

Januar 2021

# Metodebeskrivelse til tekniske betingelser for nettilslutning af produktions- anlæg til mellem- og høj- spændingsnettet ( $> 1$ kV)

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>Indholdsfortegnelse .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Generelt .....</b>	<b>4</b>
1.1. Om metodebeskrivelsen .....	4
1.2. Om de tekniske betingelser .....	5
<b>2. Om formål og administrative bestemmelser .....</b>	<b>7</b>
2.7. Referencer .....	7
<b>3. om DEFINITIONER / Forkortelser .....</b>	<b>8</b>
3.1. Forkortelser .....	8
3.2. Definitioner .....	8
<b>4. Om krav til produktionsanlæg i kategori B.....</b>	<b>9</b>
4.1. Tolerance over for frekvens- og spændingsafvigelser .....	9
4.2. Indkobling og opstart af et produktionsanlæg .....	10
4.3. Regulering af aktiv effekt.....	10
4.4. Regulering af reaktiv effekt.....	10
4.5. Beskyttelse .....	11
4.6. Elkvalitet.....	11
4.7. Udveksling af informationer .....	12
4.8. Verifikation og dokumentation .....	12
<b>5. Om Krav til produktionsanlæg i kategori C .....</b>	<b>14</b>
5.1. Immunitet over for frekvens- og spændingsafvigelser .....	14
5.2. Indkobling og opstart af et produktionsanlæg.....	14
5.3. Regulering af aktiv effekt.....	14
5.4. Regulering af reaktiv effekt.....	14
5.5. Beskyttelse .....	15
5.6. Elkvalitet.....	15
5.7. Udveksling af information .....	16
5.8. Simuleringsmodel .....	16
5.9. Verifikation og dokumentation .....	16
<b>6. Om Krav til produktionsanlæg i kategori D .....</b>	<b>17</b>
6.1. Immunitet over for frekvens- og spændingsafvigelser .....	17
6.3. Regulering af aktiv effekt.....	17
6.4. Regulering af reaktiv effekt.....	17

<i>6.5. Beskyttelse</i> .....	<i>18</i>
<i>6.6. Elkvalitet</i> .....	<i>18</i>
<i>6.7. Udveksling af information</i> .....	<i>19</i>
<i>6.8. Simuleringsmodel</i> .....	<i>19</i>
<i>6.9. Verifikation og dokumentation</i> .....	<i>19</i>

## 1. GENERELT

Netvirksomhederne er forpligtet til at sikre den tekniske kvalitet i distributionsnettet. Samtidig er netvirksomhederne forpligtet til at følge europæiske netregler med det formål at fremme handel med elektricitet på tværs af landegrænser inden for EU og sikre den langsigtede systemsikkerhed.

For at kunne leve op til disse forpligtelser fastsætter netvirksomhederne tekniske betingelser for, at anlæg og installationer kan tilsluttes distributionsnettet. Denne metodebeskrivelse beskriver de metoder, der er anvendt til fastsættelse af de tekniske betingelser for nettilslutning af produktionsanlæg til mellem- og højspændingsnettet (> 1 kV).

### 1.1. OM METODEBESKRIVELSEN

Denne metodebeskrivelse beskriver de anvendte metoder for fastsættelse af tekniske betingelser i ”Tekniske betingelser for nettilslutning af produktionsanlæg til mellem- og højspændingsnettet (> 1 kV)” version 1.1 dateret 15.01.2021.

Metodebeskrivelsen vedrører metoder for de tekniske betingelser, som netvirksomhederne fastsætter efter bestemmelserne i Elforsyningsloven §26, stk. 3.

Metodebeskrivelsen vedrører ikke generelle krav fastsat med hjemmel i KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2016/631 af 14. april 2016 om fastsættelse af netregler om krav til nettilslutning for produktionsanlæg (RfG'en). Disse generelle krav er godkendt af forsyningstilsynet.

For at gøre de tekniske betingelser mere operationelle er der medtaget tekniske betingelser fastsat af den systemansvarlige virksomhed (TSO'en) og udtømmende krav i RfG'en. Da denne metodebeskrivelse kun vedrører de tekniske betingelser, som fastsættes af netvirksomhederne, omfatter denne metodebeskrivelse således kun en delmængde af de samlede tekniske betingelser. Hvilke betingelser, der er omfattet, er beskrevet i afsnit 1.2.

