



Teknisk Forskrift TF 2.1.3

Dansk Mvar-ordning

Grænser for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen
mellem transmissions- og distributionsnettene

Forskriften er gældende fra den 1. maj 2010.

HISTORISK

Indhold

1 Forskriftens formål og baggrund	3
2 Terminologi	4
3 Forudsætninger for Mvar-ordningen	5
4 Overordnede systemmæssige krav til transmissionsnettet	6
Spændingsgrænser for transmissionsnettet	6
Transmissionsnettets statiske reaktive effektbalance	6
Transmissionsnettets dynamiske reaktive effektregulering	7
Tabsoptimeret systemdrift	7
5 Gældende Mvar-bånd for Mvar-regionerne	9
6 Ansvarsfordeling ved administrering af Mvar-ordningen	10
7 Valg af teknisk løsning/spændingsniveau ved udbygning	11
8 Samarbejde om og beslutning om nyanlæg	11
9 Lovgrundlag	12
10 Klagevejledning	12
11 Ikrafttræden	12
12 Referencer / henvisninger	13

Bilag 1 Mvar-regionerne

Bilag 2 Anvendte driftssituationer ved fastlæggelse af Mvar-bånd

Historik:

Denne forskrift TF 2.1.3 "Dansk Mvar-ordning" supplerer "Energinet.dk netdimensioneringsregler" afsnit 3.6 "Reaktiv effekt" og erstatter:

- Eltras Mvar ordning
- Elkraft systems hidtidige dimensioneringspraksis.

Sammen med andre tekniske forskrifter og driftsinstrukser udgør forskriften en helhed, som skal sikre transmissionsnettets reaktive effektbalance og dermed systemsikkerheden.

Forskriften er udgivet af Energinet.dk, og kan hentes på www.energinet.dk, eller ved henvendelse til:

Energinet.dk
Tonne Kjærsvej 65
7000 Fredericia
Tlf. 70 10 22 44

1 Forskriftens formål og baggrund

Denne forskrift fastlægger det tilladte bånd for udveksling af reaktiv effekt mellem transmissionsniveauet (150 - 132 kV) og distributionsniveauet (60 – 10 kV).

Sammensætningen af elsystemet i Danmark er præget af en stor andel af decentral kraftvarme og vindkraft tilsluttet i distributionsnettene. Det betyder, at distributionsnettenes rolle er ændret fra at være passive net til at være aktive net.

Distributionsnettene præges desuden af en fortsat stigende andel af kabellægning på alle spændingsniveauer. Deraf følger en forøget konstant generering af reaktiv effekt i disse net.

Disse forhold gør det nødvendigt at sikre en koordineret dimensionering, udbygning og optimering af transmissionsnettets og distributionsnettets reaktive effektbalancer, herunder skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene. Denne koordinering sikres gennem nærværende *Mvar-ordning*.

Den landsdækkende Mvar-ordning beskrevet ved denne forskrift baseres på følgende overordnede principper:

- Der skal sikres en optimal systemsikkerhed (spændingsregulering, spændings- og dynamisk stabilitet).
- Der skal sikres en optimal driftssikkerhed og driftsfleksibilitet (tilstrækkelige og fleksible reaktive ressourcer på det rigtige spændingsniveau).
- Nødvendige anlægsinvesteringer fastlægges og realiseres ud fra en samfundsøkonomisk og teknisk optimering og uafhængigt af ejergrænser.
- Identifikation af behov for reaktive ressourcer sker på baggrund af veldefinerede randbetingelser for elsystemet.

Mvar-ordningen administreres i et samarbejde mellem den systemansvarlige virksomhed, transmissions- og netselskaber om opretholdelse af den tekniske kvalitet og balance inden for det sammenhængende elforsyningssystem. Mvar-ordningen har således ikke en markedsbaseret tilgang.

Denne tekniske forskrift gælder for Energinet.dk, regionale transmissionsselskaber og netselskaber.

2 Terminologi

For denne forskrift gælder følgende terminologi:

Systemansvarlig virksomhed (Energinet.dk)

Den systemansvarlige virksomhed er ansvarlig for den overordnede forsynings-sikkerhed og skal opretholde den tekniske kvalitet og balance inden for det sammenhængende elforsyningssystem.

Regionalt transmissionsselskab

Virksomhed med bevilling der ejer regionale net med spændinger over 100 kV, opdelt i en eller flere netregioner.

Netselskab

Virksomhed med bevilling, der driver distributionsnet og med ansvar for at opretholde den tekniske kvalitet i distributionsnettet og den reaktive effektbalance i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene.¹

Netregion

Geografisk sammenhængende elforsyningsområde med tilhørende regionalt transmissionsselskab og et eller flere netselskaber. Netregionerne er beskrevet i dokumentet "Elsystemets kontrolstruktur" - gældende samarbejdsaftale forefindes på www.energinet.dk.

Mvar-region

I sammenhæng med Mvar-ordningen er netregionerne opdelt i såkaldte Mvar-regioner for at begrænse de reaktive effektransporter (Mvar-ubalancer) indenfor de enkelte netregioner. En Mvar-region består af en eller flere 150-132 / 60-10 kV-stationer. De definerede Mvar-regioner fremgår af **Bilag 1**.

