

Februar 2019

Tekniske betingelser for nettilslutning af produktions- anlæg til mellem- og højspæn- dingsnettet (> 1 kV)

Produktionsanlæg kategori B, C og D

Version 1.2

VERSIONSLOG

Version	Ændring	Dato
1.0		17-05-2018
1.1	RfG krav er markeret med ”gul”	09-07-2018
1.2	Tilrettet med Forsyningstilsynets afgørelser for TSO krav og DSO krav.	25-02-2019

INDHOLDSFORTEGNELSE

Versionslog	2
Indholdsfortegnelse	3
Anmeldelse	5
<i>Anmeldelse efter RfG'en</i>	5
<i>Anmeldelse efter Elforsyningsloven</i>	5
<i>Tekniske betingelser fastsat af Energinet</i>	5
1. Indledning	6
2. Formål og administrative bestemmelser	7
2.1. <i>Formål</i>	7
2.2. <i>Afgrænsning</i>	7
2.3. <i>Klager over nettilslutning af produktionsanlæg</i>	8
2.4. <i>Sanktioner mod ikke overholdte krav</i>	8
2.5. <i>Dispensation for kravene om nettilslutning</i>	8
2.6. <i>Fastsættelse af nettilslutningspunkt og spændingsniveau</i>	9
2.7. <i>Referencer</i>	9
3. Definitioner/Termer	11
3.1. <i>Forkortelser</i>	11
3.2. <i>Definitioner</i>	13
4. Krav til produktionsanlæg i kategori B	25
4.1. <i>Immunitet over for frekvens og spændingsafvigelse</i>	25
4.2. <i>Indkobling og opstart af et produktionsanlæg</i>	29
4.3. <i>Regulering af aktiv effekt</i>	30
4.4. <i>Regulering af reaktiv effekt</i>	33
4.5. <i>Beskyttelse</i>	38
4.6. <i>Elkvalitet</i>	41
4.7. <i>Udveksling af information</i>	46
4.8. <i>Verifikation og dokumentation</i>	47
5. Krav til produktionsanlæg i kategori C	50
5.1. <i>Immunitet over for frekvens og spændingsafvigelse</i>	50
5.2. <i>Indkobling og opstart af et produktionsanlæg</i>	50
5.3. <i>Regulering af aktiv effekt</i>	50
5.4. <i>Regulering af reaktiv effekt</i>	56
5.5. <i>Beskyttelse</i>	60
5.6. <i>Elkvalitet</i>	61

Indholdsfortegnelse

5.7. Udveksling af information.....	64
5.8. Simuleringsmodel.....	66
5.9. Verifikation og dokumentation	66
6. Krav til produktionsanlæg i kategori D.....	72
6.1. Immunitet over for frekvens og spændingsafvigelser	72
6.2. Indkobling og opstart af et produktionsanlæg.....	72
6.3. Regulering af aktiv effekt.....	73
6.4. Regulering af reaktiv effekt	73
6.5. Beskyttelse	77
6.6. Elkvalitet.....	78
6.7. Udveksling af information.....	79
6.8. Simuleringsmodel.....	80
6.9. Verifikation og dokumentation	80
Bilag 1 Dokumentation for kategori B.....	86
B1.1. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori B (del 1)	86
B1.2. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori B (del 2)	96
Bilag 2 Dokumentation for kategori C og D	100
B2.1. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori C og D (del 1)	100
B2.2. Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C (del 2).....	114

ANMELDELSE

Nærværende tekniske betingelser for nettilslutning af produktionsanlæg til mellem- og højspændingsnettet (> 1 kV) er fastsat af netvirksomhederne med hjemmel i 'KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2016/631 af 14. april 2016 om fastsættelse af netregler om krav til nettilslutning for produktionsanlæg' (RfG'en) og i Elforsyningsloven.

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

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

ANMELDELSE EFTER RFG'EN

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".

Anmeldelsen sker med henblik på Forsyningstilsynets godkendelse af generelle krav efter forordningens artikel 7.

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.