Metodebeskrivelsen offentliggøres på Dansk Energis hjemmeside.

#### 1.1.1. Struktur

I det følgende beskrives strukturen i metodebeskrivelsen:

Afsnit 1 er et generelt afsnit. Der gives en generel introduktion til metodebeskrivelsen og de tekniske betingelser, herunder strukturen i dokumenterne.

Afsnit 2 og frem beskriver de metoder, der er anvendt ved fastsættelse af de tekniske betingelser. De anvendte afsnitsnumre i metodebeskrivelsen refererer til afsnitsnumrene i de tekniske betingelser, som den enkelte beskrivelse vedrører.

## 1.2. OM DE TEKNISKE BETINGELSER

De tekniske betingelser for nettilslutning af produktionsanlæg til mellem- og højspændingsnettet (> 1 kV) er fastsat af netvirksomhederne med hjemmel i RfG og i Elforsyningsloven §26, stk. 3.

Kravene er gældende for alle nye produktionsanlæg nettilsluttet efter den 27. april 2019, og for produktionsanlæg, som ændres væsentligt efter denne dato.

De tekniske betingelser indeholder betingelser, der anmeldes efter forskellige regelsæt:

### Godkendte krav efter RfG'en

Disse tekniske betingelser er godkendt af Forsyningstilsynet og der derfor ikke en del af denne anmeldelse.

Kravene er med for at give det fulde billede af alle kravene for produktionsanlæg tilsluttet mellem- og højspændingsnettet.

Tekniske betingelser fastsat af netvirksomhederne, som anmeldes efter bestemmelserne i Kommissionens forordning (EU) 2016/631 af 14. april 2016 om fastsættelse af netregler om krav til nettilslutning for produktionsanlæg, er markeret med "gul".

### Anmeldelse efter Elforsyningsloven

Tekniske betingelser fastsat af netvirksomhederne, som anmeldes efter bestemmelserne i Bekendtgørelse nr. 1085 af 20. september 2010 om netvirksomheders, regionale transmissionsvirksomheders og Energinets metoder for fastsættelse af tariffer m.v., fremgår som "normal" tekst.

### Tekniske betingelser fastsat af Energinet

Tekniske betingelser fastsat af Energinet efter RfG'en og Elforsyningsloven, samt direkte RfG krav, er medtaget for overskuelighedens skyld. Disse tekniske betingelser er ikke en del af netvirksomhedernes anmeldelse og er markeret med "grå".

#### 1.2.1. Tilblivelse

De tekniske betingelser er udarbejdet i en åben arbejdsgruppe i regi af Dansk Energi og har bestået af repræsentanter fra:

ATSolar	NOE Net
Cerius	N1
Danmarks Vindmølleforening	Orbital
Dansk Energi	Radius Elnet
Dansk Solcelleforening	Rambøll
DENFO	EVONET
EC Power	Tekniq
Energinet	Vattenfall
Ennogie	Vestas Wind Systems

European Energy  
GE Jenbacher

Ørsted

### **1.2.2. Anvendelse**

De tekniske betingelser er en del af en samlet pakke bestående af fire sæt af tekniske betingelser:

- Tekniske betingelser for nettilslutning af produktionsanlæg til lavspændingsnettet ( $\leq 1$  kV)
- Tekniske betingelser for nettilslutning af produktionsanlæg til mellem- og højspændingsnettet ( $> 1$  kV)
- Tekniske betingelser for nettilslutning af forbrugsinstallationer til lavspændingsnettet ( $\leq 1$  kV)
- Tekniske betingelser for nettilslutning af forbrugsanlæg til mellem- og højspændingsnettet ( $> 1$  kV)

De tekniske betingelser finder anvendelse sammen med netvirksomhedens øvrige betingelser og vilkår fastsat i:

- Tilslutningsbestemmelserne
- Fællesregulativet

## 2. OM FORMÅL OG ADMINISTRATIVE BESTEMMELSER

I afsnit 2 i de tekniske betingelser gives en vejledning om de administrative bestemmelser, som er fastsat i europæisk og dansk lovgivning. De administrative bestemmelser er ikke en del af anmeldelsen.