Mvar-regionerne kan efter aftale med Transmissionsudvalg og Netudvalg ajourføres administrativt uden at forskriften skal i offentlig høring.

Mvar-koordinator

For de enkelte Mvar-regioner udpeges et selskab, der lokalt/regionalt varetager den koordinerende rolle omkring administration af planlægning jf. Mvar-ordningen og er hermed også ansvarlig for koordinationen over for den systemansvarlige virksomhed. *(Mvar-ansvarlig er operativ ansvarlig part (som er udpeget af anlægsejer) for varetagelse af ---. (Definitionen anvendes i driftsinstrukser vedr. Systemdrift spændings- og Mvar regulering. Den daglige drift sker i overensstemmelse med "Elsystemets kontrolstruktur" og gældende driftsinstrukser.)*

Måleansvarlig

Netvirksomheden, som administrerer nettet i målepunktet. *(Se nærmere i forskrift D1 Afregningsmåling og afregningsgrundlag § 2.2.)*

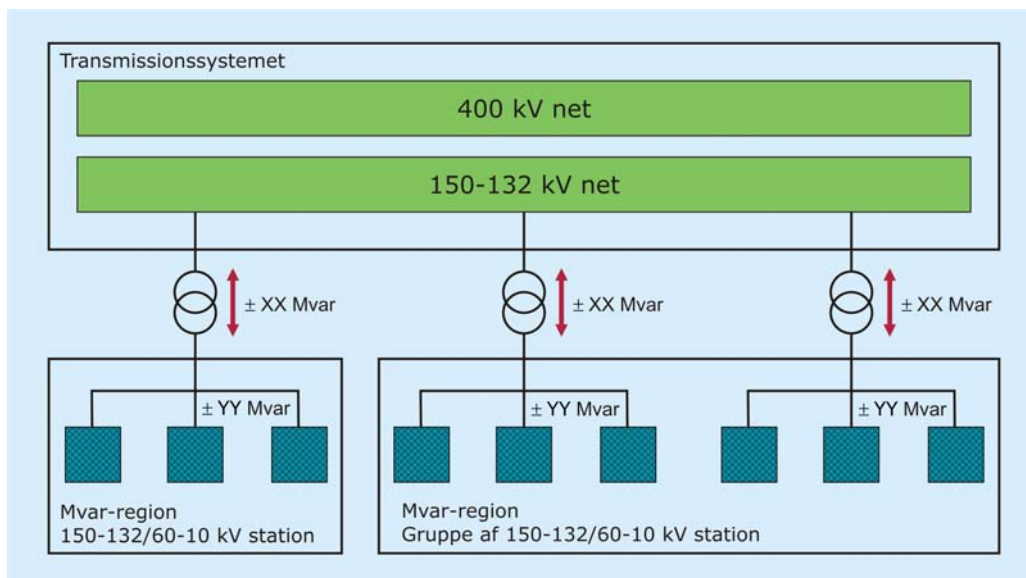
Skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene

Skillefladen mellem transmissionsnettet (150 – 132 kV) og distributionsnettene (60 – 10 kV) er defineret som sekundærsiden af transformerne fra transmissionsniveauet.

¹ Lokale bykommunale selskaber og transformerforeninger indenfor netselskabets geografiske område indgår i netselskabets ansvarsområde.

3 Forudsætninger for Mvar-ordningen

Mvar-ordningen fastlægger det tilladte bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene som vist i nedenstående figur.



Overordnet set skal der sikres en tilstrækkelig reaktiv reguleringssevne til rådighed totalt og regionalt, således der kan opretholdes en driftsoptimal spændingsprofil i alle dele af elsystemet uanset den aktuelle systembelastning.

- Energinet.dk fastlægger i samarbejde med transmissions- og netselskaber Mvar-bånd for Mvar-regioner og 150-132 kV/60-10 kV stationer.
- De enkelte netselskaber er ansvarlige for at planlægge og drive egne anlæg, så de specificerede Mvar-bånd kan overholdes.
- De definerede Mvar-regioner kan, inden for de fastlagte bånd, sende overskydende reaktiv effekt op i transmissionsnettet via skillefladen og tilsvarende aftage manglende reaktiv effekt via skillefladen. Der kan afviges fra Mvar båndene efter aftale med Energinet.dk, se afsnit "Optimeringsmuligheder for distributionsnettet".
- Mvar-bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene er bindende for planlægningen og af hensyn til havari og revision vejledende for systemdrift.
- Transmissionssystemet dimensioneres (jf. Energinet.dk Netdimensioneringsregler) til i driften af systemet at kunne optage henholdsvis levere disse tilladte reaktive effektubalancer i skillefladen.
- Mvar-regionernes samlede udveksling af reaktiv effekt via skillefladen måles som øjeblikssummen midlet over 15 minutter for hver Mvar-region.
- Inden for den enkelte Mvar-region skal der være en rimelig reaktiv effektbalance mellem 150 - 132 kV-stationerne, således at eventuelle lokale ubalancer ikke skaber unødvendige reaktive effekttransporter eller giver anledning til u hensigtsmæssige spændingsprofiler i transmissionsnettet samt forøgede nettab.
- Kompenseringen i hver Mvar-region skal kunne tilpasses sæson- og døgnvariationer i den reaktive effektbalance i regionen. Den reaktive effektubalance i Mvar-regionerne skal kompenseres under hensyn til systemsikkerhed, loka-

le spændingsforhold, nettab og trinopdelingen for den samlede kompensationsudrustning.

