

**ENERGINET**

Energinet  
Tonne Kjærsvej 65  
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44  
info@energinet.dk  
CVR-nr. 28 98 06 71

Dato:  
12. februar 2024

Forfatter:  
MYEN

Teknisk forskrift 4.1.1

# TEKNISK FORSKRIFT 4.1.1 – REVISION 0 KRAV TIL TRANSMISSIONSSYSTEMET

GÆLDENDE FRA 1. MARTS 2024

## TEKNISK FORSKRIFT 4.1.1

## KRAV TIL TRANSMISSIONSSYSTEMET

## OVERSIGT/INDHOLDSFORTEGNELSE

Kapitel 1 <i>Anvendelsesområde, formål og definitioner</i> .....	3
Kapitel 2 <i>Måling til systemdrift</i> .....	3
Kapitel 3 <i>PMU-måling</i> .....	6
Kapitel 4 <i>PQ-måling</i> .....	7
Kapitel 5 <i>Datakommunikation</i> .....	9
Kapitel 6 <i>Protokol og informationsmodeller</i> .....	12
Kapitel 7 <i>Talekommunikation</i> .....	12
Kapitel 8 <i>Fiberinfrastruktur</i> .....	13
Kapitel 9 <i>Transient fejlskriverfunktion</i> .....	14
Kapitel 10 <i>Dispensation</i> .....	14
Kapitel 11 <i>Håndhævelse og sanktioner</i> .....	14
Kapitel 12 <i>Klage m.v.</i> .....	15
Kapitel 13 <i>Ikrafttræden</i> .....	15
Bilag 1 <i>Terminologi og definitioner</i> .....	16

## TEKNISK FORSKRIFT 4.1.1

### KRAV TIL TRANSMISSIONSSYSTEMET

I medfør af Energinets ret til som moderselskab at udøve bestemmende indflydelse over de økonomiske og driftsmæssige beslutninger af Energinets helejede datterselskaber, som udfører og/eller understøtter Energinets opgaver som transmissionssystemoperatør for elektricitet, fastsættes følgende som et administrationsgrundlag til Energinet-koncernen:

#### Kapitel 1

##### *Anvendelsesområde, formål og definitioner*

**§ 1.** Denne forskrift fastsætter krav til nye dele af transmissionssystemet eller væsentlige ændringer heri, herunder nye eller væsentlige ændringer af eksisterende transmissionsanlæg eller anlæg eller udstyr til understøttelse heraf.

*Stk. 2.* Forskriften gælder for transmissionssystemet i det kollektive elforsyningssystem, hvor Energinet er TSO, for energigør med elforsyningsanlæg ejet af Energinet og for elforsyningsanlæg under 110 kV, som er ejet af Energinet.

*Stk. 3.* Formålet med denne forskrift er at fastlægge rimelige, ensrettede og transparente krav til Energinets transmissionssystem under hensyn til Energinets formål.

*Stk. 4.* Den senest ikrafttrådte revision af refererede standarder anvendes, medmindre andet fastsættes af Myndigheden.

*Stk. 5.* Forskriften anvender definitionerne i bilag 1.

#### Kapitel 2

##### *Måling til systemdrift*

**§ 2.** Energinet skal til enhver tid kunne modtage signaler, som gør det muligt at identificere fejl uanset systemkonstellation.

**§ 3.** Der skal etableres måling til systemdrift i tilslutningspunktet til:

- a) AC-udlandsforbindelser
- b) HVDC-forbindelser
- c) dynamiske spændingsregulerende enheder
- d) sammenkobling af to asynkrone systemer
- e) tredjepartsanlæg
- f) AC-forbindelser
- g) kobbelbare reaktive komponenter, og
- h) transformere.

**§ 4.** Komponenterne i AC-forbindelser, jf. § 3, litra f), skal udveksle følgende information til systemdrift:

- a) For afbrydere udveksles:

- i. Separat stillingsindikering for inde/ude for de enkelte faser som en-bit-indikering
  - ii. Separat indikeringsfeedback på ud- og indkommando for de enkelte faser
  - iii. Kommandosignal for ud/ind med/uden synkronisering
  - iv. Synkronisering pågår/opgivet
  - v. Måling af differensfrekvens, spænding og vinkelforskel ved synkronisering
  - vi. Måling og alarm for isolationsmediets niveauer og monitorering af tryk pr. trykkammer
  - vii. Alarm for ikke-klar til kobling
  - viii. Detailinformationer, herunder alarmer for intern tilstand i komponenten
  - ix. Poldiskrepans
  - x. Monitorering af gentænding (restrikes) ved enkeltfasede afbrydere på kombinerede luft- og kabelsystemer, kabelsystemer samt transformere, reaktorer og filtre
  - xi. Lokalindikering
  - xii. Signal for fejl på udkoblingskredsløbet
  - xiii. Detailalarmer for Point on Wave (POW) ved POW-installationer
  - xiv. Trip- og udkoblingssignal fra tredjepart
  - xv. Automatikkobling af komponenter
  - xvi. Stillingsindikering på bypass af indkoblingsmodstand, hvis der er etableret indkoblingsmodstand
  - xvii. Testindikering.
- b) For adskillere udveksles:
- i. Separat stillingsindikering for inde/ude for de enkelte faser som en-bit-indikering
  - ii. Kommando ude/inde/ude uden aflåsningsskontrol
  - iii. Klar til kobling
  - iv. Detailinformationer, herunder alarmer for intern tilstand i komponenten
  - v. Poldiskrepans
  - vi. Lokalindikering
  - vii. Testindikering.
- c) For jordslutere udveksles:
- i. Separat stillingsindikering for inde/ude for de enkelte faser som en-bit-indikering
  - ii. Kommando ude/inde/ind uden aflåsningsskontrol
  - iii. Klar til kobling
  - iv. Detailinformationer, herunder alarmer for intern tilstand i jordslutter
  - v. Poldiskrepans
  - vi. Lokalindikering
  - vii. Jordslutteraflåsning
  - viii. Testindikering.
- d) For beskyttelser udveksles:
- i. Start og trip for de enkelte faser
  - ii. Detailinformationer, herunder alarmer
  - iii. Genindkobling til/fra
  - iv. Aktivt parametersæt indvalg
  - v. Testindikering.
- e) For linjefelter udveksles:
- i. Detailovervågning af egenforsyning til komponenter
  - ii. Detailovervågning af egenforsyning i tavlen