### 2.7. REFERENCER

#### 2.7.1. Normative

I dette afsnit er de normative referencer angivet, som finder direkte anvendelse i de tekniske betingelser.

## **3. OM DEFINITIONER / FORKORTELSER**

I afsnit 3 i de tekniske betingelser oplistes de anvendte forkortelser og definitioner.

### **3.1. FORKORTELSER**

I afsnit 3.1 oplistes forkortelser, som er anvendt i de tekniske betingelser.

### **3.2. DEFINITIONER**

I afsnit 3.2 oplistes definitioner, som er anvendt i de tekniske betingelser.



## 4. OM KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI B

Der er ikke introduceret nogen nye funktionskrav i forhold til Energinets nuværende tekniske forskrifter. Der er udelukkende foretaget mindre tilpasninger som følge af gennemførelsen af RfG'en og en større harmonisering med relevante internationale og europæiske standarder.

De tekniske betingelser er baseret på DS/EN 50549-2. DS/EN 50549-2 er en opdatering TS 50549-1. Opdateringen er sket som følge af RfG'en, men har også givet anledning til ændringer af krav, som ikke er omfattet af RfG'en

### 4.1. TOLERANCE OVER FOR FREKVENNS- OG SPÆNDINGSAFVIGELSER

#### 4.1.1. Normaldrift

Et produktionsanlæg skal kunne producere inden for de spændingsvariationer, der naturligt opstår i elnettet. Grænseværdierne er fastsat efter europæiske standarder, EN 50160 og DS/EN 50549-2.

Netvirksomheden oplyser normale driftsspænding i nettilslutningspunktet..

Fasespring optræder, når der kobles om i elnettet. Et kategori B-anlæg skal være immun overfor sådanne omkoblinger, da omkoblinger er en naturlig del af det at drive et elnet.

#### 4.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser

Et produktionsanlæg må ikke tage skade af de naturlige spændingsafvigelser der forekommer i elnettet. Ved indkobling af store belastninger og fejl i elnettet vil spændingen kortvarigt kunne afvige fra de normale spændingsvariationer. Et produktionsanlæg må ikke tage skade af disse naturlige påvirkninger.

##### 4.1.3.1. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underspænding

I situationer, hvor spændingen er under den nominelle spænding, tillades, at den aktive effekt begrænses. Dette gøres for at undgå, at produktionsanlægget unødigt skal overdimensioneres. Den tekniske forklaring er, at et anlægs effekt er produktet af strøm og spænding. Falder spændingen, er der behov for at levere en større strøm for at levere den samme effekt. Da strømmen er dimensionerende for et anlæg, vil det medføre, at anlægget skal dimensioneres større, hvis den leverede effekt ikke må reduceres i underspændingssituationer. Kravet er fastsat i henhold til DS/EN 50549-2.

##### 4.1.3.2. Robusthed over for spændingsstigninger

Et produktionsanlæg skal ved spændingsstigninger over normalområdet forblive tilkoblet til nettet. Kravet er fastsat efter DS/EN 50549-2.

##### 4.1.3.3. Robusthed over for spændingsdyk

#### Levering af reaktiv tillægsstrøm

Godkendt efter RfG'en.

## **4.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET PRODUKTIONSANLÆG**

Det er vigtigt at produktionsanlæg ikke kobler ind ved unormale driftsforhold i spændingen for at sikre spændingsstabiliteten i nettet.

### **4.2.1. Synkronisering**

Det er vigtigt, at produktionsanlæg, der har været afkoblet elnettet, kan kobles tilbage på nettet, uden at andre kunder udsættes for utilladelige påvirkninger. Derfor skal tilkobling til elnettet ske på en kontrolleret måde. Kravet er fastsat i henhold til DS/EN 50549-2.

## **4.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT**

### **4.3.1. Frekvensrespons – Overfrekvens**

Utilsigtet  $\emptyset$ -drift er en situation, hvor en mindre del af elnettet forbliver indkoblet, selvom der er en intention om at udkoble denne del af nettet. Problemet ved utilsigtet  $\emptyset$ -drift er, at der ikke er overblik over frekvens, spænding og elkvalitet, som potentielt kan gøre skade på udstyr tilkoblet elnettet. I Danmark anvendes metoden  $df/dt$  til at detektere utilsigtet  $\emptyset$ -drift. Denne beskyttelse kræver tid til at måle, identificere og udkoble på sikker vis. 500 ms. er tilstrækkelig tid til, at beskyttelsen fungerer hensigtsmæssigt. Funktionen er baseret på, at frekvensen i den utilsigtede  $\emptyset$  med meget stor sandsynlighed vil ændre sig pga. ubalance mellem forbrug og produktion og forårsage en udkobling.