4 Overordnede systemmæssige krav til transmissionsnettet

Transmissionsnettet dimensioneres i overensstemmelse med Energinet.dk Netdimensioneringsregler og forudsættes derfor at overholde disse regler. Nærværende afsnit er baggrundinformation for kravene i afsnit 5.

Det tilladte bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene er fastlagt på baggrund af analyser af transmissionsnettets reaktive effektbalance, herunder overholdelse af de overordnede systemmæssige krav til transmissionsnettet. Disse krav er beskrevet i de efterfølgende afsnit. Kravene afprøves på et antal dimensionerende driftssituationer (effektbalancer), hvor disse driftssituationer er nærmere beskrevet i **Bilag 2**.

Spændingsgrænser for transmissionsnettet

De fastlagte grænser for driftsspændinger i transmissionsnettet skal kunne overholdes ved intakt net og ved netmangler. Der skal sikres en passende driftsfleksibilitet i transmissionsnettet, som tilgodeser, at der under normale driftsforhold² kan opretholdes normale spændinger i transmissionsnettet og i de underliggende distributionsnet.

Den ønskede driftsfleksibilitet sikres i forbindelse med planlægning og dimensionering af reaktive komponenter gennem skærpede krav til transmissionsnettets driftsspændinger. De i Energinet.dk's Netdimensioneringsregler § 3.5 definerede *tilstræbte nedre- og øvre driftsspændinger* (se nedenstående tabel) skal således kunne opretholdes ved intakt net og ved dimensionerede netmangel, herunder mangel af en vilkårlig reaktiv komponent. Disse spændinger er anvendt ved fastlæggelsen af Mvar-bånd.

Nominel spænding	Normalspændingsområde anvendt ved fastlæggelse af Mvar-bånd	
	Tilstræbt nedre driftsspænding	Tilstræbt øvre driftsspænding
kV	kV	kV
400 - vest	405	417
400 - øst	390 ³	410
220	220	242
150	160	167
132	130	137

For transformere tilsluttet transmissionsnettet skal de tilhørende viklingskoblere dimensioneres, således at disse ikke hindrer, at det fulde normalspændingsområde jf. netdimensioneringsreglernes § 3.5 kan udnyttes.

Transmissionsnettets statiske reaktive effektbalance

Transmissionsnettets statiske reaktive effektbalance reguleres i dag med kobbelbare reaktive komponenter (kondensatorbatterier og reaktorer). Transmissionsnettet er udbygget med tilstrækkelige kobbelbare reaktive komponenter til

² Normale driftsforhold omfatter driftssituationer med hyppigt forekommende netmangler samt et begrænset antal systembærende enheder synkroniseret med transmissionsnettet

håndtering af transmissionsnettets reaktive effektbalance. Energinet.dk's Netdimensioneringsregler sikrer den fremtidige reaktive kompenserings af transmissionsnettet også i situationer med store effekttransporter som følge af eksempelvis transit.

Transmissionsnettets statiske reaktive effektbalance skal kunne opretholdes ved intakt net og ved netmangler, herunder mangel af en vilkårlig reaktiv komponent. Der dimensioneres desuden for en vis reserve til håndtering af reaktive effektubalancer via skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene.

Under normale driftsforhold skal dynamisk regulerbare reaktive komponenter tilsluttet transmissionsnettet jf. Netdimensioneringsreglernes § 3.6 ikke indgå ved transmissionsnettets statiske reaktive effektkompensering. Dermed reserveres komponenternes dynamiske reguleringssevne (Mvar-regulering) til dynamiske hændelser fx ved fejlforløb.

Ved planlægning og dimensionering af transmissionsnettets reaktive effektbalance, herunder fastlæggelse af det tilladte bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene, skal de systembærende enheder tilsluttet transmissionsnettet af stabilitetshensyn kunne drives svagt overmagnetiseret som beskrevet i "Energinet.dk netdimensioneringsregler" afsnit 3.6 samt appendiks 1.

Transmissionsnettets dynamiske reaktive effektregulering

Energinet.dk er ansvarlig for planlægning, dimensionering og evt. etablering af nødvendige regulerbare reaktive ressourcer i transmissionsnettet, herunder optimal driftsmæssig udnyttelse af disse.

Generelt skal den dynamiske reguleringssevne på systembærende enheder tilsluttet transmissionsnettet reserveres til dynamiske hændelser som tidligere beskrevet i afsnittet *Transmissionsnettets statiske reaktive effektbalance*.

Den dynamiske reguleringssevne skal kunne anvendes til at dæmpe hurtige spændingsvariationer ved netfejl, ved udfald af netkomponenter samt under reversering af transitretningen via samarbejdsforbindelserne til naboområderne.