- iii. Detailovervågning af driftstilstand, herunder kommunikation
  - iv. Temperaturovervågning i højspændingskabler
  - v. Adskilleraflåsning.
- f) For koblingsfelter og hjælpeskiner udveksles:
- i. Spændingsmåler på skinner
  - ii. Synkronisering.
- g) For transformere udveksles:
- i. Detailovervågning af egenforsyning til komponenter
  - ii. Detailovervågning af egenforsyning i tavlen
  - iii. Detailovervågning af driftstilstand, herunder kommunikation
  - iv. Topolietemperatur, viklingsolietemperatur, måling og alarm i transformere
  - v. Alarm for fejlfunktion af aktiv køling
  - vi. Olieniveauovervågning
  - vii. Alarm for buchholzalarm og -trip for hvert buchholzrelæ
  - viii. Alarm for olieflow eller -tryk i lastkobler tanken og hovedtanken
  - ix. Detailinformationer for viklingskobler, herunder trin, tællestand, status og alarmer
  - x. Stillingsindikering og kommando af stjernepunktsadskillere.
- h) For reaktorer udveksles:
- i. Detailovervågning af egenforsyning til komponenter
  - ii. Detailovervågning af egenforsyning i tavlen
  - iii. Detailovervågning af driftstilstand, herunder kommunikation
  - iv. Topolietemperatur, viklingsolietemperatur, måling og alarm i transformere
  - v. Alarm for fejlfunktion af aktiv køling
  - vi. Olieniveauovervågning
  - vii. Alarm for buchholzalarm og -trip for hvert buchholzrelæ
  - viii. Alarm for olieflow eller -tryk i lastkobler tanken og hovedtanken
  - ix. Detailinformationer for viklingskobler, herunder trin, tællestand, status og alarmer.
- i) For styring og stationsdata udveksles:
- i. Indikering af styrerettighed
  - ii. Overvågning af cirkulerende reaktiv strøm for parallelkoblede transformere
  - iii. Overvågning af byforsyning
  - iv. Overvågning af tertiær forsyning
  - v. Overvågning af nødstrømsanlæg, herunder overvågning af ladningsniveau og forbrugsniveau på batterier
  - vi. Overvågning af olieudskillere
  - vii. Isolationsovervågning på egenforsyning
  - viii. Detailovervågning/fjernkontrol af automationsudstyr
  - ix. Overvågning af bygning og perimetersikring i overensstemmelse med beredskabsbekendtgørelsen (el), herunder som minimum brand, vand/oversvømmelse, fugt, temperatur og niveauet af skadelige gasser fra anlæg.
- j) For energiøer og offshore udveksles:
- i. Måling af vind, bølgehøjde, solindstråling, skydække, vandstandshøjde, atmosfærisk lufttryk.

**§ 5.** For linjefelter, koblingsfelter og hjælpeskiner, transformerfelter, reaktorfelter og styring og stationsdata, jf. § 3, stk. 1, litra e) til i), skal komponenterne overholde følgende krav pr. fase:

- a) Klasse 05 eller 05P på strøm

b) Klasse 02S på spænding.

Stk. 2. Den samlede målenøjagtighed for tilslutninger i stk. 1 skal for systemfrekvensen være bedre end:

- a) 1,5 % for strøm
- b) 1,0 % for spænding
- c) 1,5 % for aktiv effekt for  $PF > 0,8$
- d) 1,5 % for reaktiv effekt for  $PF > 0,8$
- e) 20 mHz for frekvens inden for 49-51 Hz.

Stk. 3. Det samlede måleområde for tilslutninger i stk. 1 skal være minimum:

- a)  $\pm 150$  % på aktiv effekt og reaktiv effekt
- b) 0-150 % på strøm
- c) 0-120 % på spænding
- d) 47-53 Hz.

### Kapitel 3 PMU-måling

§ 6. Der skal etableres PMU-måling med anvendelse af dataudvekslingsformat C37.118.2-2011 (PMU) i tilslutningspunktet til:

- a) AC-udlandsforbindelser
- b) HVDC-forbindelser
- c) dynamiske spændingsregulerende enheder
- d) sammenkobling af to asynkrone systemer
- e) tredjepartsanlæg
- f) AC-forbindelser, hvis der ikke er etableret PMU i henhold til litra a) til e), og
- g) Stillingsindikering for kobbeltbare reaktive komponenter hjemtages via eksisterende PMU.

Stk. 2. Hvis der er flere fysiske tilslutninger i samme tilslutningspunkt, skal der etableres PMU-måling i hver fysisk tilslutning.

Stk. 3. I stationer, som er designet til sektionering på langs af skinnen af samleskinner, skal der etableres mindst PMU-måling i hver sektion.

Stk. 4. PMU-måling skal være etableret på alle stationer på alle spændingsniveauer over 110 kV inden 01-01-2030.

§ 7. For AC-udlandsforbindelser, HVDC-forbindelser, dynamiske spændingsregulerende enheder, sammenkobling af to asynkrone systemer og tredjepartsanlæg, jf. § 3, stk. 1, litra a) til e), skal komponenterne overholde følgende krav pr. fase:

- a) Klasse 02S på strøm og spænding
- b) 100 ns tidsstempling (ur)
- c) 100 samples pr. sekund (PMU)
- d) Klasse P efter IEC/IEEE 60255-118-1 af 2018 (PMU).

Stk. 2. Den samlede målenøjagtighed for tilslutninger i stk. 1 skal for systemfrekvensen være bedre end:

- a) 1 % for strøm
- b) 0,3 % for spænding
- c) 0,5 % for aktiv effekt for  $PF > 0,8$
- d) 1 % for reaktiv effekt for  $PF > 0,8$
- e) 1 mHz for frekvens inden for 49-51 Hz.

