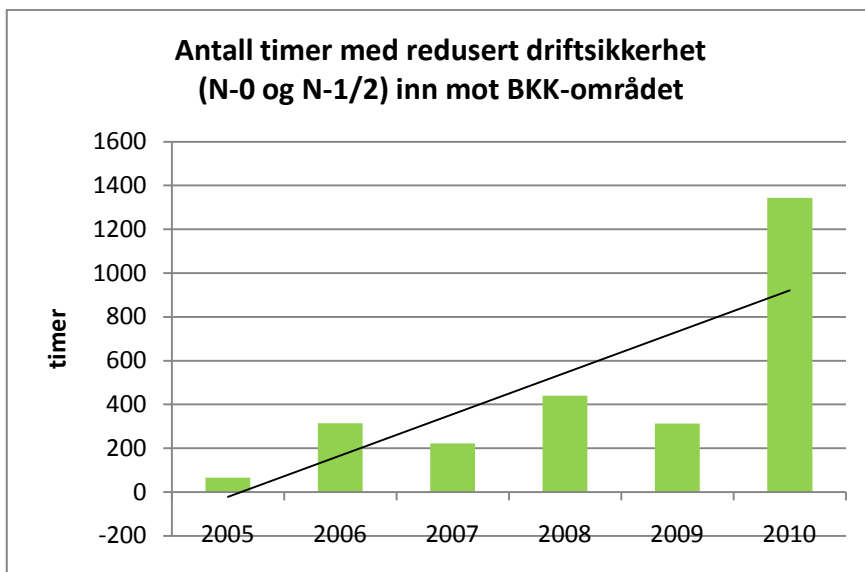
I sum for perioden januar-mars var forventningen da 0,4 feil på de kritiske forbindelsene som ville medført utkobling av forbrukere. Feilsannsynligheten i månedene januar, februar og mars er slik at det kan forventes like mange feil i denne perioden som i resten av året.

Arbeidet med å gjenopprette systemet etter en feil ville anslagsvis tatt noen timer dersom feilen ikke var forbigående slik at linja kunne kobles inn igjen. Etter dette ville de fleste ha fått tilbake strømmen.

En alvorlig feil, som for eksempel et mastehavari, kan ta flere døgn å reparere. Dette fikk vi et eksempel på i september 2005 da et jordras tok linja som går inn til BKK-området fra sør. En reservemast ble satt i drift 4 dager etter raset.

Et annet eksempel som viser at feil inntreffer er fra fredag 19. februar 2010. Midt i den kalde perioden måtte en av linjene som forsyner regionen fra sør bli koblet ut for nødrevisjon. Et tre hadde kommet i kontakt med linja. Til alt hell var dette ei tørrgran som ledet strøm så dårlig at linja ikke falt ut når kontakten oppstod. Fjerning av det avbrente treet kunne da gjennomføres i perioden på døgnet lasten var lav nok til at dette lot seg gjøre.

Som et mål på forsyningssikkerheten har Statnett registrert antall timer med vesentlig økt risiko for avbrudd i forsyningen til forbrukere. I perioden 2005-2009 varierte antall timer fra 100-400. For første kvartal i 2010 har vi registrert over 1300 timer med redusert driftssikkerhet som det går frem av figur 2.3 under.



Figur 2.3 Antall timer med redusert driftsikkerhet inn mot BKK-området

Fordi sentralnettet på Vestlandet består av få forbindelser ble risikoen for strømbrudd fra Haugesund i sør til Sogn og Fjordane i nord betydelig økt som følge av det rekordhøye forbruket i Bergensområdet i vinter. I periodene da driften ble delt ville enkeltfeil medført utfall av forbruk fra Haugesund i sør, via Bergensområdet til store deler av Sogn og Fjordane.