Hvis ikke der indføres en forsinkelse i denne funktion, er der risiko for, at hurtigtreagerende anlæg kan nedregulere deres aktive effekt så hurtigt, at der opstår balance mellem produktion og forbrug, inden beskyttelsen når at udkoble anlægget.

DS/EN 50549-2 tillader en indstilling mellem 0-2 sek.

### **4.3.2. Begrænsningsfunktioner**

#### **4.3.2.1. Absolut-effektbegrænsere**

Kravet til absolut-effektbegrænsere er fastsat ud fra Energinets daværende tekniske forskrifter og krævede reguleringsgenskaber i medfør af gradient-effektbegrænsere.

#### **4.3.2.2. Gradient-effektbegrænsere**

Kravet til gradient-effektbegrænsere er fastsat ud fra Energinets daværende tekniske forskrifter og krav til maksimal opregulering ved indkobling af et produktionsanlæg. Fuld opregulering må ikke ske hurtigere end 5 min.

## **4.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT**

Godkendt efter RfG'en

### **4.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt**

Godkendt efter RfG'en

#### **4.4.1.1. (a) Et synkront produktionsanlæg**

Godkendt efter RfG'en

#### **4.4.1.2. (b) Et elproducerende anlæg**

Godkendt efter RfG'en

### **4.4.2. Effektfaktorregulering**

Godkendt efter RfG'en

---

#### **4.4.3. Automatisk effektfaktorregulering**

Godkendt efter RfG'en

#### **4.4.4. Q-regulering**

Godkendt efter RfG'en

### **4.5. BESKYTTELSE**

#### **4.5.1. Generelt**

Godkendt efter RfG'en.

#### **4.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og indstillinger**

Godkendt efter RfG'en.

#### **4.5.3. Krav til netbeskyttelse**

Godkendt efter RfG'en.

##### **4.5.3.1. Yderligere krav til netbeskyttelse for synkrone produktionsanlæg**

Godkendt efter RfG'en.

#### **4.5.4. Krav til detektering af ø-drift**

Godkendt efter RfG'en.

#### **4.5.5. Jording**

Jording af generatoren skal passe til forsyningsnettets jording. Derfor skal netvirksomheden acceptere den påtænkte jording. Kravet har ikke tidligere være nedskrevet, men har dog været en naturlig del af nettilslutningsprocessen af elsikkerhedsmæssige grunde.

### **4.6. ELKVALITET**

Et produktionsanlæg må ikke påvirke elkvaliteten i distributionsnettet i en sådan grad, at den tekniske kvalitet i elnettet ikke kan opretholdes. Kravene er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter.

#### **4.6.1. Grænseværdier**

For produktionsanlæg større end 50 kW findes der ingen standarder for tilladelige påvirkninger af elkvaliteten. IEC har dog udarbejdet en række tekniske rapporter, som beskriver, hvordan krav til større produktionsanlæg kan fastsættes.

Produktionsanlæg skal overholde grænseværdien i de tekniske betingelser. Grænseværdierne er baseret på DEFU rapport RA 557 og principperne i IEC/TR 61000-3-6 og IEC/TR 61000-3-7.

##### **4.6.1.1. Hurtige spændingsændringer**

Krav til hurtige spændingsændringer er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter, og er baseret på IEC/TR 61000-3-7.

#### **4.6.2. Grænseværdier for elproducerende anlæg**

##### **4.6.2.1. DC-indhold**

Krav til DC-indhold er fastsat efter TS 50549-2.

##### **4.6.2.2. Spændingsubalance**

Større produktionsanlæg skal være balanceret 3-faset.

#### **4.6.2.3. Flicker**

Krav til flicker er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter og er baseret på IEC/TR 61000-3-7.

#### **4.6.2.4. Harmoniske overtoner**

Kravene til enkelte harmoniske, THD og PWhd stilles med udgangspunkt i DS/EN 61000-3-12 Tabel 3 og DEFU rapport RA 557, samt de metoder til fastsættelse af grænseværdier, som beskrives i IEC/TR 61000-3-6.

