

Notat

Sak

Dokumentet sendes til:

Saksbehandler/Adm. enhet:

Erik Alexander Jansson/DUS

Rita Berthelsen Johnsen/DUS

Sign

.....

Ansvarlig/Adm. enhet:

Bernt Anders Hoff/DUS

Sign:

.....

Til orientering:

Dokument ID: 2578337

Dato: 23.08.2017

UTVIKLING FCR - BESKRIVELSE AV PROSESS

Følgende dokument er et sammendrag av det pågående arbeidet med utvikling av FCR. Fokus er på driverne til utviklingen, selve prosessen iht. involvering av aktører og regulatorgodkjenning. Dokumentet redegjør også for hvordan utviklingen skal gå fra pilot til faktiske endringer/ordninger og relevante trinn i dette, og inkluderer oppsummering av jobben som har blitt gjennomført de siste årene.

Innhold

Utvikling FCR - beskrivelse av prosess.....	1
Innledning	3
Historikk	3
Regelverk som styrer tekniske krav.....	4
Utfordringer	4
Sikring av nordisk frekvensstabilitet	5
Prosess for utvikling av FCR	6
Kartlegging fjernstyring og statikkområde	6
Piloter	7
Pilot 1: 2015/2016	7
Pilot 2: 2016/2017	7
Nordisk utvikling.....	7
Utvikling krav FCR-I.....	8
'Road map' for videre utvikling.....	8
Endringer i markedsvilkår, vedtak, markedsoppkjøp.....	9
Endring markedsvilkår.....	9
Endring vedtak statikk	9
Innkjøp FCR-D	9
Aktørinvolvering	10
Vedlegg 1	11

INNLEDNING

Dette notatet beskriver overordnet utviklingen av det tradisjonelle FCR-produktet. Statnett ser også på muligheten for nye, raske reserver som er komplementære med FCR-D. Det er prosesser som er i en tidlig utviklingsfase og omtales ikke i dette notatet.

Historikk

Primærreserver (FCR-N/D) i det norske kraftsystemet består av den samlede ytelsen fra anlegg som opererer med innstilt statikk i drift. Den samlede ytelsen er et resultat av de kjøp Statnett gjør i FCR-markedet for å sikre at nordiske forpliktelser (6000 MW/Hz¹) oppfylles og av grunnleveransen. Kravet i FIKS 2012² er at samtlige aggregat med merkeytelse > 10 MVA og reguleringsevne skal driftes med en maksimal statikk på 12 %. Grunnleveransen bidrar med en ekstra leveranse av FCR som er distribuert i kraftsystemet. Denne distribusjonen bidrar til økt robusthet ved utfall som gir separatudrift.

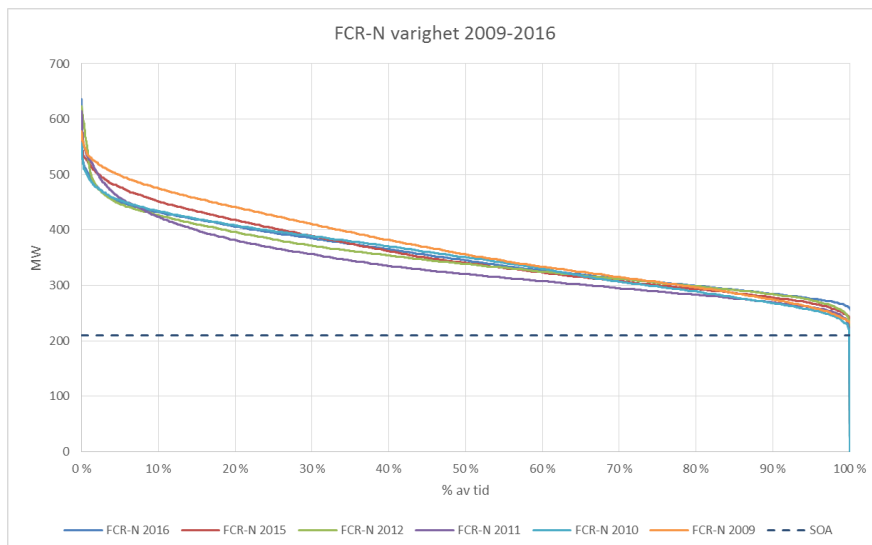
I henhold til den nordiske systemdriftsavtalen er Norge forpliktet til å stille med følgende reserver:

FCR-N 210 MW

FCR-D 353 MW³

Statnett har i løpet av de siste årene sikret hele volumet av FCR-N via etablert marked.