Anmeldelsen sker med henblik på Forsyningstilsynets godkendelse af metoder for fastlæggelse af vilkår efter bekendtgørelsens kapitel 2.

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, samt dertilhørende forklaring og indledning, er ikke en del af netvirksomhedernes anmeldelse og er markeret med "grå".

1. INDLEDNING

Denne vejledning beskriver krav til produktionsanlæg tilsluttet mellem- og højspændingsnettet. Krav til produktionsanlæg er inddelt i fire hovedkategorier ud fra produktionsanlæggets aktive effektstørrelse:

- A. Produktionsanlæg op til og med 125 kW
- B. Produktionsanlæg over 125 kW op til og med 3 MW
- C. Produktionsanlæg over 3 MW op til og med 25 MW
- D. Produktionsanlæg over 25 MW

Denne vejledning indeholder kun krav til produktionsanlæg i kategori B, C og D, da det kun er anlæg inden for disse kategorier, som tilsluttes i mellem- og højspændingsnettet. Mindre anlæg tilsluttes i lavspændingsnettet.

Krav til produktionsanlæg i kategori B findes også i ”*Tekniske betingelser for nettilslutning af produktionsanlæg til lavspændingsnettet (≤ 1 kV)*”.

Kapitel 2 omfatter de administrative bestemmelser. Her beskrives bl.a. formål, lovhjemmel, sanktioner, klagemuligheder og undtagelser. Det er også i dette afsnit, man kan finde en referenceliste over normativ og informativ litteratur.

Definitioner og forkortelser, som benyttes i vejledningen, kan findes i kapitel 3.

Kapitel 4, 5 og 6 indeholder krav til hhv. produktionsanlæg i kategori B, C og D. Alle krav specificeret i denne vejledning er gældende i nettilslutningspunktet, medmindre andet er angivet.

Vejledningen er opbygget sådan, at hvis man skal tilslutte et kategori B-anlæg, så skal man, foruden kapitel 2 og 3, kun læse kapitlet om kategori B-anlæg, samt bilaget der hører til. Tilsvarende er også gældende for kategori C- og D-anlæg, som har deres eget kapitel og bilag.

Termen ’produktionsanlæg’ bruges til at dække over **fælles** krav til elproducerende anlæg og synkrone produktionsanlæg. Der, hvor der er **specifikke** krav til ’elproducerende anlæg’ eller ’synkrone produktionsanlæg’, anvendes disse to termer.

For at give et bedre overblik er supplerende eller yderligere krav til synkrone produktionsanlæg markeret med **(a)** og elproducerende anlæg **(b)**.

Afsnittene er opbygget sådan, at generelle krav kommer først i afsnittet, hvorefter de specifikke krav for synkrone produktionsanlæg og elproducerende anlæg er beskrevet.

Flere steder i denne vejledning findes der grønne tekstbokse. Disse tekstbokse indeholder ikke krav og benyttes udelukkende til at give supplerende information eller anbefalinger til læseren.

2. FORMÅL OG ADMINISTRATIVE BESTEMMELSER

2.1. FORMÅL

Formålet med denne vejledning er at beskrive de tekniske og funktionelle krav et produktionsanlæg, der er – eller ønskes – tilsluttet det kollektive distributionsnet på mellem- og højspænding, skal overholde.

Ved at følge denne vejledning vurderes produktionsanlægget at være i overensstemmelse med gældende regler og vilkår for tilslutning til det kollektive elforsyningsnet.

2.1.1. Lovgrundlag og vilkår

Denne vejledning er udarbejdet på baggrund af regler fastsat efter 'KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2016/631 af 14. april 2016 om fastsættelse af netregler om krav til nettilslutning for produktionsanlæg' og Elforsyningslovens §26, samt vilkår fastsat efter Elforsyningslovens §73a og §73b.

I tvivlstilfælde er det de anmeldte betingelser, der er gældende.

2.1.2. Nye anlæg

Nye produktionsanlæg, der nettilsluttes fra 27. april 2019, skal overholde kravene som fremgår af denne vejledning.