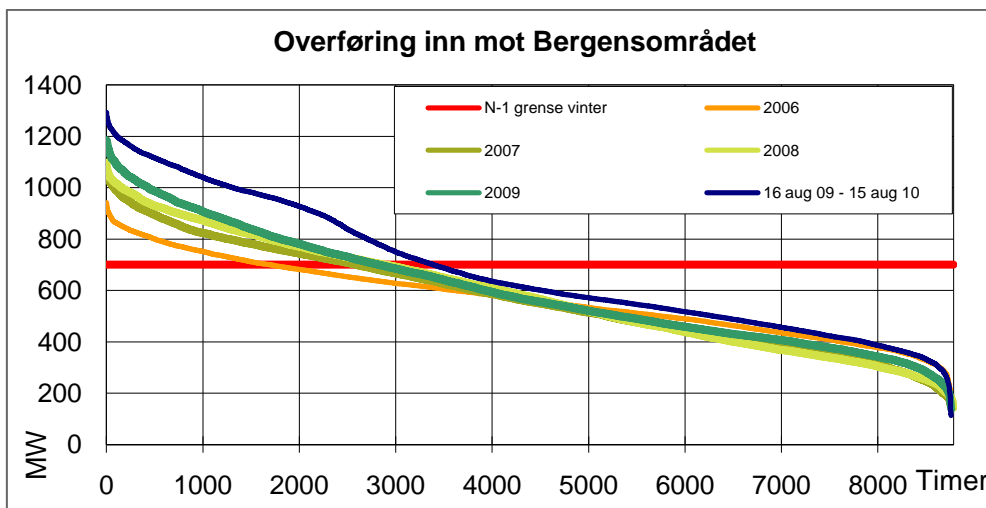
b. Forsyning inn til Bergensområdet

Bergensområdet er et område rundt Bergen by, internt i BKK-området (se fig. 1)

I en beskrivelse av forsyningssikkerheten i BKK-området er også forhold som berører forsyningen på de to forbindelsene inn til Bergensområdet viktige. Sima-Samnanger er en forutsetning for en sikker kraftforsyning til Bergen, men er ikke alene tilstrekkelig. Bergen har en enda mer sårbar forsyningssituasjon enn resten av BKK-området. BKK Netts konsesjonssøkte og meldte linjer fra Kollsnes via Mongstad og Matre til Modalen vil, om de blir bygget, gi en vesentlig bedre kapasitet inn til Bergensområdet og Kollsnes og sikre normalt god forsyningssikkerhet i BKK-området, forutsatt at Sima-Samnanger er på plass.

Feil uten mulighet for å gjenopprette all forsyning

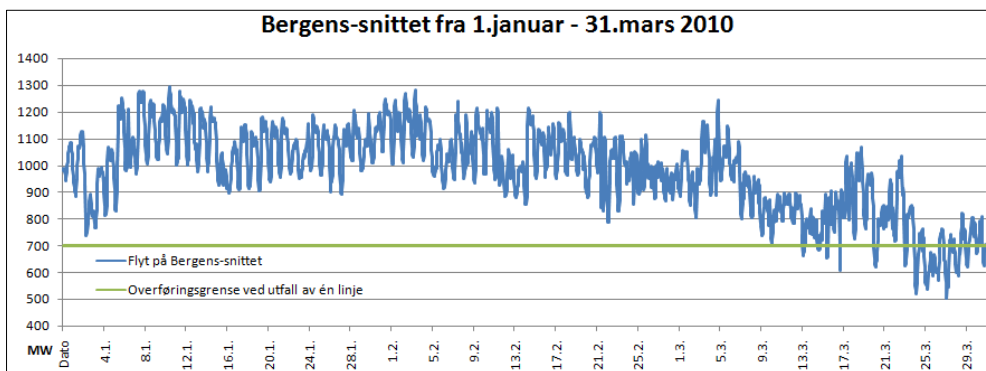
For overføringen inn til BKK-området var det i vinter, som det går frem tidligere i notatet, normalt mulig å gjenopprette all forsyning etter en feil. Dette er normalt ikke mulig ved kritisk utfall på forbindelsene inn til det mer avgrensede Bergensområdet vinterstid. Kritisk utfall omfatter heldigvis kun en forbindelse og to stasjoner, slik at antall kritiske komponenter er lavt, men perioden risikoen er til stede er lang. Figur 2.4 under viser at det i over 3000 timer for vintersesongen 2009-2010 var så stort underskudd inn mot Bergensområdet at forbruksutkobling måtte forventes ved utfall av den kritiske forbindelsen.