I perioder med stor kraftproduksjon blir norsk FCR leveranse vesentlig større enn kjøpet i FCR markedet, fordi alle aggregater som produserer kraft bidrar med FCR. I enkelte situasjoner kan levert FCR-N være > 100 % over forpliktelsen, mens FCR-D kan komme opp i ca. 400 % av norsk krav i eksisterende SOA.



¹ Nordisk systemdriftsavtale, https://www.entsoe.eu/Documents/Publications/SOC/Nordic/System_Operation_Agreement_English_translation.pdf

² <http://www.statnett.no/Global/Drift%20og%20Marked/Systemansvaret/Funksjonskrav%20i%20kraftsystemet%202012.pdf>

³ Krav til volum FCR-D justeres imidlertid noe i henhold til dimensjonerende hendelse i systemet for aktuell driftsperiode.

Regelverk som styrer tekniske krav

Egenskaper for primærreserver som handles via marked reguleres av vilkår⁴. I disse vilkårene henvises det til FIKS for krav til teknisk FCR respons. Det finnes per dags dato ikke noen andre, spesifikke tekniske krav til FCR gitt i markedsvilkårene.

De første, formaliserte, kravene for FCR kom på slutten av 90-tallet etter at fos ('Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet') ble utviklet. Ved dette tidspunkt var kravet at samtlige aggregater skulle bidra med frekvensreserver gjennom innstilt statikk på maks 6 %. Det ble etter hvert økt bevissthet om en veldig høy leveranse av primærreserver i Norge, og denne utgjorde cirka 70 % av den totale nordiske kapasiteten. Rundt 2008 ble kravet om maksimal statikk endret fra 6 til 12 %⁵. Dessuten ble det innført krav om fjernstyring av statikk.

Like etter endringen til maks 12 % statikk ble det innført et systemkritisk vedtak for perioden mai-august for å sikre tilstrekkelig likviditet i FCR-markedet. Vedtaket innebar en maksimal tillatt statikk på 6 % i aktuell periode, og kom delvis som et resultat av mangel på fjernstyring av statikk fra produsentenes driftssentraler. Det var dermed begrensninger på hvor raskt tilstrekkelige mengder reserver kunne tilbys markedet.

Tekniske krav til FCR fremgår foruten i FIKS også i nordisk systemdriftsavtale (SOA). Det er imidlertid et misforhold mellom de krav som fremkommer i SOA og de som står i FIKS⁶. Dette er også tilfellet for enkelte av de andre nordiske landene.

Utfordringer

Dagens krav til FCR skaper enkelte utfordringer i systemet. Enkelt sett kan utfordringene deles inn i følgende områder:



Frekvenskvalitet:

Det har vist seg at dagens krav i SOA ikke er riktig utformet for aktiv demping av ubalanser av en viss karakteristikk. Dette er 'root cause' til de langsomme frekvensoscillasjoner vi ser i systemet i dag. Det viser seg også at dagens konfigurering av kontrollanlegg til norske vannkraftanlegg, og måten FCR blir aktivert på per i dag, ikke alltid er gunstig for å skape god frekvenskvalitet.

'Markedskvalitet':

Ordningen med 'grunnleveranse'/maksimal statikk fører, som beskrevet tidligere, til en stor overleveranse av FCR i forhold til systemets reelle behov. Det gjennomføres kjøp av FCR-N forpliktelsen i Norge, men de store volumene FCR-D motiverer normalt sett ikke til et kjøp. Fra et markedskvalitet-perspektiv vil det være en fordel om kravene til FCR leveranse blir redusert slik at oppkjøpet kan styres mer effektivt gjennom markedet.

⁴ <http://www.statnett.no/PageFiles/4044/FCR-vilk%c3%a5r%20gjeldene%20fra%202.mai%202016.pdf>

⁵

Vta 1998 Statikk 0-10 %, fjernstyring av statikk er anbefalt
 FIKS 2008 Statikk 0-12 %, krav fjernstyring statikk, aggregat >10MVA
 FIKS 2012 Statikk 0-12 %, krav fjernstyring statikk, aggregat >10MVA

⁶ Krav til frekvensregulering i FIKS baseres på en stabil regulering for enkelte produksjonsanlegg i separatudrift. I SOA spesifiseres systemets totale respons ved frekvensavvik. Fra et perspektiv fører dette til strengere krav (FCR-N) sammenlignet SOA, men mykere krav fra et annet perspektiv (FCR-D).