Eksisterende produktionsanlæg er undtaget for kravene i denne vejledning jf. afsnit 2.1.3.

2.1.3. Eksisterende anlæg

Et produktionsanlæg betragtes som eksisterende, hvis anlægget er nettilsluttet før d. 27. april 2019 eller hvis anlægsejer har indgået en endelig og bindende aftale om køb af hovedanlægget før d. 17. maj 2018.

Et eksisterende produktionsanlæg skal overholde de krav, der var gældende på nettilslutningstidspunktet eller på det tidspunkt, hvor anlægsejer indgik en endelig og bindende aftale om køb af hovedanlægget.

2.1.4. Ændringer på et eksisterende anlæg

Et eksisterende produktionsanlæg, eller dele heraf, hvor der foretages væsentlige tekniske ændringer, skal overholde de tekniske og funktionelle krav, som fremgår af denne vejledning.

En væsentlig ændring af et anlæg ændrer anlæggets elektriske egenskaber i nettilslutningspunktet, og kan fx være udskiftning af vitale komponenter.

Inden ændringer foretages, skal ejeren af produktionsanlægget underrette elforsyningsvirksomheden om ændringen i produktionsanlægget.

2.2. AFGRÆNSNING

Krav til produktionsanlæg er inddelt i fire kategorier med udgangspunkt i produktionsanlæggets aktive effektstørrelse.

86

87 A. Produktionsanlæg op til og med 125 kW*

88 B. Produktionsanlæg over 125 kW op til og med 3 MW(*)

89 C. Produktionsanlæg over 3 MW op til og med 25 MW

90 D. Produktionsanlæg over 25 MW

91 **Disse anlægskategorier er dækket af "Tekniske betingelser for nettilslutning af produktionsanlæg til lavspændingsnettet (≤ 1 kV)". Kategori A anlæg tilsluttet mellemspænding, skal følge kravene til kategori A anlæg i "Tekniske betingelser for nettilslutning af produktion til lavspændingsnettet (≤ 1 kV)".*

95

96 *(*) Kategori B-anlæg kan tilsluttes i både lavspændingsnet og mellemspændingsnet afhængig af anlæggets størrelse. Derfor findes denne kategori i begge vejledninger.*

98

99 Nødstrømsanlæg, som drives i parallel med det kollektive elforsyningsnet i mindre end 5 min. pr. måned, eksklusiv vedligehold og idriftsættelsesprøvning, skal ikke overholde kravene i denne vejledning. Hvis nødstrømsanlægget drives i mere end 5 min. pr. måned i normaldrift, skal det overholde kravene til elkvalitet og beskyttelse, som er beskrevet i denne vejledning.

104

105 Denne vejledning indeholder ikke økonomiske aspekter i forbindelse med tilslutning og afregningsmåling af anlæg.

107

108 Hvis en installation indeholder både forbrug og produktion, evalueres disse hver for sig.

109 2.3. KLAGER OVER NETTILSLUTNING AF PRODUKTIONSANLÆG

110 Klager over elforsyningsvirksomheden ved nettilslutning af produktionsanlæg kan indbringes for Energitilsynet.

112 2.4. SANKTIONER MOD IKKE OVERHOLDTE KRAV

113 Hvis et produktionsanlæg ikke overholder regler og vilkår, kan elforsyningsvirksomheden i yderste konsekvens tilbagetrække nettilslutningstilladelsen og afbryde den elektriske forbindelse til produktionsanlægget, indtil kravene er opfyldt.

116 2.5. DISPENSATION FOR KRAVENE OM NETTILSLUTNING

117 Der kan i særlige tilfælde søges dispensation for de krav, som fremgår af denne vejledning.

118

119 Anlægsejer ansøger ved at sende en ansøgning til elforsyningsvirksomheden. Afhængig af ansøgningens karakter vil ansøgningen blive videresendt til Forsyningstilsynet, som træffer en afgørelse.

122

123 En ansøgning om dispensation skal indeholde en detaljeret beskrivelse, som minimum skal indeholde:

125

126 • Identifikation af anlægsejeren, samt kontaktperson.