Tabsoptimeret systemdrift

Den driftsmæssige anvendelse af reaktive komponenter i nettene styres via "El-systemets kontrolstruktur" § 3 (www.energinet.dk) samt i overensstemmelse med tekniske forskrifter og driftsinstrukser for spændingsforhold.

Transmissionsnettet skal kunne drives tabsoptimalt under normale driftsforhold, der udgør langt hovedparten af de årlige driftstimer. Tabsoptimal drift kræver minimering af de reaktive effektflow, hvilket opnås ved spændingsregulering og hensigtsmæssige kompenserings af transmissionsnettet.

Optimeringsmuligheder for distributionsnettet

Overordnet set skal de omkostningseffektive kobbelbare reaktive komponenter indgå som "grundkompensering" af distributionsnettene medens de dynamisk regulerbare reaktive komponenter tilsluttet distributionsnettet indgår som en supplerende kompensering, der kan udligne mindre lokale reaktive effektubalancer. Hovedprincippet er at lade stationær kompensering dække det lokale kom-

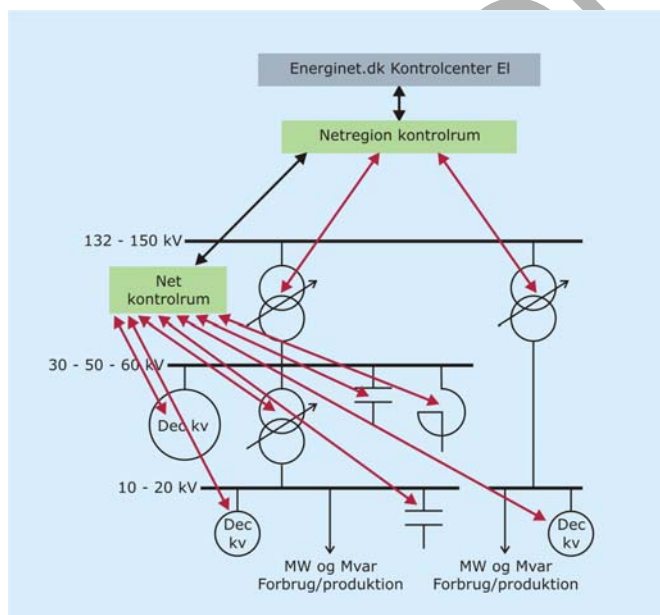
Kommentar [o1]: (bem. i forbindelse med vedtagelsen af nærværende forskrift bør "El-systemets kontrolstruktur" ajourføres, således at spændingsregulering og Mvar forhold også nævnes for kommunikationen mellem Systemansvar og netregion kontrolrum.)

penseringsbehov i størst mulig udstrækning, så decentrale kraftvarmeværkers synkrongeneratorer kan drives med en magnetisering, som er optimal for den enkelte Mvar-region. Anvendelse af decentrale kraftvarmeværker og øvrige dynamisk regulerbare reaktive komponenter tilsluttet distributionsnettet udnyttes efter lokale kriterier.

Efter behov kan Mvar-regionerne efter aftale med den systemansvarlige virksomheds kontrolrum fravige det tilladte bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene såfremt dette måtte være nødvendigt f.eks. af hensyn til driften af transmissionsnettet. Dette koordineres inden for netregionerne som beskrevet i "Elsystemets kontrolstruktur".

For at begrænse omfanget af nyinvesteringer og sikre optimal drift er det nødvendigt at de enkelte Mvar-regioner optimerer udnyttelsen af de eksisterende reaktive komponenter indenfor rammerne af Mvar-ordningen. Der kan med fordel implementeres en mere automatiseret styring og regulering (f.eks. via selskabernes SCADA-systemer) af reaktive ressourcer indenfor de enkelte Mvar-regioner, herunder udnyttelse af den delvist trinløse Mvar-regulering for synkroniserede decentrale kraftvarmeværker hvis muligt samt for nyere generationer af vindmøller med indbyggede effektkonvertere. Dette princip giver en kontinuerlig lokal reaktiv kompensering, der er optimeret i forhold til det aktuelle kompenseringsbehov.

Nedenstående figur viser et eksempel på principper for styring og regulering med henblik på optimeret udnyttelse af eksisterende reaktive komponenter, hvor der er taget udgangspunkt i "Elsystemets kontrolstruktur".



SCADA overvåger og styrer komponenter

5 Gældende Mvar-bånd for Mvar-regionerne

Ved forskriftens ikrafttræden gælder følgende Mvar-bånd for Mvar-regionerne jf.

§ 11:

Analyserne viste, at de tekniske udfordringer er forskellige i Danmark øst og Danmark vest, så fordelingsmodellerne er også forskellige.