Kontroll effektflyt:

Norsk overleveranse, sammen med geografisk plassering av reguleringsresurser i Sverige, bidrar til en skjev fordeling av frekvensreserver i det nordiske systemet. Dette fører til større endringer i overføringen mellom Sør-Norge og Sverige når frekvensen varierer mer enn TRM⁷ tar høyde for.

Dvs. kravet om grunnleveranse skaper utfordringer med å kontrollere effektflyten i systemet på en effektiv måte. Dette bidro til at Statnett i 2015 startet på en prosess med mål om å redusere grunnleveransen i Norge.

Robusthet separatdrift:

Kravet om maksimal statikk (12 %) medfører en økt robusthet for å håndtere separatdrifter. Kravet medfører imidlertid ikke en sikring av aktiv effekt for regulering, ikke heller sikrer det at transienten håndteres ved overgang fra 'samkjøring' til separatdrift. Dvs. kravet om grunnleveranse er et virkemiddel som ikke er spisset nok, og ikke har den bredden som trengs for en solid håndtering av separatdrifter i forskjellige typer områder.

Sikring av nordisk frekvensstabilitet

Samtlige fire områder/utfordringer håndteres sammen med mål om å sikre nordisk frekvensstabilitet. Arbeidet samler både spesifikke spørsmål for Norge, og de aktiviteter som det arbeides med på nordisk nivå:

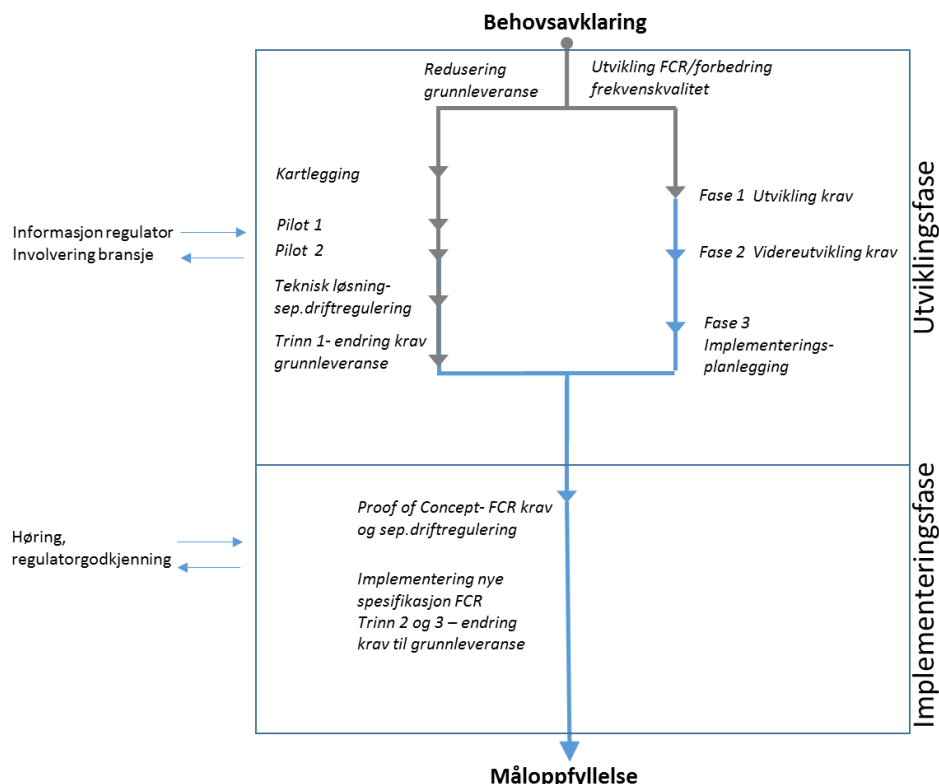
1. Revidering av tekniske krav til FCR-N/D ('FCP-prosjekt')
2. Etablering av verktøy og løsninger for å håndtere lav-inertia situasjoner ('Inertia-prosjekt')
3. Redusering grunnleveranse

Både nye krav til FCR-N/D og redusering av grunnleveranse medfører et behov for ny måte for håndtering av regulering i separatdrift.