Figur 2.4 Varighetskurve for flyt inn mot Bergensområdet

Varighetskurven for flyt inn mot Bergen (Bergenssnittet) viser med den røde streken når forbruket er større enn det nettet tåler ved feil. I følge BKK Nett finnes det minimalt med ledig produksjonskapasitet inne i området. Tilgjengelige reserver var i vinter under 100 MW. Følgene av en langvarig feil i vinter ville vært at opp mot 500 MW eller ca ¼ av forbruket måtte deltatt i roterende ukobling inntil feilen ble rettet. Noe annet alternativ enn dette fantes ikke.

Det samme visualiseres i figur 2.5 under som viser at det i perioden januar til mars i det meste av tiden ikke ville vært mulig og unngått rullerende forbruksutkobling ved én feil.



Figur 2.5 Overføring inn mot Bergensområdet i perioden januar-mars

Feil med mulighet for å gjenopprette all forsyning

Forsyningen inn mot Bergensområdet har så stor ubalanse mellom overføringsbehov og overføringskapasitet at feil i over 3000 timer forrige vintersesong ville medført automatisk forbruksutkobling. Som det går frem av figur 2.5 over er det, med en reserve på så lite som ca 100 MW, få timer i perioden januar-mars det hadde vært mulig å gjenopprette alt forbruk. Kun i den siste delen av mars hadde dette vært mulig.

Beregning av sannsynlighet for mørklegging

For forsyningen inn til Bergensområdet er det kun én linjeforbindelse som er kritisk. Linjelengden er på litt over 30 km. Med hensyn til mulige feil på linja eller i de 2 berørte stasjonene kan det forventes 0,1 feil i den kritiske perioden desember 2009 til mars 2010 som medfører utkobling av forbruk.

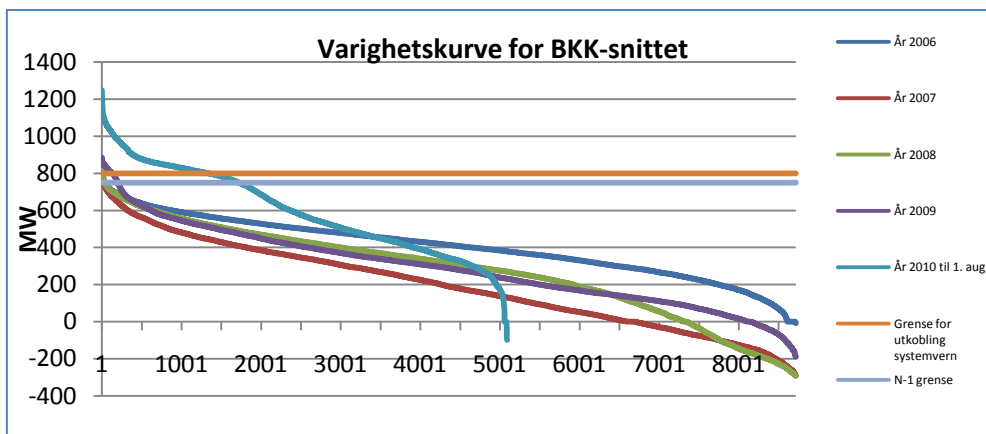
3. KONKLUSJON

Vinteren 2009-2010 var forsyningen til Norges nest største by svært sårbar. Bergen fremstod med en enda større sårbarhet enn BKK-området for øvrig. Statnett klarte i perioder i vinter ikke å legge til rette for et velfungerende kraftmarked med høy leveringssikkerhet for Vestlandet.

Tilgjengelig feilstatistikk viser at det i vinter kunne forventes 0,5 feil som ville medført bortfall av strømforsyning til forbrukere. Basert på dette anslår Statnett en sannsynlighet på om lag 50 % for at opp til 200.000 innbyggere kunne mistet strømmen i vinter.

Vår konklusjon er at BKK-området og Bergen vinteren 2009-2010 hadde en uakseptabel forsyningssikkerhet.

4. VEDLEGG



Figur 5.1 Varighetskurve for BKK-snittet