

Netdimensioneringsregler

Teknisk forskrift TF 2.1.1  
Appendiks 2Fjordvejen 1-11  
7000 Fredericia  
Tlf. 70 10 22 44  
Fax 76 24 51 80info@energinet.dk  
www.energinet.dk  
cvr-nr. 28 98 06 71

## Netdimensioneringsregler, beskyttelse

29. september 2008  
obg

Appendiks 2 belyser emnerne: anvendelse af systemværn og jordingsforhold gældende for transmissionsnettet (400 kV, 220 kV, 150 kV og 132 kV).

### Anvendelse af systemværn

I Danmark vælges det, at systemværn udelukkende må anvendes til at forøge udnyttelsen af samarbejdsforbindelser og produktionsapparatet. Systemværn må ikke anvendes som et alternativ til netudbygninger i relation til opretholdelse af regionalt og lokalt forbrug. Anvendelse af systemværn har forskellig formel status i øst og vest.

Nordel har siden 1992 under nærmere definerede forudsætninger accepteret anvendelse af systemværn som erstatning for netforstærkning.

Eltras retningslinier er gennemgået og fundet helt dækket af Nordels retningslinier, som derudover præciserer krav til design.

Den følgende beskrivelse af anvendelse af systemværn er i overensstemmelse med Nordels retningslinier for anvendelse og design af systemværn, men designkrav til systemværn skærpes lidt for at undgå uønskede konsekvenser.

Den gældende nordiske systemdriftsaftale har et detaljeret bilag om krav til udformning af og anvendelse af systemværn. I forbindelse med opfølgning på 23. september 2003 fejlen er der udarbejdet forslag til skærpelse, som er behandlet i Plankomite og Driftskomite i foråret 2006 og endelig godkendt på et fælles møde den 23-24. maj 2006. Resultatet som indarbejdes både i "Systemdriftsaftale" og "Grid Code for Planning" gengives i nedenstående uautoriserede oversættelse fra hjemmesiden i kursiv.

#### *Systemværn*

*Systemværn er en automatisk systembeskyttelse for kraftsystemet. Systemværn kan f.ex. anvendes til at begrænse konsekvenserne ved fejl ved at udkob-*

Lokaladresse  
Lautruphøj 7  
2750 Ballerup

le produktion for at kompensere den fejlbehæftede komponent og forhindre at overbelastning opstår. Systemværn kan også anvendes til at forøge overføringsevnen på overføringsnettet uden samtidigt at forøge risikoen for forringet driftssikkerhed. Systemværn benævnedes tidligere netværn.

For systemværn kræves en pålidelighed, som ligger på niveau med primære anlægsbeskyttelser. For systemværn som anvendes for at begrænse konsekvenserne til niveau A<sup>1)</sup> kræves følgende: Uønsket funktion af systemværn må ikke give større konsekvenser end enkle fejl. Udebleven funktion må højst medføre konsekvenser svarende til niveau B<sup>\*1)</sup>.

Systemværn anvendes til at begrænse konsekvenserne af fejl udover frakobling af fejlbehæftet anlægsdel. Systemværn kan have til formål at forøge driftssikkerheden, forøge overføringskapaciteten eller en kombination af disse. For de systemværn som anvendes til at forøge overføringskapaciteten stilles følgende krav:

- En analyse skal være gennemført som viser konsekvenserne for kraftssystemet ved korrekt, uønsket og udebleven funktion, og samtidig tage hensyn til samspil med andre systemværn.
- Ved korrekt eller uønsket funktion accepteres alvorligere driftsforstyrrelser i andre delsystemer ikke.
- Hvis ovenstående konsekvensanalyse viser at udebleven funktion kan medføre alvorlig driftsforstyrrelse for andre delsystemer skal følgende tekniske krav gælde for systemværnsfunktionen:

➤ **Redundant telekommunikation skal findes i de tilfælde hvor systemværnet er afhængigt af telekommunikation**

Med redundant telekommunikation menes at kommunikationen mellem berørte stationer skal være helt dubleret. Om hjælpepændingsforsyning svigter til det ene kommunikationssystem må det andet ikke påvirkes. I praksis betyder dette at batterier, teleterminaler, konvertere og kommunikationsveje skal dubleres. Kommunikationsvejene må på ingen strækning dele forbindelse, tråd, lyslederkabel eller lignende. De skal gå geografisk adskilte veje.