Den 2. og 4. harmoniske er reduceret i forhold til metoden i RA 557, fordi de kan være en indikation på, at der er DC i den strøm, som leveres til det kollektive elforsyningsnet. En overskridelse af grænseværdierne for 2. eller 4. harmoniske kan indikere, at anlægget ikke opfylder kravet til DC-indhold. Tripple harmoniske er tilføjet ud fra forholdet for grænseværdierne i DS/EN 50160. Tripple harmoniske bør slet ikke forekomme for balanceret 3-faset udstyr. I praksis er det dog blevet observeret, at 3-fasede invertere til tider producerer disse, grundet inverterstyringen, og det er derfor valgt at tilføje en grænseværdi for disse. I praksis er grænseværdierne for tripple harmoniske i denne vejledning sat så højt, at de aldrig bør udgøre et problem for et balanceret 3-faset produktionsanlæg. Skulle et produktionsanlæg overskride disse grænser, vil det derfor være et tegn på, at anlægget ikke er balanceret 3-faset, og derfor ikke kan tilsluttes.

#### **4.6.2.5. Interharmoniske overtoner**

Krav til interharmoniske er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter, og er baseret på IEC/TR 61000-3-6.

#### **4.6.2.6. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz**

Krav til forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter, og er baseret på DEFU rapport RA 557.

### **4.6.3. Ansvarsfordeling**

#### **4.6.3.1. Anlægsejers forpligtelser**

Anlægsejeren er ansvarlig for verificere, at produktionsanlægget overholder kravene.

#### **4.6.3.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser**

Netvirksomheden er ansvarlig for at levere de nødvendige informationer for, at anlægsejeren kan lave verificeringen.

#### **4.6.4. Målemetode**

Måling af elkvalitet skal foretages efter standardiserede metoder som beskrevet i relevante dele i IEC 61000-serien og udføres i henhold til EN 61000-4-30 (Klasse A).

### **4.7. UDVEKSLING AF INFORMATIONER**

Godkendt efter RfG'en.

### **4.8. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION**

#### **4.8.1. Krav til dokumentation**

Godkendt efter RfG'en.

---

#### **4.8.2. Overensstemmelsesprøvninger**

Godkendt efter RfG'en.

#### **4.8.3. Overensstemmelsessimuleringer**

Godkendt efter RfG'en.

## 5. OM KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI C

### 5.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENSS- OG SPÆNDINGSAFVIGELSER

#### 5.1.1. Normaldrift

Samme metode som for kategori B

#### 5.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser

##### 5.1.3.1. Robusthed over for spændingsstigninger

Samme metode som for kategori B.

##### 5.1.3.2. Robusthed over for spændingsdyk

#### Levering af reaktiv tillægsstrøm

Samme metode som for kategori B.

### 5.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET PRODUKTIONSANLÆG

Samme metode som for kategori B.

#### 5.2.1. Synkronisering

Samme metode som for kategori B.

### 5.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT

#### 5.3.1. Frekvensrespons – overfrekvens

Samme metode som for kategori B.

#### 5.3.2. Frekvensrespons - underfrekvens

Utilsigtet  $\emptyset$ -drift er en situation, hvor en mindre del af elnettet forbliver indkoblet, selvom der er en intention om at udkoble denne del af nettet. Problemet ved utilsigtet  $\emptyset$ -drift er, at der ikke er overblik over frekvens, spænding og elkvalitet, som potentielt kan gøre skade på udstyr tilkoblet elnettet. I Danmark anvendes metoden  $df/dt$  til at detektere utilsigtet  $\emptyset$ -drift. Denne beskyttelse kræver tid til at måle, identificere og udkoble på sikker vis. 500 ms. er tilstrækkelig tid til, at beskyttelsen fungerer hensigtsmæssigt. Funktionen er baseret på, at frekvensen i den utilsigtede  $\emptyset$  med meget stor sandsynlighed vil ændre sig pga. ubalance mellem forbrug og produktion og forårsage en udkobling.