Stk. 3. Det samlede måleområde for tilslutninger i stk. 1 skal være minimum:

- a)  $\pm 150$  % på aktiv effekt og reaktiv effekt
- b) 0-150 % på strøm
- c) 0-120 % på spænding
- d) 47-53 Hz.

§ 8. For AC-forbindelser, kobbeltbare reaktive komponenter og transformere, jf. § 3, stk. 1, litra f) til h), skal komponenter overholde følgende krav:

- a) Klasse O2S på strøm og spænding
- b) 100 ns tidsstempling (ur)
- c) 100 samples pr. sekund (PMU)
- d) Klasse P efter IEC/IEEE 60255-118-1 af 2018 (PMU).

Stk. 2. Den samlede målenøjagtighed for tilslutninger i stk. 1 skal for systemfrekvensen være bedre end:

- a) 2 % for strøm
- b) 0,3 % for spænding
- c) 2 % for aktiv effekt for  $PF > 0,8$
- d) 2 % for reaktiv effekt for  $PF > 0,8$
- e) 1 mHz for frekvens inden for 49-51 Hz.

Stk. 3. Det samlede måleområde for tilslutninger i stk. 1 skal være minimum:

- a)  $\pm 150$  % på aktiv effekt og reaktiv effekt
- b) 0-150 % på strøm
- c) 0-120 % på spænding
- d) 47-53 Hz.

## Kapitel 4

### PQ-måling

§ 9. Der skal etableres spændingstransformer på samleskinnen med en klasse O2S i hele måleområdet, der vil muliggøre PQ-måling i frekvensområdet 0-2,5 kHz.

§ 10. Der skal installeres PQ-måling i stationen, hvor der er mindst én af følgende:

- a) AC-udlandsforbindelser
- b) HVDC-forbindelser
- c) dynamiske spændingsregulerende enheder
- d) sammenkobling af to asynkrone systemer
- e) på Energinets side af tilslutningspunktet for tredjepartsanlæg
- f) højspændingssiden af transformere
- g) højspændingssiden af alle transformerefelter af kabelforbindelser ejet af Energinet under 110 kV.

§ 11. Måleudstyr til behandling af output-signalet fra PQ-måleren skal overholde nøjagtighedskravene for Klasse A måleudstyr i henhold til IEC 61000-4-30.

Stk. 2. Alle elkvalitetsparametre nævnt i de følgende afsnit skal måles i henhold til metoder og krav fremsat i IEC 61000-4-30, samt IEC 61000-4-7 for harmoniske og interharmoniske og IEC 61000-4-15 for måling af korttids- og langtidsflicker.

Stk. 3. Strømmålinger skal foretages med klasse 0,2S målere.

§ 12. PQ-måling efter § 9 skal levere følgende målesignaler til SAFIR PQ-databasen:

- a) 3-sekunders middelværdier, som viser
  - i. RMS-spænding for fase-jord og fase-fase RMS-spænding for fase-nul per fase og fase-fase.
  - ii. RMS-strøm
  - iii. Total aktiv effekt
  - iv. Total reaktiv effekt
  - v. Spændings-THD pr. fase
  - vi. Strøm THD pr. fase
  - vii. Spændingsubalance
  - viii. Strømubalance
  - ix. Harmoniske spændinger
  - x. Harmoniske strømme pr. fase.
- b) 10-sekunders middelværdier, som viser frekvens.
- c) 10-minutters middelværdier, som viser
  - i. RMS-spænding for
    - 1) Fase-jord
    - 2) Fase-fase
    - 3) Synkron-, invers- og nulsekvens.
  - ii. RMS-strøm for
    - 1) Fase
    - 2) Synkron-, invers- og nulsekvens.
  - iii. Aktiv effekt for
    - 1) Total
    - 2) Pr. fase.
  - iv. Reaktiv effekt for
    - 1) Total
    - 2) Pr. fase.
  - v. Tilsyneladende effekt for
    - 1) Total
    - 2) Pr. fase.
  - vi. Cos ( $\phi$ ) for
    - 1) Total
    - 2) Pr. fase.
  - vii. Spændings-THD per fase
  - viii. Strøm-THD pr. fase
  - ix. Spændingsubalance
  - x. Strømubalance
  - xi. Harmoniske spændinger fra den 1. til minimum den 50. harmoniske orden
  - xii. Interharmoniske spændinger fra den 1. til minimum den 50. interharmoniske undergruppe.
  - xiii. Harmoniske strømme fra den 1. til minimum den 50. harmoniske orden
  - xiv. Interharmoniske strømme fra den 1. til minimum den 50. interharmoniske undergruppe.
  - xv. Korttidsflickerintensitet (Pst).
- d) 15-minutters middelværdier som viser
  - i. Total aktiv effekt
  - ii. Total reaktiv effekt
  - iii. Total tilsyneladende effekt.



- e) 2-timers middelværdier, som viser langtidsflickerintensitet (Plt).

## Kapitel 5

### *Datakommunikation*

**§ 13.** Der skal etableres datakommunikation mellem datacentre, som anvendes af Energinet.

*Stk. 2.* Datakommunikationen mellem datacentre som nævnt i stk. 1 skal overholde følgende krav:

- a) For on-premise datakommunikation skal forbindelsen være etableret som minimum tre dataforbindelser i minimum to separate tracéer. Datakommunikationslinjerne skal være uafhængige af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.
- b) For off-premise datakommunikation skal forbindelsen være etableret redundant.

*Stk. 3.* Hvert system vurderes individuelt af systemejer og dataejer i fællesskab, om det skal karakteriseres som on-premise eller off-premise og derved skal overholde kravene i stk. 2, litra a) eller b).

*Stk. 4.* Ved krav om redundante fibertracéer skal afstanden for jordkabler være minimum 4 meter mellem de fremførte traceer. Ved søfiberkabler skal der laves en risikoanalyse ud fra de aktuelle forhold, som definerer kravet.