⁷ Transition Reliability Margin, forskjell mellom overføringskapasitet og handelskapasitet

PROSESS FOR UTVIKLING AV FCR

Det pågående arbeidet med utvikling av FCR kan beskrives iht. følgende flytskjema, se Figur 1. Det arbeidet som har blitt gjennomført frem til dagens dato er gråmarkert, og beskrives i korthet under figuren. Den videre utviklingen beskrives under avsnitt "Road map".



Figur 1 Flytskjema for pågående utviklingsprosess for FCR.

Kartlegging fjernstyring og statikkområde

Som en start for å vurdere muligheten til å redusere grunnleveransen i systemet ble det gjennomført en spørreundersøkelse i 2015 for å øke kunnskapen om hvilke muligheter som finnes for begrensning av FCR leveranse fra enkelte produksjonsanlegg. Følgende konklusjon kunne dras

- En klar majoritet av anleggene har fjernstyring av statikk og mye har skjedd siden slutten på forrige tiår (kartlegging fjernstyring i 2010).
- De anlegg som per i dag mangler fjernstyring av statikk er i absolutt fleste fall mindre anlegg, med enkelte unntak.
- Ikke noen av de spurte produsentene har mulighet fra driftssentralen til å slå av frekvensrespons helt og drifte med konstant effekt.
- Anlegg som driftes med statikk har en maksimal statikk på enten 6 % eller 12 %. I takt med modernisering så kan man gå ut fra at flere anlegg får teknisk mulighet til 12 % statikk eller høyere.

Dette danner grunnlag for at vi kunne unngå å fatte vedtak om krav til 6 % statikk i perioder. Med god mulighet til fjernstyring skal markedet sørge for rett insentiv til å tilby reserver.

Konklusjonen kunne også dras at det ikke finnes noen raske veier til å redusere grunnleveransen i systemet. Dvs. dersom anlegg er i drift, så er statikk aktiv, og det

er kun få anlegg som kan stille opp statikken over 12 %. Aktive tiltak som innføring av fjernstyrt dødbånd eller økt statikkområde trengs.

Piloter

Med mål om å avdekke muligheter for å redusere grunnleveransen, med kartleggingen som basis, har det blitt gjennomført to piloter.

Pilot 1: 2015/2016

Piloten åpnet opp for søknad om å drifte anlegg ikke relevante for separatudrift, på statikk > 12 % i perioden januar – mars. Dersom tiltaket ikke skulle resultere i stor nok reduksjon, hadde Landssentralen mulighet til å redusere innkjøp av FCR.

<http://www.statnett.no/Kraftsystemet/Meldinger-fra-landssentralen/> (dato 18.05.2015)

Erfaringer fra piloten kan deles inn i erfaringer fra selve systemdriften, og erfaringer fra prosesser koblet til vurdering av produksjonsanleggs betydning for separatudrift.

- Det ble kun begrenset reduksjon av grunnleveranse på grunn av få anlegg i ordningen, og dermed vanskelig å se effekten på overføring av effekt over Hasle.
- Redusert innkjøp av FCR gir en begrenset effekt da det som ikke blir solgt til markedet, rapporteres som grunnleveranse.
- Avdekket kompleksitet i vurdering av hvor reguleringsevne for separatudrift trengs.

Pilot 2: 2016/2017

Piloten åpnet opp for søknad om å drifte anlegg ikke relevante for separatudrift, på statikk > 12 %, alternativt bruk av dødbånd. Dødbånd skal være fjernstyrt, alternativt skal tid fra initiering fra Statnett til deaktivering av dødbånd spesifiseres av produsent.

<http://www.statnett.no/Kraftsystemet/Meldinger-fra-landssentralen/> (dato 30.11.2016)

Erfaringer fra pilot:

- Ingen produsenter har fjernstyring av dødbånd, og det tar tid å implementere.
- Gjennom 'statisk' dødbånd (aktivert i stasjon) så kan en rask reduksjon av grunnleveranse nås.
- I de tilfeller med lite grunnleveranse står også mange av anleggene som bidrar med mye grunnleveranse i Sør-Norge.
- I de tilfeller med mye grunnleveranse, går mange av anleggene som bidrar med mye grunnleveranse på en høy effekt, og lite FCR-D ytes fra disse.
- FCR-D volumer endres raskt fra time til time og det er ikke entydig når man passerer grensen for at man må kjøpe i markedet. Det trengs erfaring og prosesser for operatører, og det trengs god kommunikasjon og forutsigbarhet for aktørene.