	Region 1a	Region 1b	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5	Region 6	Region 7	Region 8	Region 9	Region 10	Sum
Danmark vest	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar
Mvar aftag												
max 1% fraktil	45	48	17	51	87	43	57	46	115	61	79	652
max 10% fraktil	21	23	8	24	41	20	27	22	54	29	37	305
max 25% fraktil	13	14	5	14	24	12	16	13	33	17	22	183
Mvar overskud												
min 75% fraktil	-6	-6	-2	-7	-12	-6	-8	-5	-14	-7	-11	-82
min 90% fraktil	-12	-12	-3	-13	-23	-12	-16	-10	-28	-15	-21	-164
min 99% fraktil	-23	-23	-7	-26	-46	-23	-33	-20	-56	-30	-43	-329

	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Sum
Danmark øst	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar	Mvar
Mvar aftag	200	100	100	100	500
Mvar overskud	-23	-46	-38	-13	-120

De viste reaktive bånd gælder for planlægning af nettene. De reaktive bånd kan efter aftale med Transmissionsudvalg og Netudvalg ajourføres administrativt uden at forskriften skal i offentlig høring.

6 Ansvarsfordeling ved administrering af Mvar-ordningen

Måleansvarlig. Til brug for den løbende overvågning af Mvar-regionernes udvekslingen af reaktiv effekt i skillefladen etableres onlinemåling af udvekslingen af aktiv og reaktiv effekt for samtlige 150/132 kV-transformere tilsluttet transmissionsnettet. Målingerne etableres i overensstemmelse med kvalitetskravene i "Måleforskrift til systemdriftsformål". Den måleansvarlige for disse transformere har ansvaret for etablering og vedligehold af disse onlinemålinger.	Energinet.dk har ansvaret for planlægning, dimensionering og optimering af transmissionsnettets reaktive effektbalance, herunder fastlæggelse af det tilladte bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene. Energinet.dk undersøger løbende behovet for etablering af nye reaktive komponenter, hvilket typisk sker i forbindelse med udbygninger af transmissionsnettet.
	Den jf. § 2 udpegede Mvar-koordinator for hver Mvar-region udarbejder på baggrund af netselskabernes indberetninger en årlig plan for regionens samlede forventede Mvar-udvikling. Denne plan indsendes til Energinet.dk og skal som minimum indeholde: - Mvar-regionens samlede aktive og reaktive effektbalance for de dimensionerende driftssituationer, prognoser for Mvar-udviklingen afledt af kabellægning, forbrugsudvikling, vindkraftudbygning (skrotninger og tilgang) m.m. - En samlet plan for, hvordan eventuelle reaktive effektubalancer planlægges håndteret indenfor Mvar-regionen - Et samlet oplæg for udbygning med reaktive komponenter og øvrige tiltag til optimering af Mvar-regionens samlede reaktive ressourcer m.m. Den nødvendige formular til indrapportering forefindes på www.energinet.dk Mvar-koordinators øvrige ansvarsområder er: - Kontakten med den systemansvarlige virksomhed vedrørende reaktiv effekt Koordinering af planlægning og dimensionering af reaktive effektressourcer i den enkelte Mvar-region under hensyntagen til kobbelbare reaktive komponenter.
	Netselskaberne udarbejder årligt "2 års netudvidelsesplaner" og "5 års perspektivplaner" vedrørende udvikling af de respektive distributionsnet med hensyn til udviklingen af nettenes reaktive effektbalance i Mvar skillefladen. Det påhviler det enkelte netselskab at føre kontrol med, at de installerede reaktive komponenter inden for eget netområde er funktionsduelige, herunder at decentrale produktionsanlæg tilsluttet inden for eget netområde opfylder gældende nettilslutningsaftale. Med hensyn til aktivering af decentrale kraftværker henvises til "Energinet.dk Netdimensioneringsregler" § 3.3.6.

Kommentar [o2]: Formular udarbejdes i samarbejde med Mvar koordinatorene.

7 Valg af teknisk løsning ved udbygning

Etablering af nye reaktive komponenter baseres på en samfundsøkonomisk og teknisk optimering. Nødvendige anlægsinvesteringer fastlægges og realiseres uafhængigt af ejergrænser.

Valget af komponenttype fastlægges ud fra en konkret vurdering af det tekniske behov og hvordan dette realiseres ud fra en teknisk og samfundsøkonomisk optimering og koordineret planlægning.

Ved valg af placering af nye reaktorer og kondensatorbatterier jf. § 3 indgår følgende parametre:

- Den samlede anlægsinvestering (komponent, felt, fundament, styring og beskyttelse)
- Komponentstørrelse vurderet i forhold til det tekniske behov, overholdelse af den lokale grænse for udveksling af reaktiv effekt for den pågældende 150/132 kV-Mvar-region og -station samt det minimale kortslutningsniveau³ i tilslutningspunktet
- Kapitalisering af nettab ved indkøb af reaktive komponenter (under hensyntagen til tabstid og levetid i henhold til gældende rekommandation⁴ men uafhængig af ejergrænser og tabsansvarlig)
- Overholdelse af lokale miljøkrav – støj m.m.

Ved valg af løsning skal det sikres, at der ikke opstår uacceptable spændingsforhold i distributionsnettene på grund af eventuel manglende lokal kompenseringsring. Ligeledes må manglende lokal kompensering ikke give anledning til driftsmæssige begrænsninger i relation til optimal spændingsregulering af transmissionsnettet, idet de ved Energinet.dk's Netdimensioneringsregler § 3.5 definerede *tilstræbte nedre- og øvre driftsspændinger* skal kunne opretholdes ved intakt net og ved netmangel.