127 • En beskrivelse af den eller de produktionsanlæg, der anmodes om undtagelse for.

- 128 • En henvisning til de bestemmelser, der anmodes om undtagelse fra, samt beskri-
129 velse af undtagelsen, der anmodes om.
- 130 • En detaljeret begrundelse for undtagelsen understøttet af relevante bilag og en
131 cost-benefit-analyse.
- 132 • Dokumentation for at den undtagelse, der anmodes om, ikke har nogen negativ
133 indvirkning på den frie elhandel.

134 2.6. FASTSÆTTELSE AF NETTILSLUTNINGSPUNKT OG SPÆNDINGSNIVEAU

135 Elforsyningsvirksomheden fastsætter nettilslutningspunktet og tilhørende spændingsni-
136 veau efter bestemmelserne i Elforsyningsloven.

137

138 Alle krav er gældende i nettilslutningspunktet, medmindre andet er angivet.

139 2.7. REFERENCER

140 2.7.1. Normative

141 EU-forordning 2016/631

142 Fællesregulativet 2017

143 Elforsyningsloven

144 Requirements for Generators (RfG) – krav til simuleringsmodel, Energinet, 2019

145 **DS/EN 50160:** Karakteristika for spændingen i offentlige elektricitetsforsyningsnet

146 **prEN 50549-2:** Krav til generatoranlæg tilsluttet parallelt med distributionsnet - Del 2:
147 Generatorer tilsluttet mellemspændingsnet.

148 **DS/EN 61000-4-30:** Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 4-30: Prøvnings- og
149 måleteknikker - Metoder til måling af spændingskvaliteten.

150 **DS/EN 61400-21:2008:** Elproducerende vindmøller - Del 21: Måling og vurdering af ka-
151 rakteristika for netforbundne vindmøllers elkvalitet.

152 **DS/EN 60034-16-1:2011:** "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for
153 synchronous machines – Chapter 1: Definitions".

154 **DS/CLC/TR 60034-16-3:2004:** "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation sys-
155 tems for synchronous machines – Section 3: Dynamic performance".

156

157 2.7.2. Informative

158 **IEC/TR 61000-3-6:** Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-6: Limits - Assessment
159 of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power
160 systems.

161 **IEC/TR 61000-3-7:** Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-7: Limits - Assessment
162 of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV
163 power systems.

164 **DS/EN 61000-3-11:** Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 3-11: Begrænsning af
165 spændingsændringer, spændingsudsving og flimren i offentlige lavspændingsfordelingsan-
166 læg - Udstyr med en mærkestrøm på ≤ 75 A, som tilsluttes på betingede vilkår.

167 **DS/EN 61000-3-12:** Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 3-12: Grænseværdier -
168 Grænseværdier for harmoniske strømme produceret af udstyr forbundet til offentlige lav-
169 spændingsforsyningsnet og med mærkestrøm > 16 A og ≤ 75 A per fase.

- 170 **IEC/TR 61000-3-13:** Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-13: Limits - Assess-
171 ment of emission limits for the connection of unbalanced installations to MV, HV and EHV
172 power systems.
- 173 **IEC/TR 61000-3-15:** Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-15: Limits - Assess-
174 ment of low frequency electromagnetic immunity and emission requirements for dispersed
175 generation systems in LV network.
- 176 **DEFU rapport RA 557:** ”Maksimal emission af spændingsforstyrrelser fra vindkraftanlæg
177 > 11 kW”, Juni 2010.
- 178 **DS/CLC/TS 50549-2:** Krav til generatoranlæg tilsluttet parallelt med distributionsnet - Del
179 2: Generatorer tilsluttet mellemspændingsnet.
- 180 **IEEE C37.111-24:2013:** Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common
181 format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems.
182
183