Nordisk utvikling

For å forbedre frekvenskvaliteten i Norden skjer en utvikling av felles krav til FCR-N/D⁸. Målsetningen er at de aktører som selger FCR til markedet i respektive nordisk land skal oppfylle de nye tekniske kravene. Kravene kan deles inn i følgende områder

- Tekniske krav til stabilitet og ytelse
- Krav til prekvalifisering
- Krav til dokumentasjon og dataoverføring

⁸ <http://www.statnett.no/Kundeportal/Kundeinformasjon/Felles-nordisk-prosjekt-for-revisjon-av-krav-til-primarreserve--forste-fase-avsluttet/>

Gjennom at anlegg som bidrar med FCR oppfyller de nye kravene fås en mer optimal respons iht. de ubalanser som finnes i systemet i "samkjøring". For å oppfylle de nye kravene trengs i de fleste tilfeller en regulatortilpasning/justering, og i enkelte tilfeller noen større tiltak. Som illustrert i Figur 1 så skal kravene utvikles før det vurderes hvordan de nye kravene/vilkårene skal implementeres i Norden.

Utvikling krav FCR-I

For at frekvenskvaliteten skal kunne forbedres, kreves en tilpasning av anlegg slik at de oppfyller kravene til FCR-N/D som er utviklet i det nordiske 'FCP-prosjektet'.

Da slik tilpasning kan risikere å ikke gi god nok regulering i en separaatdrift, har det blitt utviklet forslag til tilleggskrav som skal sørge for stabilitet i separaatdrift. Krav til deteksjon av separaatdrift og stabil regulering, 'FCR-I', innebærer at de anlegg som får tilslag i marked for FCR-N/D, også trenger en konfigurasjon av frekvensregulering som skal medføre

- deaktivering av eventuelle dødbånd i frekvensreguleringen i normaldrift/samkjøring
- stabil regulering (ikke for aggressiv, ikke for sløv)

dersom separaatdrift skulle oppstå. Kravene må utvikles i takt med de nordiske kravene til FCR-N/D.

'Road map' for videre utvikling

Nordiske krav til FCR-N/D sikrer stabilitet og frekvenskvalitet i samkjøringsdrift, for normaldrift og forstyrret drift (N-1). Norge har en kompleks nettstruktur og må i tillegg stille krav til regulering i separaatdrift, det som over beskrives som FCR-I. Det betyr at det er forskjell på frekvensregulering i separaatdrift og frekvensregulering i normaldrift og forstyrret drift.

Implementering av nye nordiske krav til FCR-N/D må dermed samkjøres med implementering av nasjonale krav til FCR-I. Det nordiske prosjektet skal videreutvikle de nye kravene samtidig som det skal gjennomføres "proof of concept"-tester, før endelig beslutning tas om hvordan kravene skal implementeres.

Overgang fra gamle til nye krav må skje på en kontrollert måte for at det ikke skal bli for store endringer som kan skape problemer for driften. Driften er avhengig av forutsigbarhet, og overgangen vil dermed skje trinnvis. Trinnene beskrives under.

Det vurderes ingen ny markedsløsning eller kompensasjonsordning for å sikre tilgang til reguleringsevne (aktiv effekt, MW) i potensielle separaatdrifter.

TRINN 1

I trinn 1 gis det fritak fra kravet om maksimal statikk for anlegg som ikke er kritiske for støtte i separaatdrift ($> N-1^9$)¹⁰. Fritaket kan skje enten ved aktivering av dødbånd eller økt statikk. Det kreves fjernstyring av dødbånd og/eller statikk for å få innvilget fritak, alternativt mulighet for å deaktivere dødbåndet og/eller statikken manuelt innen en viss tid ved behov gitt av Statnett.

Trinn 1 er ikke lengre en pilot med begrenset varighet. Fritak gjelder fra og med godkjenning og ut innværende år. Statnett vil godkjenne neste år ved årsskifte, og aktører trenger ikke søke på nytt.

⁹ Aggregat tilkoblet masket nett, der utfall eller revisjon av enkelt ledning fortsatt medfører at N-1 kriteriet oppfylles.

¹⁰ <http://www.statnett.no/PageFiles/4044/Fritak%20fra%20vedtak%20om%20levering%20av%20grunnleveranse.pdf>

TRINN 2

I trinn 2 inkluderes N-1¹¹ og N-0¹² anlegg i fritak fra kravet om maksimal statikk gitt at de har FCR-I funksjonalitet i turbinregulatoren. Dvs. ved varslet uvær og planlagte utkoblinger i nettet må anleggene ha krav til identifisering av separatdrift og stabil regulering dersom separatdrift oppstår.