Hvis ikke der indføres en forsinkelse i denne funktion, er der risiko for, at hurtigtreagerende anlæg kan nedregulere deres aktive effekt så hurtigt, at der opstår balance mellem produktion og forbrug, inden beskyttelsen når at udkoble anlægget.

DS/EN 50549-2 tillader en indstilling mellem 0-2 sek.

#### 5.3.4. Begrænsningsfunktioner

##### 5.3.4.1. Absolut effektbegrænser

Samme metode som for kategori B.

##### 5.3.4.2. Gradient-effektbegrænser

Samme metode som for kategori B.

### 5.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT

Godkendt efter RfG'en.

---

#### **5.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt**

##### **5.4.1.1. (a) Et synkront produktionsanlæg**

Godkendt efter RfG'en.

##### **5.4.1.2. (b) Et elproducerende anlæg**

Godkendt efter RfG'en

#### **5.4.2. Effektfaktorregulering**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.4.3. Spændingsregulering**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.4.4. Q-regulering**

Godkendt efter RfG'en.

### **5.5. BESKYTTELSE**

#### **5.5.1. Generelt**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og -indstillinger**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.5.3. Krav til netbeskyttelse**

Godkendt efter RfG'en.

##### **5.5.3.1. (a) Krav til netbeskyttelse for synkrone produktionsanlæg**

Godkendt efter RfG'en.

##### **5.5.3.2. (b) Krav til netbeskyttelse for elproducerende anlæg**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.5.4. Krav til detektering af ø-drift**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.5.5. Jording**

Samme metode som for kategori B.

### **5.6. ELKVALITET**

Samme metode som for kategori B.

#### **5.6.1. Grænseværdier**

##### **5.6.1.1. DC-indhold**

Samme metode som for kategori B.

##### **5.6.1.2. Hurtige spændingsændringer**

Krav til hurtige spændingsændringer er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter, og er baseret på IEC/TR 61000-3-7.

#### **5.6.2. Grænseværdier for elproducerende anlæg**

##### **5.6.2.1. DC-indhold**

Samme metode som for kategori B.

#### **5.6.2.2. Strømubalance**

Samme metode som for kategori B.

#### **5.6.2.3. Flicker**

Krav til flicker er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter, og er baseret på IEC/TR 61000-3-7.

#### **5.6.2.4. Harmoniske overtoner**

Krav til harmoniske er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter, og er baseret på IEC/TR 61000-3-6.

#### **5.6.2.5. Interharmoniske overtoner**

Krav til inter harmoniske overtoner er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter, og er baseret på IEC/TR 61000-3-6.

#### **5.6.2.6. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz**

Krav til forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz er fastsat efter de nuværende krav i Energinets tekniske forskrifter, og er baseret på IEC/TR 61000-3-6.

### **5.6.3. Ansvarsfordeling**

#### **5.6.3.1. Anlægsjers forpligtelser**

Samme metode som for kategori B.

#### **5.6.3.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser**

Samme metode som for kategori B.

#### **5.6.4. Målemetode**

Samme metode som for kategori B.

### **5.7. UDVEKSLING AF INFORMATION**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.7.1. Registrering af fejlhændelser**

Godkendt efter RfG'en.

### **5.8. SIMULERINGSMODEL**

#### **5.8.1. Krav til simuleringsmodel**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.8.2. Verificering af simuleringsmodel**

Godkendt efter RfG'en.

### **5.9. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION**

#### **5.9.1. Krav til dokumentation**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.9.2. Overensstemmelsesprøvnings**

Godkendt efter RfG'en.

#### **5.9.3. Overensstemmelsessimuleringer**

Godkendt efter RfG'en.



## 6. OM KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI D

### 6.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENNS- OG SPÆNDINGSAFVIGELSER

#### 6.1.1. Normaldrift

Samme metode som for kategori C.

#### 6.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser

##### 6.1.3.1. Robusthed over for spændingsstigninger

Samme metode som for kategori B.

##### 6.1.3.2. Robusthed over for spændingsdyk

##### Levering af reaktiv tillægsstrøm

Samme metode som for kategori B.

### 6.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT

#### 6.3.1. Frekvensrespons – overfrekvens

Samme metode som for kategori B.

#### 6.3.2. Frekvensrespons - underfrekvens

Samme metode som for kategori C.

#### 6.3.5. Begrænsningsfunktioner

##### 6.3.5.1. Absolut effektbegrænser

Samme metode som for kategori C.