- 184 **3. DEFINITIONER/TERMER**
- 185 **3.1. FORKORTELSER**
- 186 **3.1.1. ψ_k**
187 ψ_k er betegnelsen for kortslutningsvinklen i nettilslutningspunktet.
- 188 **3.1.2. C_f**
189 C_f er betegnelsen for flickerkoefficienten. Nærmere definition, se DS/EN 61400-21.
- 190 **3.1.3. COMTRADE**
191 COMTRADE (Common Format for Transient Data) er et standardiseret filformat speci-
192 ceret i IEEE C37.111-2013.
- 193 **3.1.4. $d(\%)$**
194 $d(\%)$ er betegnelsen for hurtige spændingsændringer. Nærmere definition, se afsnit 3.2.29.
- 195 **3.1.5. DK1**
196 Vestdanmark. Nærmere definition, se 3.2.67.
- 197 **3.1.6. DK2**
198 Østdanmark. Nærmere definition, se 3.2.70.
- 199 **3.1.7. df/dt**
200 df/dt er betegnelsen for frekvensændring. Nærmere definition, se afsnit 3.2.23.
- 201 **3.1.8. $f_<$**
202 $f_<$ er betegnelsen for den driftsmæssige indstilling for underfrekvens i relæbeskyttelsen.
203 Nærmere beskrivelse findes i afsnit 4.5, 5.5 og 6.5.
- 204 **3.1.9. $f_>$**
205 $f_>$ er betegnelsen for den driftsmæssige indstilling for overfrekvens i relæbeskyttelsen.
206 Nærmere beskrivelse findes i afsnit 4.5, 5.5 og 6.5.
- 207 **3.1.10. f_{RO}**
208 f_{RO} er betegnelsen for den frekvens, hvor et produktionsanlæg skal påbegynde nedregule-
209 ring med den aftalte statik pga. overfrekvens. Nærmere beskrivelse, se afsnit 4.3.1, 5.3.1
210 og 6.3.1.
- 211 **3.1.11. f_{RU}**
212 f_{RU} er betegnelsen for den frekvens, hvor et produktionsanlæg skal påbegynde opregulering
213 med den aftalte statik pga. underfrekvens. Nærmere beskrivelse, se afsnit 5.3.2 og 6.3.2.
- 214 **3.1.12. I_h**
215 I_h er betegnelsen for de individuelle harmoniske strømme, hvor h angiver den harmoniske
216 orden.
- 217 **3.1.13. I_n**
218 I_n er betegnelsen for nominal strøm. Nærmere definition, se afsnit 3.2.44.

- 219 **3.1.14. I_Q**
220 I_Q er betegnelsen for reaktiv tillægsstrøm. Nærmere definition, se afsnit 3.2.53.
- 221 **3.1.15. k_u**
222 k_u er betegnelsen for spændingsændringsfaktor. Spændingsændringsfaktoren beregnes som
223 funktion af ψ_k .
- 224 **3.1.16. P_{mulig}**
225 P_{mulig} angiver den aktive effekt, som er mulig at producere under givne omstændigheder.
- 226 **3.1.17. P_{min}**
227 Den mindste mulige produktion af aktiv effekt fra et produktionsanlæg.
- 228 **3.1.18. P_n**
229 P_n er betegnelsen for nominel aktiv effekt. Nærmere definition, se afsnit 3.2.41.
- 230 **3.1.19. P_{lt}**
231 P_{lt} er betegnelsen for langtidsflickerremissionen fra et produktionsanlæg. P_{lt} står for "long
232 term" og er evalueret over en periode på 2 timer. Nærmere definition, se IEC 61000-3-7.
- 233 **3.1.20. P_{st}**
234 P_{st} er betegnelsen for korttidsflickerremissionen fra et produktionsanlæg. P_{st} står for "short
235 term" og er evalueret over en periode på 10 minutter. Nærmere definition, se IEC 61000-
236 3-7.
- 237 **3.1.21. PCC**
238 Forkortelse for Point of Common Coupling, på dansk 'leveringspunkt'. Nærmere defini-
239 tion, se afsnit 3.2.38.
- 240 **3.1.22. PCI**
241 Forkortelse for Point of Connection in Installation, på dansk 'installationstilslutnings-
242 punkt'. Nærmere definition, se afsnit 3.2.31.
- 243 **3.1.23. PCOM**
244 Forkortelse for Point of Communication, på dansk 'kommunikationstilslutningspunkt'.
245 PCOM er nærmere defineret i afsnit 3.2.34.
- 246 **3.1.24. PF**
247 Forkortelse for Power Factor, på dansk 'effektfaktor'. Nærmere definition, se afsnit 3.2.8.
- 248 **3.1.25. PGC**
249 Forkortelse for Point of Generator Connection, på dansk 'generatortilslutningspunkt'. Nær-
250 mere definition, se afsnit 3.2.25.
- 251 **3.1.26. POC**
252 Forkortelse for Point of Connection, på dansk 'nettilslutningspunkt'. POC er nærmere de-
253 fineret i afsnit 3.2.40.
- 254 **3.1.27. PWhD**
255 Forkortelse for Partial Weighted Harmonic Distortion, på dansk 'den partielt vægtede har-
256 moniske forvrængning'. Nærmere definition, se afsnit 3.2.49.