**§ 14.** Der skal etableres datakommunikation fra Energinets centrale systemer til følgende stationer:

- a) stationer over 200 kV
- b) stationer over 110 kV tilhørende klasse 1 eller 2
- c) stationer over 110 kV med 5 eller flere felter over 110 kV
- d) stationer som er etableret offshore
- e) stationer som har forbindelser til udlandet over 110 kV
- f) stationer hvor der er tilsluttet HVDC-anlæg
- g) stationer hvor der er tilsluttet tredjepartsanlæg
- h) stationer hvor der er tilsluttet blackstart-anlæg
- i) Stationer, som indgår i genoprettelsesplanen.

*Stk. 2.* Datakommunikationen til Energinets SCADA- og WAMS-systemer fra stationer som nævnt i stk. 1 skal overholde følgende krav:

- a) Ingen enkeltfejl i Energinets kontrolcenter SCADA- og WAMS-systemer og i datakommunikationslinjer må forhindre Energinets kontrolcenters fjernstyring af og dataindsamling fra stationen.
- b) Ingen enkeltfejl i en station må forhindre, at fjernstyring af og dataindsamling fra stationen kan foretages til og fra Energinet.
- c) Datakommunikationslinjerne skal være uafhængige af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.
- d) Dataudveksling med Energinets kontrolcenters SCADA- og WAMS-systemer adskilles fra selvstændige logiske netværk fra anden dataudveksling. Kontinuerligt streamet data til SCADA- og WAMS-systemer adskilles fra andre data til Energinets SCADA- og WAMS-systemer.
- e) Dataudveksling mellem logiske netværk skal ske igennem en firewall.
- f) Dataforbindelser til Energinets kontrolcenters SCADA- og WAMS-systemer tildeles dedikeret mindste båndbredde tilstrækkelig til, at kontrolcenterets funktioner kontinuerligt kan opretholdes.

*Stk. 3.* Datakommunikationen til Energinets øvrige IT-systemer fra stationer som nævnt i stk. 1, skal overholde følgende krav:

- a) Dataforbindelser, som anvendes til overføring af data, skal tildeles dedikeret mindste båndbredde tilstrækkelig til, at kontrolcenterets funktioner kontinuerligt kan oprettholdes.

**§ 15.** Der skal etableres datakommunikation fra Energinets centrale systemer til stationer over 110 kV, som ikke er omfattet af § 14.

*Stk. 2.* Datakommunikationen til Energinets SCADA-systemer fra stationer som nævnt i stk. 1 skal overholde kravene i § 14, stk. 2, litra c) til f) og § 14, stk. 3.

**§ 16.** Der skal etableres datakommunikation fra Energinets centrale systemer til anlæg uden fjernstyring, som ikke er omfattet af §§ 14-15.

*Stk. 2.* Datakommunikationen til Energinets SCADA-systemer fra stationer som nævnt i stk. 1 skal overholde kravene i § 14, stk. 2, litra d) til f) og § 14, stk. 3.

**§ 17.** Der skal etableres datakommunikation mellem Energinets centrale systemer og fuldt integrerede netkomponenter.

*Stk. 2.* Datakommunikationen mellem Energinet og som nævnt i stk. 1 skal overholde følgende krav:

- a) Dynamisk spændingsregulerende enheder skal overholde krav som klasse 1, jf. § 15, stk. 2.
- b) Øvrige netkomponenter skal overholde samme krav som den tilsluttede station.

**§ 18.** Der skal etableres datakommunikation mellem Energinets centrale systemer og energier eller stationer med en samlet tilsluttet produktionskapacitet over den dimensionerende hændelse i LFC-kontrolområdet.

*Stk. 2.* Datakommunikationen mellem Energinet og som nævnt i stk. 1 skal overholde følgende krav:

- a) Datakommunikationen skal være etableret som minimum tre dataforbindelser i minimum to separate tracéer.
- b) Datakommunikationslinjerne skal være uafhængige af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.
- c) Der skal være etableret 24-timers backup.

**§ 19.** Der skal etableres datakommunikation mellem Energinets stationer.

*Stk. 2.* Datakommunikationen mellem Energinets stationer, herunder kabelovergangsstationer med oliefyldte komponenter, som nævnt i stk. 1, skal overholde følgende krav:

- a) Relækommunikation og kommunikation til systemværn (SIPS) skal være redundant.
- b) Kommunikation til aflåsningsbrug skal kunne omgås lokalt.

**§ 20.** Der skal etableres datakommunikation på en HVDC-forbindelse fra station til station.

*Stk. 2.* Medmindre andet er aftalt mellem parterne, der skal eje og drive HVDC-forbindelsen, skal datakommunikationen på en HVDC-forbindelse fra station til station som nævnt i stk. 1 overholde følgende krav:

- a) Datakommunikationen skal være etableret som minimum tre dataforbindelser i minimum to separate tracéer.
- b) Datakommunikationslinjerne skal være uafhængige af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.

- c) Der skal være etableret 24-timers backup.

**§ 21.** Der skal etableres datakommunikation på en AC-udlandsforbindelse fra station til station.

*Stk. 2.* Medmindre andet er aftalt mellem parterne, der skal eje og drive AC-udlandsforbindelsen, skal datakommunikationen på en AC-udlandsforbindelse fra station til station som nævnt i stk. 1 overholde følgende krav:

- a) Relækommunikation og kommunikation til systemværn (SIPS) skal være redundant.
- b) Kommunikation til aflåsningsbrug skal kunne omgås lokalt.