##### 6.3.5.2. Gradient effektbegrænser

Samme metode som for kategori C.

### 6.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT

Samme metode som for kategori C.

#### 6.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt

##### 6.4.1.1. (a) Et synkront produktionsanlæg

Arbejdsområdet er ensrettet med Energinets krav til D-anlæg tilsluttet transmissionsnettet.

##### 6.4.1.2. (b) Et elproducerende anlæg

Arbejdsområdet er ensrettet med Energinets krav til D-anlæg tilsluttet transmissionsnettet.

#### 6.4.2. Effektfaktor regulering

Samme metode som for kategori C.

#### 6.4.3. Spændingsregulering

Samme metode som for kategori C.

#### 6.4.4. Q-regulering

Samme metode som for kategori C.

## **6.4.5. (a) Synkrogeneratorer – yderligere krav**

### **6.4.5.1. Generator**

Krav til generator er ensrettet med krav fastsat af Energinet for kategori D-anlæg tilsluttet transmissionsnettet.

### **6.4.5.2. Maskin- eller anlægstransformer**

Krav til maskin- eller anlægstransformer er ensrettet med krav fastsat af Energinet for kategori D-anlæg tilsluttet transmissionsnettet.

### **6.4.5.3. Magnetiseringssystem**

Krav til magnetiseringssystem er ensrettet med krav fastsat af Energinet for kategori D-anlæg tilsluttet transmissionsnettet.

### **6.4.5.4. Power system stabilizer (PSS)**

Krav til Power system stabilizer er ensrettet med krav fastsat af Energinet for kategori D-anlæg tilsluttet transmissionsnettet.

## **6.5. BESKYTTELSE**

### **6.5.1. Generelt**

Samme metode som for kategori B.

### **6.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og -indstillinger**

Samme metode som for kategori B.

### **6.5.3. Krav til netbeskyttelse**

Samme metode som for kategori B.

#### **6.5.3.1. (a) Krav til netbeskyttelse for synkrone produktionsanlæg**

Samme metode som for kategori C.

#### **6.5.3.2. (b) Krav til netbeskyttelse for elproducerende anlæg**

Samme metode som for kategori C.

### **6.5.4. Krav til detektering af $\emptyset$ -drift**

Samme metode som for kategori B.

### **6.5.5. Jording**

Samme metode som for kategori B.

## **6.6. ELKVALITET**

Samme metode som for kategori C.

### **6.6.1. Grænseværdier**

Samme metode som for kategori C

#### **6.6.1.1. Hurtige spændingsændringer**

Samme metode som for kategori C.

### **6.6.2. Grænseværdier for elproducerende anlæg**

#### **6.6.2.1. DC-indhold**

Samme metode som for kategori C.

---

### **6.6.2.2. Spændingsubalance**

Samme metode som for kategori C.

### **6.6.2.3. Flicker**

Samme metode som for kategori C.

### **6.6.2.4. Harmoniske overtoner**

Samme metode som for kategori C.

### **6.6.2.5. Interharmoniske overtoner**

Samme metode som for kategori C.

### **6.6.2.6. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz**

Samme metode som for kategori C.

## **6.6.3. Ansvarsfordeling**

### **6.6.3.1. Anlægsjers forpligtelser**

Samme metode som for kategori C.

### **6.6.3.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser**

Samme metode som for kategori C.

## **6.6.4. Målemetode**

Samme metode som for kategori C.

## **6.7. UDVEKSLING AF INFORMATION**

Samme metode som for kategori B.

### **6.7.1. Registrering af fejlhændelser**

Samme metode som for kategori C.

## **6.8. SIMULERINGSMODEL**

### **6.8.1. Krav til simuleringsmodel**

Samme metode som for kategori C.

### **6.8.2. Verificering af simuleringsmodel**

Samme metode som for kategori C.

## **6.9. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION**

### **6.9.1. Krav til dokumentation**

Samme metode som for kategori B og C. Derudover er der fastsat krav til verifikation af magnetiseringssystemet og PSS funktion efter Energinets krav

### **6.9.2. Overensstemmelsesprøvninger**

Godkendt efter RfG'en.

### **6.9.3. Overensstemmelsessimuleringer**

Godkendt efter RfG'en.