- 257 **3.1.28. Q_n**
258 Q_n er betegnelsen for den nominelle reaktive effekt. Den nominelle reaktive effekt er nær-
259 mere defineret i afsnit 3.2.42.
- 260 **3.1.29. S_i**
261 S_i er betegnelsen for den tilsyneladende effekt for elproducerende enhed nr. i .
- 262 **3.1.30. S_k**
263 S_k er betegnelsen for kortslutningseffekt. Nærmere definition, se afsnit 3.2.35.
- 264 **3.1.31. S_n**
265 S_n er betegnelsen for den nominelle tilsyneladende effekt. Den nominelle tilsyneladende
266 effekt er nærmere defineret i afsnit 3.2.45.
- 267 **3.1.32. SCR**
268 Forkortelse for Short-Circuit Ratio, på dansk 'kortslutningsforhold'. Nærmere definition,
269 se afsnit 3.2.37.
- 270 **3.1.33. THD**
271 Forkortelse for Total Harmonic Distortion, på dansk 'den samlede harmoniske forvræng-
272 ning'. Nærmere definition, se afsnit 3.2.65.
- 273 **3.1.34. U_c**
274 U_c er betegnelsen for normal driftsspænding. Nærmere definition, se afsnit 3.2.46.
- 275 **3.1.35. U_h**
276 U_h er betegnelsen for de individuelle harmoniske spændinger, hvor h angiver den harmo-
277 niske orden.
- 278 **3.1.36. U_n**
279 U_n er betegnelsen for nominal spænding. Nærmere definition, se afsnit 3.2.43.
- 280 **3.1.37. UTC**
281 Forkortelse for Universal Time, Coordinated, på dansk universel tid eller verdenstid.
- 282 **3.1.38. $Z_{net,h}$**
283 $Z_{net,h}$ er betegnelsen for netimpedansen ved den harmoniske orden h .
284
- 285 **3.2. DEFINITIONER**
- 286 **3.2.1. Absolut-effektbegrænser**
287 En reguleringsfunktion, som begrænser et produktionsanlægs levering af aktiv effekt ud i
288 det kollektive elforsyningsnet. Denne grænse kan angives med et setpunkt. Regulerings-
289 funktionen er nærmere beskrevet i afsnit 4.3.2.1, 5.3.4 og 6.3.4.
- 290 **3.2.2. Anlægsejer**
291 Den, der juridisk ejer et anlæg. I visse sammenhænge anvendes termen 'selskab' i stedet
292 for 'anlægsejer'. Anlægsejer kan overdrage det driftsmæssige ansvar til en anlægsoperatør.