**§ 22.** Der skal etableres datakommunikation mellem Energinets centrale systemer og en transmissionstilsluttet DSO.

*Stk. 2.* Datakommunikationen mellem Energinet og en transmissionstilsluttet DSO som nævnt i stk. 1, skal overholde følgende krav frem til PCOM:

- a) Ingen enkeltfejl i Energinets kontrolcenters SCADA-systemer og i datakommunikationslinjer må forhindre Energinets kontrolcenters fjernstyring af og dataindsamling fra DSO'ens SCADA-system.
- b) Ingen enkeltfejl i station må forhindre, at dataudveksling fra DSO'ens SCADA-system kan foretages af Energinet. På feltniveau accepteres enkeltfejl at kunne medføre, at feltet ikke kan styres.
- c) Datakommunikationslinjerne skal være uafhængige af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.
- d) Dataudveksling med Energinets kontrolcenters SCADA-systemer adskilles fra selvstændige logiske netværk fra anden dataudveksling. Kontinueret streamet data til SCADA-systemer adskilles fra andre data til Energinets SCADA-systemer.
- e) Dataudveksling mellem logiske netværk skal ske igennem en firewall.
- f) Dataforbindelser til Energinets kontrolcenters SCADA-systemer tildeles dedikeret mindste båndbredde tilstrækkelig til, at kontrolcenterets funktioner kontinuerligt kan opretholdes.

**§ 23.** Der skal etableres datakommunikation mellem Energinets centrale systemer og andre relevante TSO'er eller fælles TSO-netværk.

*Stk. 2.* Medmindre andet er aftalt mellem parterne, som skal eje og drive forbindelsen mellem Energinets centrale systemer og andre relevante TSO'er eller fælles TSO-netværk, skal datakommunikationen mellem Energinets centrale systemer og andre TSO'er eller fælles TSO-netværk som nævnt i stk. 1, overholde følgende krav frem til PCOM:

- a) Datakommunikationen skal være etableret redundant.
- b) Datakommunikationslinjerne skal være uafhængige af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.
- c) Der skal være etableret 24-timers backup.

**§ 24.** Der skal etableres datakommunikation mellem Energinets centrale systemer og tredjepartsanlæg, der er tilsluttet over 110 kV.

*Stk. 2.* Datakommunikation mellem Energinets centrale systemer og tredjepartsanlæg, der er tilsluttet over 110 kV, som nævnt i stk. 1 skal overholde følgende krav frem til PCOM:

- a) Datakommunikationen skal være etableret redundant.
- b) Datakommunikationslinjerne skal være uafhængige af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.

§ 25. Der skal etableres datakommunikation mellem Energinets centrale systemer og balanceansvarlige aktører, som administrerer produktionsporteføljer større end 300 MW.

Stk. 2. Datakommunikation mellem Energinets centrale systemer og balanceansvarlige aktører som nævnt i stk. 1 skal overholde følgende krav frem til PCOM:

- a) Ingen enkeltfejl i Energinets kontrolcenters SCADA-systemer og i datakommunikationslinjer må forhindre Energinets kontrolcenters dataudveksling med balanceansvarliges kontrolrum.

§ 26. Energinets anvendelse af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk datakommunikation til driftsmæssige formål skal overholde følgende krav:

- a) Ingen enkeltfejl i Energinets kontrolcenters SCADA-systemer og i datakommunikationslinjer må forhindre Energinets anvendelse af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation til driftsmæssige formål.

## Kapitel 6

### *Protokol og informationsmodeller*

§ 27. Informationsudvekslingen fra Energinets centrale systemer til stationer skal overholde følgende krav:

- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]

§ 28. Informationsudvekslingen internt på stationer skal overholde følgende krav:

- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]

## Kapitel 7

### *Talekommunikation*

§ 29. Der skal etableres adgang til lukket driftstelefonnetværk fra følgende:

- a) Energinets kontrolcenter
- b) Energinets stationer.

Stk. 2. Der skal etableres mulighed for adgang til lukket driftstelefonnetværk fra følgende:

- a) tredjepartsanlæg
- b) DSO'er som har et transmissionstilsluttet distributionsanlæg

c) TSO'er som har et transmissionstilsluttet transmissionsanlæg.

Stk. 3. Adgangen efter stk. 1 skal overholde følgende krav, og adgangen efter stk. 2 skal overholde følgende krav frem til PCOM:

- a) Tjenesten skal være uafhængig af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.
- b) Tjenesten skal være tilsluttet driftstelefonnettet med et eller flere apparater eller aktørens driftstelefonssystem, som vil fungere selvom offentlig telefoni er ude af drift.
- c) Ingen enkeltfejl i driftssystemer eller talekommunikation hos Energinet må forhindre talekommunikation.
- d) For anlæg i klasse 1 og 2 skal driftstelefonernes funktioner kunne opretholdes indtil offentlige telefonsystemer igen er i funktion hos alle implicerede parter som nævnt i stk. 1.
- e) For anlæg, som Energinet har betegnet som kritiske for genopretningsplanen efter NC ER, skal driftstelefonernes funktioner kunne opretholdes i minimum 24 timer.
- f) For anlæg, som ikke er omfattet af litra d) og e), skal driftstelefonernes funktioner kunne opretholdes i minimum 10 timer.

**§ 30.** Der skal etableres adgang til mobilt radiotelefonssystem for relevant driftspersonale hos Energinet samt Energinets leverandører, som er tilknyttet vagtaftaler.

Stk. 2. Adgangen efter stk. 1 skal overholde følgende krav:

- a) Tjenesten skal være uafhængig af funktionssvigt af offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.
- b) Tjenesten skal kunne anvendes til beredskabstelefoni med relevante eksterne parter.

**§ 31.** Der skal etableres adgang til en offentlig telefon med lav sårbarhed fra Energinets kontrolcenter via:

- a) direkte offentlig telefonlinje, og
- b) direkte offentlig telefonlinje med hemmeligt nummer.

Stk. 2. Adgangen efter stk. 1, litra a) skal sikre, at ingen enkeltfejl må forhindre centrale systemer hos Energinet i udveksling af talekommunikation eller data med offentligt udbudte net og tjenester for elektronisk kommunikation.

**§ 32.** Det skal sikres, at personale har adgang til satellit-talekommunikation fra følgende:

- a) Energinets kontrolcenter,
- b) HVDC-stationer med forbindelse til udlandet,
- c) AC-stationer med forbindelse til udlandet,
- d) stationer som er etableret offshore.