I tillegg vil Statnett vurdere en prioritert implementering og testing av nye krav til FCR-N/D. Anlegg som blir godkjent i henhold til de nye kravene til FCR-N/D, må også tilfredsstille norske krav til FCR-I. Vilkår for å delta i markedet for FCR vil omfatte både FCR-N/D/I.

TRINN 3

I trinn 3 må plan for endelig overgang til nye markedsvilkår utvikles i tillegg som det utvikles en plan for full implementering av FCR-I for relevante anlegg.

Endringer i markedsvilkår, vedtak, markedsoppkjøp

Gjennomføring av trinn 1-3 kommer til å utløse et behov for oppdatering av vedtak og markedsvilkår, og samtidig påvirke oppkjøpet av reserver i markedet. Endringene beskrives kortfattet under sammen med en oversikt over hvordan aktører og regulator involveres i prosessen.

Tilpasning til de nye tekniske kravene til FCR vil medføre at regulatorer på de fleste anlegg som i dag leverer FCR, må endres. Vi vurderer hvordan vi best kan legge til rette for at aktørene gjennomfører dette på en hensiktsmessig måte. Her trenger vi god tilbakemelding fra bransjen i henhold til mulige fremgangsmåter.

Endring markedsvilkår

Markedsvilkårene for FCR kommer på sikt til å endres for å reflektere endringene som gjennomføres i forbindelse med implementering av nye krav/vilkår for FCR-N/D. I Norge vil det også vurderes hvordan krav til FCR-I bør inngå i markedsvilkårene. Det må tydeliggjøres hvordan dette vil gjennomføres praktisk, dersom to forskjellige produkter kommer til å eksistere under en overgangsperiode.

Endring vedtak statikk

Dagens vedtak som omhandler krav til statikk gjelder fremdeles under trinn 1-3. Dersom krav om grunnleveranse blir fjernet (vurderes nærmere for trinn 2 og 3), tas en endelig beslutning om vedtakets fremtid.

Når vedtaket fjernes, må det tas hensyn til at dagens vedtak også omfatter krav om spenningsregulering.

Innkjøp FCR-D

Utviklingen av tilgjengelig FCR-D i systemet vil overvåkes under den trinnvise utviklingen, og markedet for FCR-D vil bli aktivert når grunnleveransen har blitt tilstrekkelig redusert til at det er behov for å sikre FCR-D via markedet.

¹¹ Aggregat tilkoblet masket nett, der utfall eller revisjon av enkelt ledning medfører at området ikke oppfyller N-1 kriteriet.

¹² Anlegg tilknyttet nettområder der utfall av enkelt ledning medfører at området havner i separatdrift.

Aktørinvolvering

Aktører vil bli involvert i de planlagte trinnene presentert i "road map". Involveringen fremgår i Tabell 1 lenger ned.

I det arbeidet som allerede har blitt gjennomført, har norske aktører vært involvert både i utviklingen av tekniske krav til FCR-I, samt i den nordiske utviklingen av første versjon av nye krav til FCR-N/D. Involveringen har skjedd direkte gjennom arbeidsgrupper/referansegrupper.

Videre involvering av aktører forventes å skje dels via

- Regelmessig informasjonsutveksling der status og videre planer for norsk og nordisk utvikling redegjøres for.
- Direkte deltakelse i arbeidsgrupper for videre utvikling av nordiske felles krav til FCR-N/D.
- Bred høring av nye tekniske krav til FCR-N/D, med tilhørende forslag til implementering av disse i eksisterende anlegg.

I tabellen under forutsettes det at høring av nye krav til FCR-N/D og implementeringsplanen gjennomføres i "trinn 2". Dersom arbeidet med å definere nye krav til FCR-N/D drar ut i tid, kan aktiviteter med å redusere grunnleveranse gjennomføres raskere og derfor trengs det en todelt høring/godkjenningrunde av dette.

Tabell 1 Oversikt over aktørinvolvering

	Informasjon		Høring/regulatorgodkjenning
	NVE	Aktør	
Trinn 1	Ja, regelbundet hver 6.måned	Ja, kontinuerlig	N/A
Trinn 2			Nye tekniske krav til FCR-N/D/I.
Trinn 3			Full overgang til nye markedsvilkår FCR-N/D/I

VEDLEGG 1

Historisk utvikling FCR i Norge.