Multiplexet forbindelse kan anvendes men kommunikationen skal benytte adskilte multiplexer som ikke forsynes fra samme batteri. Adskilte sikringer til samme batteri er ikke fuld redundans

➤ **Realtidsovervågning af telekommunikation skal findes**

➤ **Redundant uafhængig "triggefunktion" skal findes.**

Redundant triggefunktion betyder ved afbrydere at afbryderen har to udløsningsspoler. Bryderfejlbeskyttelse skal anvendes for at sikre afbryderfunktion hvis hoved afbryderen ikke fungerer rigtigt

➤ **Kontrollanlæggets og telekommunikationsstandard skal være på pålidelighedsniveau med den som gælder for primære relæ-**

<sup>1)</sup> Jf. Nordel Netdimensioneringsreglers skema om sammenhæng hændelse - konsekvens.

### **beskyttelser**

- Hvis en konsekvensanalyse viser at udebleven funktion ikke medfører alvorlig driftsforstyrrelse for andre delsystemer, afgør det aktuelle delsystems ansvarlige hvilke krav som skal gælde for systemværnsfunktionen
- Hvis en konsekvensanalyse viser at korrekt, uønsket eller udebleven funktion kan føre til mere omfattende konsekvenser end dimensionerende fejl, skal systemværnet accepteres separat mellem parterne.

Supplerende bemærkninger. Design / udformning af systemværn hører naturlig hjemme under planlægning og netdimensionering. I Systemdriftsaftalen bør fokus være hvordan man bruger / anvender systemværnet. Hovedårsagen til at krav til systemværn i Systemdriftsaftalen ikke kan flyttes til Netdimensioneringsreglerne allerede nu skyldes at man i Systemdriftsaftalen har juridisk bindende aftaler mellem de forskellige lande i Nordel som underskrives af de forskellige lande hvert år. Nordels Dimensionerings Regler er derimod pr i dag ikke et juridisk bindende dokument på samme måde. Først ved udarbejdelsen af den nye Nordisk Regelsamling 2007, som forudsættes at blive et juridisk bindende dokument, kan kravene flyttes. (Planlægningsreglerne blev ikke bindende)

#### **Præcisering gældende for Energinet.dk**

Det er ved design af systemværn væsentligt at logikstrukturen udformes så enkel som mulig, således at der i størst muligt omfang tages udgangspunkt i at de mange lokale signaler for en stations øjeblikkelige konfiguration samles i et simpelt signal: systemværn via denne station er pt. i / ude af funktion. Derved kan mange utilsigtede funktioner undgås.

## **Jording**

Principper for jording af 400 kV og 150 kV og 132 kV nettene.

Beregning af behovet for jording jf. Stærkstrømsbekendtgørelsen sker på tværs af ejergrænser i transmissionsnettet. Kravene er  $X_0/X_1 < 3$  (især luftledningsnet) og  $R_0/X_1 < 1$  (især kabelnet). Kravene til effektiv jording skal være opfyldt også ved mangel af en vilkårlig (eventuelt jordet) netkomponent. Ved jordingsberegning tages hensyn til specielle forhold som: stikstationer, transformere med graderet stjernepunktisolation, ældre transformere med begrænsninger samt 132/10 og 150/10 kV transformerne.

Den østdanske jordingspraksis er beskrevet i baggrundnotat (P 1985-7). Målsætningen er så få jordinger som muligt, så enfasede fejlstrømme og nærføringsproblemer er så små som muligt. Praksis blev opdateret i 1997 efter indførelsen af 400/132 kV autotransformere (NU 97-16).

Den vestdanske jordingspraksis er beskrevet i Elsam Blåt notat "Jordingspraksis" fra marts 1988. Målsætningen er at  $X_0/X_1$  forholdet på sigt nærmer sig 1, det opnås ved at jorde gennem reaktorer eller ved at drive distributionstransformere ujordede, dog skal der i hver station være mindst en jordet transfor-

*Netdimensioneringsregler for Energinet.dk  
Appendiks 2 Beskyttelse  
September 2008*

mer. Alle 400/150 kV transformere er autotransformere. 150 kV transformerne har graderet isolation og ikke fuld stjernepunktsisolation.

Jordingspraksis vil på grund af forskellig udformning og den store mængde transformere tilsluttet 132 kV henholdsvis 150 kV niveauet forblive forskellig i øst og vest.