## Kapitel 8

### Fiberinfrastruktur

**§ 33.** Der skal etableres fiberinfrastruktur der, hvor der nyetableres eller reinvesteres i transmissionssystemet.

Stk. 2. Fiberinfrastrukturen efter stk. 1 skal overholde følgende krav:

- a) Fiberinfrastrukturen skal kunne anvendes til data, herunder drifts-, regulerings- og kommunikationsformål mellem stationer og på forbindelser til udlandet.
- b) Fiberinfrastrukturen skal kunne anvendes til kabelovervågning, herunder temperaturmåling og vibrationsmåling.

Stk. 3. Fiberinfrastruktur etableres med antal fiberpar i henhold til Energinets gældende praksis.

Stk. 4. Fiberinfrastrukturen ved højspændingskabler etableres i separat rør, hvis fiberen ikke er en integreret del af højspændingskablet.

## Kapitel 9

### *Transient fejlskriverfunktion*

§ 34. Der skal etableres transient fejlskriverfunktion på alle stationer.

Stk. 2. Transient fejlskriverfunktion efter stk. 1 skal overholde følgende krav:

- a) Transient fejlskriverfunktionen skal have en sampling-frekvens på minimum 10 kHz.
- b) Transient fejlskriverfunktionen skal overholde de øvrige til enhver tid gældende krav fastsat herfor i NC RfG (artikel 15, stk. 6, litra b), nr. ii. i forordning 2016/631).

Stk. 3. Fejlskriverdata skal leveres til SAFIR-databasen, og fejlskriverdata skal indeholde følgende analoge kanaler:

- a) Spænding (fase-jord og stjernepunktsspænding, i alt 4 kanaler)
- b) Strøm (fasestrømme og strøm i stjernepunkt, i alt 4 kanaler).

## Kapitel 10

### *Dispensation*

§ 35. Hvis den, som er underlagt et krav efter denne forskrift, ønsker at søge dispensation fra dele af eller hele indholdet i denne forskrift, skal dette indbringes for Energinets Myndighedsenhed.

Stk. 2. Følgende betingelser skal alle være opfyldt, for at der kan meddeles dispensation:

- a) Afvigelsen skal være begrundet i særlige forhold.
- b) Afvigelsen skal være begrundet i væsentlige tekniske og/eller samfundsøkonomiske hensyn.
- c) Afvigelsen må ikke give anledning til en ikke-uvæsentlig forringelse af den tekniske kvalitet, balance eller drift af elforsyningssystemet, hverken lokalt, regionalt eller nationalt.
- d) Afvigelsen må ikke give anledning til ikke-uvæsentlige diskriminerende konsekvenser for virksomheder uden for Energinet-koncernen.
- e) Afvigelsen må ikke være uhensigtsmæssig set ud fra en samfundsøkonomisk betragtning.

Stk. 3. Ansøgning om dispensation skal sendes til [myndighed@energinet.dk](mailto:myndighed@energinet.dk) med beskrivelse af, hvad der søges om dispensation for samt årsagen/årsagerne hertil, jf. stk. 2, a) til e).

## Kapitel 11

### *Håndhævelse og sanktioner*

§ 36. Energinet kan meddele påbud om overholdelse af denne forskrift til et datterselskab, som er omfattet af kravene i denne forskrift, der groft eller gentagne gange tilsidesætter sine forpligtelser i henhold til denne forskrift.

*Stk. 2.* Ved manglende opfyldelse af et påbud, jf. stk. 1, kan Energinet træffe afgørelse om, at et datterselskab skal foretage organisatoriske eller driftsmæssige ændringer i datterselskabet for at bringe overensstemmelse med kravene i denne forskrift.

## Kapitel 12

### *Klage m.v.*

**§ 37.** Klage over indholdet i denne forskrift kan indbringes for Energinets Myndighedsenhed.

*Stk. 2.* Klager over afgørelser truffet af Energinet i medfør af denne forskrift kan ikke indbringes for anden administrativ myndighed og kan ikke påklages domstolene eller ombudsmanden.

## Kapitel 13

### *Ikrafttræden*

**§ 38.** Forskriften træder i kraft den 1. marts 2024.

## Bilag 1 Terminologi og definitioner

I forskriften gælder følgende definitioner:

- 1) »analog«: et system eller en komponent, som overfører eller behandler data i form af kontinuerede fysiske størrelser; det modsatte af digital
- 2) »AC-udlandsforbindelser (Alternating Current-udlandsforbindelser)«: en fællesbetegnelse for alle AC-udlandsforbindelser uanset systemspændingsniveau
- 3) »adskiller«: et mekanisk koblingsapparat, som over skillestrækningen har et isolationsniveau, der er i overensstemmelse med et nærmere specificerede krav. En adskiller er i stand til at åbne eller slutte en strømkreds, når der enten kun er tale om ubetydelige strømme, eller der ikke forekommer nogen spændingsforskel af betydning mellem skille-strækningens endepunkter. Den er også i stand til at føre strømme under unormale forhold samt i en nærmere specificeret til at føre strømme under unormale forhold såsom kortslutning
- 4) »adskiller aflåsning«: en funktion som mekanisk eller med elektrisk omskrifter, der er beregnet til formålet (der skal bryde begge ledere til motor), som umuliggør utilsigtet manuel og automatisk betjening
- 5) »aktivt parametersæt«: et aktivt parametersæt, er det parametersæt ud af flere mulige som anvendes i drift
- 6) »asynkrone systemer«: elektriske systemer hvor systemfrekvensen ikke drives synkront
- 7) »balanceansvarlig aktør«: en aktør, der har indgået aftale om balanceansvar med Energinet, og som dermed er godkendt af Energinet til at varetage balanceansvar for hhv. forbrug, produktion eller elhandel
- 8) »brandovervågning«: forskellige former for overvågningsudstyr, optisk, termisk eller andet med fælles formål til overvågning af brand
- 9) »buchholzalarm og -trip«: elektromekaniske beskyttelser af oliefyldte komponenter, som reaktorer og transformere
- 10) »byforsyning«: en elektrisk forsyning til en højspændingsstation som forsynes fra det underliggende distributionssystem
- 11) »cirkulerende reaktiv strøm«: en reaktiv strøm som uhensigtsmæssigt og utilsigtet cirkulerer i et elektrisk system
- 12) »dataejer«: den som bruger eller skal bruge data i IT-systemet
- 13) »datakommunikation«: en fællesbetegnelse for udveksling af drifts-, anlæg- og systemrelateret data mellem to eller flere parter