8 Samarbejde om og beslutning om nyanlæg

Energinet.dk, de regionale transmissionsselskaber og netselskaberne skal samarbejde om optimering af transmissionsnettets reaktive effektbalance, herunder overholdelse af det tilladte bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene. Gennem dette samarbejde sikres samfundsøkonomiske og teknisk optimale løsningsvalg.

Energinet.dk udarbejder årligt en redegørelse for transmissionsnettets reaktive effektbalance, herunder en kortlægning af anvendelsen af de fastlagte Mvar-bånd for de enkelte Mvar-regioner. Denne kortlægning baseres på varighedskurver over den historiske udveksling af reaktiv effekt. Denne årlige Mvar-redegørelse formidles til de regionale transmissionsselskaber og netselskaberne.

³ Netdimensioneringsreglernes appendiks 1 beskriver sammenhængen mellem kortslutningsniveau, størrelsen på den reaktive komponent samt de spændingsspring, som optræder ved kobling. Netdimensioneringsreglerne foreskriver et maksimalt spændingsspring på 3-4 % ved intakt net og 6 % ved ikke intakt net. Der arbejdes med en europæisk norm for spændingskvalitet. Ved nyanlæg bør der forberedes registrering og optælling af spændingsspring over 3 % ved kobling.

⁴ Netdimensioneringsreglernes appendiks 3 indeholder rekommandationen. Værdien til brug for tabsvurdering samt benyttelsestid for komponenter i transmissionsnettet aftales med Energinet.dk.

På baggrund af indrapporteringer fra Mvar-koordinatorerne udarbejder Energinet.dk en årlig udbygningsplan for reaktive komponenter som følge af Mvar-ordningen optimeret i forhold til den øvrige transmissionsplanlægning. Denne udbygningsplan, herunder de ejermæssige, økonomiske og driftsmæssige forhold aftales med de involverede regionale transmissionselskaber og netselskaber. Der indgås aftaler for de reaktive komponenter. De aftalte nyanlæg over 100 kV optages i Energinet.dk's årlige anlægsrapport.

Der etableres en opfølgningsgruppe, som følger anvendelsen af denne tekniske forskrift og afreporterer til Energinet.dk Netudvalg og Transmissionsudvalg om evt. behov for justering af Mvar-bånd, Mvar-regioner og principper for evt. justering af Mvar-bånd..

Såfremt et selskab på grund af uforudsete forhold ikke kan leve op til de aftalte reaktive ydelser meddeles dette skriftligt til Energinet.dk. Energinet.dk og det pågældende selskab drøfter begrundelsen for den manglende overholdelse.

9 Lovgrundlag

Denne tekniske forskrift er udarbejdet med hjemmel i elforsyningslovens § 26, jf. bekendtgørelse nr. 1115 af 8. november 2006 og systemansvarsbekendtgørelsens § 7, jf. bekendtgørelse nr. 1463 af 19. december 2005.

10 Klagevejledning

Forskriften er anmeldt til Energitilsynet. Klage over forskriften kan indbringes for Energitilsynet, Nyropsgade 30, 1780 København V. Klagefristen er 4 uger.

Proceduren er at klagen sendes til Energinet.dk, som inden 4 uger skal indsende klagen til Energitilsynet med Energinet.dk's bemærkninger til klagen.

Klager over den systemansvarlige virksomheds forvaltning af bestemmelserne i forskriften kan ligeledes indbringes for Energitilsynet.

Såfremt det konstateres, at den enkelte transmissions- og netvirksomhed ikke overholder forskriften kan det indberettes til den systemansvarlige virksomhed.

Spørgsmål vedrørende administrationen af bestemmelserne i forskriften kan rettes til den systemansvarlige virksomhed.

11 Ikrafttræden

Forskriften er gældende fra den 1. maj 2010. Mvar-koordinatorerne udpeges af selskaberne i Mvar-regionen ved forskriftens ikrafttræden og meddeles til Energinet.dk senest 6 uger efter ikrafttræden.

Senest den januar 2011 skal beslutning om etablering af nødvendige anlæg for overholdelse af de reaktive bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene være truffet samt det for dokumentation nødvendige måleudstyr være installeret.

Senest den maj 2013 skal de reaktive bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene overholdes i de enkelte Mvar-regioner. I enkelte tilfælde kan der være leveringsproblemer for

reaktorer. Hvis netselskaber træffer beslutning om kabellægning på kort sigt vil det indgå i vurdering af kondensatorbehov.

12 Referencer / henvisninger

"Energinet.dk Netdimensioneringsregler" (www.energinet.dk)

"UCTE Operational Handbook" – gældende Policies (www.ucte.org) ⁵

"NORDEL grid code 2007" og "Avtal om driften av det sammankopplade nordiska kraftsystemet" (Systemdriftavtal) 2006-06-13 med gældende nyere bilag (www.nordel.org)

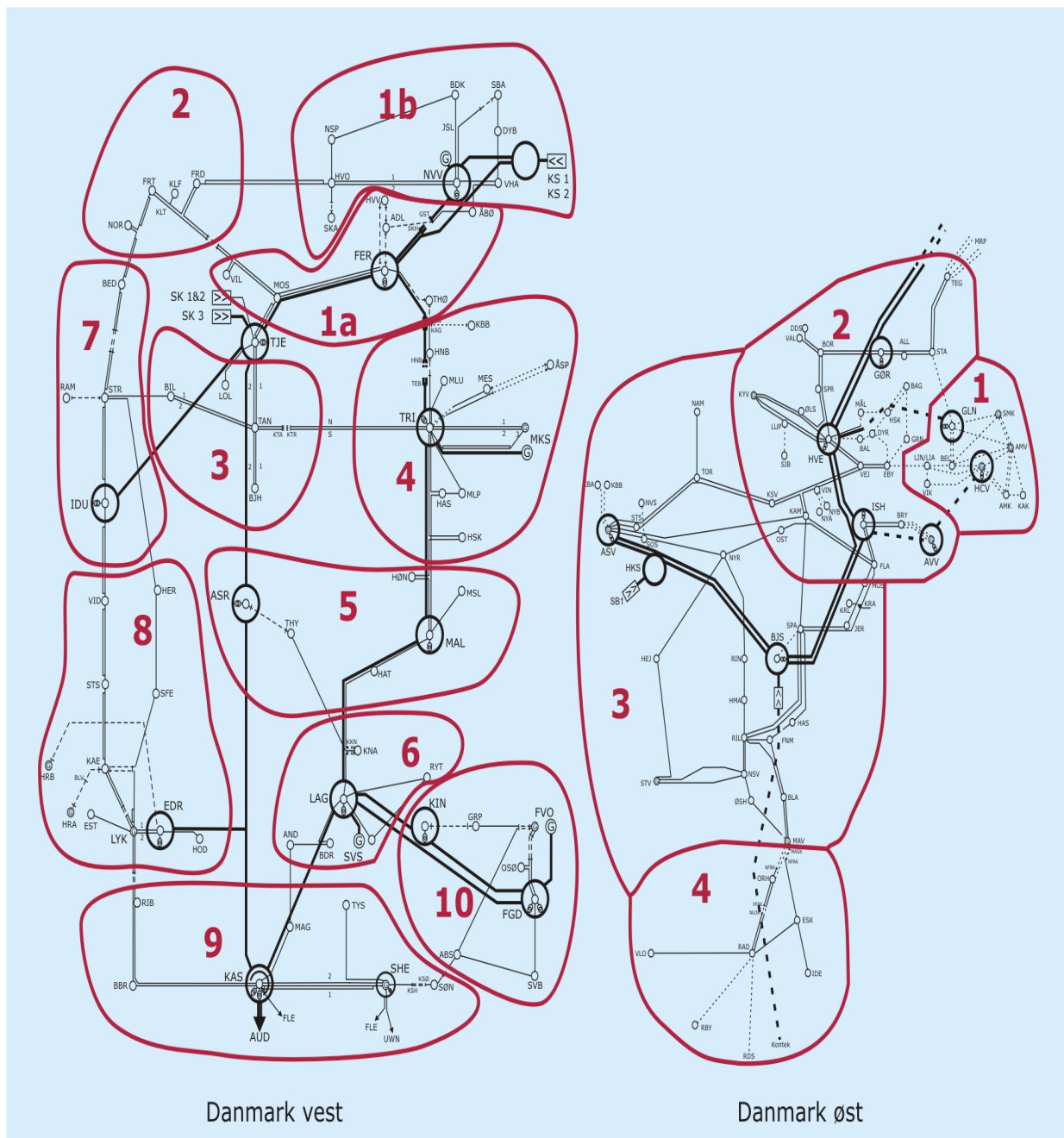
Tekniske forskrifter. Bl.a. "Måleforskrift til systemdriftsformål" TF 5.8.1 og "Afrekningsmåling og afregningsgrundlag" D1 § 2.2 samt "driftsinstruks vedr. Systemdrift Spændings- og Mvar regulering" (www.energinet.dk)

"Elsystemets kontrolstruktur", samarbejdsaftale mellem danske aktører i systemdrift (www.energinet.dk)

Kommentar [o3]: Driftsinstruksen er under udarbejdelse.

⁵ Nordel og UCTE er pr. 1. juni 2009 erstattet af ENTSO-E, som p.t. er under opbygning. Kravene fra Nordel og UCTE gælder indtil de er erstattet af gældende krav

Bilag 1 Mvar-regionerne



Mvar-regionerne følger som hovedregel netregionerne med følgende afvigelser:

I hovedstadsområdet består Mvar-region Danmark øst 1 af 132 kV nettet hos KE, FE samt 132 kV-nettet omkring station Glentegård, hvilket skyldes at området betragtes som én "drifts- og Mvar-enhed" med flere ejere. Mvar-region Danmark øst 2 består af det øvrige 132 kV net tilhørende Regionale net A/S.

Bornholm er en selvstændig Mvar-region, som indtil videre planlægges, dimensioneres og administreres af Østkraft.