- 14) »detailalarmer«: en fællesbetegnelse for underliggende alarmer som ikke er nærmere specificeret
- 15) »differensfrekvens«: forskellen mellem to nets frekvenser, hvor der ved sammenkobling af to net anvendes synkronisering
- 16) »driftstilstand (normal)«: er den proces, konfiguration og kobling, som anlægget er udlagt for, og som anlægget normalt vil blive drevet i
- 17) »dynamiske spændingsregulerende enheder«: kontinuert spændingsregulerende enheder som; synkronkompensator, Flexible AC Transmission System (FACTS), Voltage Source Converter (VSC), centrale kraftværker og transmissionstilsluttede elproduktionsanlæg
- 18) »egenforsyning«: en separat og dedikeret forsyning til komponenter eller anlæg
- 19) »Energinetets kontrolcenter«: den systemansvarliges kontrolrum, hvor funktionen i Energinet varetages af KontrolCenter El (ESKC), som har ansvaret for den overordnede elsystemdrift, inklusive styring/overvågning af transmissionssystemet, udlandsforbindelser mv.
- 20) »firewall«: netværksudstyr eller software, der udvælger hvilke netværkspakker som skal have adgang fra den ene side af en firewall til den anden side af firewallen efter et defineret regelsæt
- 21) »fuldt integreret netkomponent«: en netkomponent, der er integreret i et transmissions- eller distributionssystem, herunder energilageranlæg, og som udelukkende anvendes til at sikre sikker og pålidelig drift af transmissions- eller distributionssystemet eller det sammenhængende elforsyningssystem og ikke til balancering eller håndtering af kapacitetsbegrænsninger
- 22) »genopretningsplanen efter NC ER«: alle tekniske og organisatoriske foranstaltninger, der er nødvendige for at genoprette systemet til normal tilstand, jf. NC ER
- 23) »harmoniske spændinger«: en ikke-sinusformet spændingskurve forårsaget af harmoniske strømtræk
- 24) »hjælpeskinne«: en skinne, som typisk bliver anvendt under unormale driftsforhold
- 25) »HVDC-forbindelser (High Voltage Direct Current-forbindelser)«: alle HVDC-forbindelser mellem synkronområder, til en energilager, til en udenlandsk TSO eller til HVDC-ilandføringsanlæg
- 26) »IEC 60870-5-104-protokol«: en protokol som anvendes til kommunikation mellem et kontrolrum og RTU'er på produktions- eller stationsanlæg
- 27) »IEC 61850«: en international standard, der definerer kommunikationsprotokoller for intelligente elektroniske enheder i elektriske stationer

- 28) »IEEE C37.118.2-2011«: en IEEE-standard om realtidsudveksling af synkroniserede femmåledata mellem komponenter i et elektrisk system
- 29) »indkoblingsmodstand«: en modstand som indkobles i et elektrisk kredsløb for reduktion af startstrøm
- 30) »JANITSA«: et apparat der anvendes til elkvalitetsmåling, benævnes PQ måler
- 31) »jordslutter«: et mekanisk koblingsapparat, som er beregnet til jording af anlægsdele, og som er i stand til i en nærmere specificeret tid at føre strømme under unormale forhold som f.eks. kortslutning uden at lide overlast, men som ikke er beregnet til at føre strømme under normale forhold
- 32) »jordslutteraflåsning«: en mekanisme som mekanisk aflåser adskilleren og umuliggør manuel og automatisk betjening
- 33) »kabelovergangsstation«: en station som er etableret med det primære formål at håndtere overgangen mellem transmissionssystemets luftledningsanlæg og land- og søkabler
- 34) »kapacitiv spændingstransformer«: en spændingstransformer, der indeholder en kapacitiv spændingsdel og en elektromagnetisk enhed, der er konstrueret og indbyrdes forbundet således, at den elektromagnetiske enheds sekundære spænding er i det væsentlige proportional med den primære spænding og adskiller sig i fase fra denne med en vinkel, der er tilnærmelsesvis nul for en passende retning af tilslutningen
- 35) »koblingsledelse«: en sagkyndig person, der er skriftligt udpeget til at styre højspændingsanlægs koblings- og driftstilstand og herunder at lede koblinger i forbindelse med arbejde på eller i nærheden af højspændingsanlæg
- 36) »komponenter«: en fællesbetegnelse for forskellige anvendte og ikke nærmere præciseret elektriske eller elektromekaniske komponenter anvendt i transmissionssystemet
- 37) »korttidsflickerintensitet (Pst)«: en betegnelse for korttidsflickeremissionen fra et tredjepartsanlæg. Pst står for "short term" og er evalueret over en periode på 10 minutter
- 38) »logisk netværk«: et virtuelt lukket netværk med afgrænset ip subnet på delt netværks infrastruktur
- 39) »lokalindikering«: en indikering som viser om en komponent er låst i lokalbetjening eller om den kan fjernbetjenes
- 40) »måledata« (til systemdriftsformål): en fællesbetegnelse for de samlede driftsmåledata og systemanalysemåledata
- 41) »målenøjagtighed«: den grad af overensstemmelse mellem et måleresultat og en sand værdi af målestørrelsen

- 42) »måleområde«: et defineret område hvori målinger skal foretages
- 43) »NC RfG (Network Code Requirements for Generators)«: en del af retsgrundlaget for tilslutning af produktionsanlæg og er fastsat i Kommissionens forordning (EU) 2016/631 af 14. april 2016 om fastsættelse af netregler om krav til nettilslutning for produktionsanlæg med senere ændringer
- 44) »synkronisering«: en procedure der foretages når elektriske AC-systemer sammenkøbes, hvor synkroniseringskriterierne er præciseret som krav, inklusive tolerancer for, spændingsamplitude, frekvens, fasesekvens og fasevinkel
- 45) »nødstrømsanlæg«: et anlæg, der er installationstilsluttet med henblik på at levere elektricitet i situationer, hvor det kollektive elforsyningssystem ikke kan levere elektricitet
- 46) »off-premises«: det, som ikke er on-premise
- 47) »offshore«: en geografisk placering som ikke er fysisk tilgængelig via landtransport
- 48) »on-premises«: alt, der kan berøre kobbelbare anlæg eller indeholder nabo-TSO'ers data, forsyningskritisk, herunder SCADA, OBD, SAFIR
- 49) »PCOM (Point of Communication)«: det sted i et anlæg, hvor datakommunikationsegenskaberne skal stilles til rådighed og verificeres
- 50) »PMU (Phasor Measurement Unit)«: er en enhed der bruges til at estimere størrelsen og fasevinklen af en elektrisk fasormængde i systemet ved hjælp af en fælles tidskilde for synkronisering
- 51) »poldifferens«: en fase som stadig er indkoblet, mens de to andre faser er korrekt udkoblet
- 52) »PoW (Point on Wave)«: en synkronisering som anvendes til ind eller udkobling af reaktorer, transformere og filtre
- 53) »PQ-måling (Power Quality-måling)«: en fællesbetegnelse for måling af elkvalitet.
- 54) »relækommunikation«: en sikret kommunikationskanal brugt til udveksling af information imellem beskyttelsesrelæer i hver ende af en transmissionslinje
- 55) »RMS (Root Mean Square)«: en repræsentation af effektivværdien af den målte størrelse
- 56) »RTU (Remote Terminal Unit)«: en kommunikationsenhed, der modtager og sender måledata for en given lokalitet
- 57) »SAFIR PQ-databasen (Power Quality-databasen)«: en database, hvori elkvalitetsmålinger lagres
- 58) »samplingfrekvens«: den hyppighed, hvorved man måler et signal

- 59) »SCADA-system (Supervisory Control And Data Acquisition)«: et IT-system til at styre, overvåge og analysere enheder og procedurer
- 60) »SIPS (Special Integrity Protection System) eller systemværn«: en automatisk beskyttelse af elforsyningssystemet
- 61) »spændingsubalance«: en tilstand i et flerfasesystem, hvor effektivværdierne af yderspændingernes grundtone og/eller vinklerne mellem de på hinanden følgende yderspændinger ikke er ens
- 62) »station«: en fællesbetegnelse for Energinets forskellige typer transmissionssystemstationer uden nærmere præcisering af stationens formål
- 63) »stjernepunktsjording«: driftjording af en transformers stjernepunkt i et elektrisk system
- 64) »strømubalance«: en tilstand i et flerfasesystem, hvor strømmens amplitude og/eller vinklerne mellem de på hinanden følgende faser ikke er ens
- 65) »systemejer«: en systemejer er i denne forbindelse ejeren af det system, som anvendes til datakommunikation
- 66) »systemfrekvens«: den elektriske frekvens, der kan måles alle steder i det synkron område under antagelse af en konstant værdi for systemet inden for en periode på et sekund, og som stort set er ens på alle målesteder
- 67) »systemanalysemåledata«: måledata, der anvendes til periodisk eller hændelsesbestemt analyse i elsystemet, som kan være tilgængelig i forvejen eller som opsamles specielt af hensyn til det konkrete analysebehov
- 68) »TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)«: en protokol til overførsel af data via IP-pakker, hvor TCP sørger for sikker og samlet transmission
- 69) »testindikering«: en indikator, som indikerer, at et anlæg eller en anlægsdel er i driftstilstand – test
- 70) »tilslutningspunkt (Point of Connection, POC)«: den grænseflade som præciseres i tilslutningsaftalen for den i transmissionssystemet anvendte anlægskomponent eller anlægsdel og hvor anlægskomponenten eller anlægsdelens tilslutningskrav (specifiserede karakteristika) er gældende
- 71) »transient fejlskriverfunktion«: et instrument, som kan behandle og lagre målte hændelser i et elektrisk system
- 72) »transmissionsanlæg«: en komponent i transmissionssystemet
- 73) »transmissionssystem«: det kollektive elforsyningssystem over 110 kV, som ejes og drives af Energinet-koncernen

- 74) »transmissionssystemoperatør«: enhver fysisk eller juridisk person, der er ansvarlig for driften, vedligeholdelsen og om nødvendigt udbygningen af transmissionssystemet i et givet område samt i givet fald dets sammenkoblinger med andre systemer og for at sikre, at systemet på lang sigt kan tilfredsstille en rimelig efterspørgsel efter transmission af elektricitet, hvor det i Danmark varetages af Energinet
- 75) »tredjepart«: enhver fysisk eller juridisk person uden for Energinet-koncernen, som har anlæg der er tilsluttet eller bliver tilsluttet transmissionssystemet
- 76) »tredjepartsanlæg«: et anlæg der er tilsluttet eller bliver tilsluttet transmissionssystemet og som ikke er ejet eller drevet af Energinet-koncernen
- 77) »trip- og udkoblingssignal fra tredjepart«: et signal genereret af en tredjepart eller et tredjepartsanlæg med henblik på at udkoble en specifik komponent eller et specifikt anlæg hos Energinet
- 78) »udlandsforbindelser«: alle AC-forbindelser til en udenlandsk TSO eller DSO og alle HVDC-forbindelser til en udenlandsk TSO.
- 79) »UDP/IP (User Data Protocol /Internet Protocol)«: en netværkskommunikationsprotokol uden nogen form for transmissionskontrol, som bruges til voice og streaming
- 80) »viklingskobler«: en anordning til ændring af en viklings udtagsforbindelser, som er egnet til drift, mens transformer eller reaktor er strømførende eller belastet
- 81) »vinkelforskel«: forskellen mellem en fases fasevinkel, målt på hver side af en afbrydelse
- 82) »WAMS (Wide Area Management System)«: en synkronfaser-baseret måling og overvågning i realtid til monitorering af systemstabilitet og systemforstyrrelser