Bilag 2

Anvendte driftssituationer ved fastlæggelse af Mvar-bånd

Det tilladte bånd for udveksling af reaktiv effekt i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene fastlægges på baggrund af dimensionerende driftssituationer.

Metodebeskrivelse:

- 1) Identifikation af dimensionerende driftssituationer sker blandt andet på baggrund af data fra PANDA-afregningsmålingerne, kortlægning af belastningsforhold for transmissionsnettet. Samtidig undersøges relevante sammenhænge mellem aktiv og reaktiv effekt fx mellem produktionsbidraget fra vindkraften og udvekslingen af reaktiv effekt i 150/60 kV eller 132/50 kV skillefladen.
- 2) Dimensionering af reaktiv effekt samt identifikation af optimal placering af reaktive komponenter sker på baggrund af en optimal power flow (OPF) simulering, hvor optimeringskriteriet er minimering af aktive nettab.
- 3) De fundamentale krav til transmissionsnettet skal overholdes under normale driftsforhold (steady state) ved intakt net og ved netmangel, spændings- og den reaktive effektregulering af transmissionsnettet skal kunne ske tabsoptimalt.
- 4) Transmissionsnettets statiske spændingsstabilitet undersøges for de dimensionerende driftssituationer af hensyn til elsystemets forsynings- og driftssikkerhed.
- 5) Ved de udførte netundersøgelser kortlægges den reaktive effektbalance for transmissionsnettets respektive spændingsniveauer, samt store reaktive effektudvekslinger i skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettet, som er en indikator for lokale reaktive effektubalancer.
- 6) Baseret herpå bestemmes det samlede systems reaktive balance og Mvar-båndene pr. Mvar-region vælges.

Netundersøgelserne er baseret på en række veldefinerede driftssituationer med henblik på fastlæggelse af yderpunkterne for udnyttelsen af transmissionsnettet, herunder de afledte spændingsforhold i transmissionsnettet, reaktive effektflows i transmissionsnettet samt transmissionsnettets samlede nettab (inklusive skillefladen mellem transmissionsnettet og distributionsnettene).

Dimensionerende driftssituationer for reaktiv effekt omfatter forskellige kombinationer af systembelastning (forbrug samt øvrig belastning af transmissionsnettet), produktionsbidrag fra vindkraft og decentrale kraftvarmeværker, antallet af synkroniserede systembærende produktionsanlæg samt udveksling via samarbejdsforbindelserne til naboområderne. Generelt kan disse situationer beskrives ved:

Underskudssituation

En underskudssituation kan beskrives som en driftssituation med stort optag af reaktiv effekt i distributionsnettet og samtidig høj belastning af transmissionsnettet i form af fuld udnyttelse af udlandsforbindelserne samt systembærende produktionsanlæg. Den "resulterende" systembelastning afhænger i nogen grad af det decentrale produktionsbidrag (primært vindkraft), idet dette i visse netregioner kan have en aflastende effekt eftersom elproduktionen "flyttes" tættere

på forbruget. For visse netregioner kan der opstå lokale effektoverskud, der skal udlignes mellem de enkelte netregioner via transmissionsnettet og dermed pålaste transmissionsnettet.

Case 1 og 2 - Spidslast (med stort produktionsbidrag fra vindkraft):

- Stort eller moderat produktionsbidrag fra vindkraft
- Moderat produktionsbidrag fra decentrale kraftvarmeværker (markedsbaseret)
- Maksimal udnyttelse af samarbejdsforbindelserne (maksimal transit - nord/syd, øst/vest)
- Et begrænset antal synkroniserede systembærende produktionsenheder (markedsbestemt - den geografiske afhængighed skal undersøges).

Case 3 og 4 - Spidslast (uden produktionsbidrag fra vindkraft):

- Minimalt produktionsbidrag fra vindkraft
- Stort produktionsbidrag fra decentrale kraftvarmeværker (markedsbestemt)
- Maksimal udnyttelse af samarbejdsforbindelserne (maksimal transit - nord/syd, øst/vest)
- Et "passende" antal synkroniserede systembærende produktionsenheder (markedsbestemt).

Overskudssituation:

En overskudssituation kan beskrives som en driftssituation med stort overskud af reaktiv effekt i distributionsnettet primært hidrørende fra 60-10 kV kabellægning og uhensigtsmæssig Mvar-regulering af decentrale kraftvarmeværker. Desuden er belastningen af transmissionsnettet lav på grund af en generel lav systembelastning og begrænset udnyttelse af udlandsforbindelserne (ingen transit). Transmissionsnettet vil som udgangspunkt have et betydelig overskud af reaktiv effekt (tomgangsgenerering) der skal kompenseres ved hjælp af kobbelbare og fastinstallerede reaktive komponenter tilsluttet transmissionsnettet.

Case 5 - Lavlast:

- Intet produktionsbidrag fra vindkraft
- Moderat produktionsbidrag fra decentrale kraftvarmeværker (markedsbestemt)
- Ingen eller begrænset udnyttelse af samarbejdsforbindelserne (evt. under effektreversering med ét eller to filterbatteri indkoblet)
- Et begrænset antal synkroniserede systembærende produktionsenheder (markedsbestemt – den geografiske afhængighed skal undersøges).