293 **3.2.3. Anlægskategorier**

294 Kravene til produktionsanlæg er i denne vejledning inddelt efter forskellige anlægskatego-
 295 rier, ud fra hvilken samlet størrelse anlægget har i nettilslutningspunktet. En oversigt over
 296 kategorierne i forhold til deres samlede aktive effektstørrelse kan ses nedenfor i tabel 3.1.
 297

Kategori A	Kategori B	Kategori C	Kategori D
<= 125 kW	> 125 kW og ≤ 3 MW	> 3 MW og ≤ 25MW	> 25 MW

298 **Tabel 3.1 – Anlægskategorier.**

299 **3.2.4. Anlægsoperatør**

300 Den virksomhed, der har det driftsmæssige ansvar for produktionsanlægget via ejerskab
 301 eller kontraktmæssige forpligtelser.

302 **3.2.5. Automatisk effektfaktorregulering**

303 En reguleringsfunktion for reaktiv effekt, hvor effektfaktoren reguleres efter et setpunkt,
 304 og hvor setpunktet for effektfaktoren varierer med produktionen af aktiv effekt. Regule-
 305 ringsfunktionen er nærmere beskrevet i afsnit 4.4.3.

306 **3.2.6. DC-indhold**

307 En DC-strøm, som giver et offset på AC-strømmen, så denne ikke er symmetrisk omkring
 308 nul i nettilslutningspunktet.

309 **3.2.7. Delta effektbegrænser**

310 En reguleringsfunktion for aktiv effekt med en setpunktsbestemt afvigelse (delta) imellem
 311 mulig og aktuel effekt. Reguleringsfunktionen er nærmere beskrevet i afsnit 5.3.4 og 6.3.4.

312 **3.2.8. Effektfaktor (PF)**

313 Effektfaktoren $\cos \varphi$ for vekselspændingssystemer angiver forholdet imellem den aktive
 314 effekt P og den tilsyneladende effekt S , hvor $P = S \cdot \cos \varphi$. Tilsvarende er den reaktive
 315 effekt $Q = S \cdot \sin \varphi$. Vinklen imellem strøm og spænding betegnes med φ .

316 **3.2.9. Effektfaktorregulering**

317 En reguleringsfunktion for reaktiv effekt, hvor effektfaktoren reguleres efter et setpunkt,
 318 og setpunktet for effektfaktoren er fast. Reguleringsfunktionen er nærmere beskrevet i af-
 319 snit 4.4.2, 5.4.2 og 6.4.2.

320 **3.2.10. Elforsyningsvirksomhed**

321 Den elforsyningsvirksomhed, i hvis net et anlæg er tilsluttet elektrisk. Ansvarsforholdene i
 322 det kollektive elforsyningsnet er opdelt på flere netvirksomheder og én transmissionsvirk-
 323 somhed.

324
 325 Netvirksomheden er den elforsyningsvirksomhed, der med bevilling driver det kollektive
 326 elforsyningsnet **på højst** 100 kV.

327
 328 Transmissionsvirksomheden er den elforsyningsvirksomhed, der med bevilling driver det
 329 kollektive elforsyningsnet **over** 100 kV.

3.2.11. Elproducerende anlæg

330
331 En elproducerende enhed eller en samling af flere elproducerende enheder, der producerer
332 elektricitet, og som ikke er synkront tilsluttet det kollektive elforsyningsnet. Dermed er alle
333 produktionsanlæg, der ikke er synkrone produktionsanlæg, et elproducerende anlæg.

3.2.12. Elproducerende enhed

334
335 En enhed, der producerer elektricitet, og som er tilsluttet det kollektive elforsyningsnet.

3.2.13. Flicker

336
337 En visuel opfattelse af flimren i lyset forårsaget af spændingsfluktuationer. Flicker optræ-
338 der, hvis lysets luminans eller spektralfordeling fluktuerer med tiden. Ved et vist niveau
339 bliver flicker irriterende for øjet.

3.2.14. Forstyrrelser mellem 2 og 9 kHz

340
341 Forstyrrelser mellem 2 og 9 kHz er frekvenser, som findes i det kollektive elnet. Disse
342 frekvenser kan forstyrre andre kunder. Forstyrrelser af andre kunder forekommer typisk,
343 når emissioner i dette frekvensinterval rammer en eller flere resonansfrekvenser i det kol-
344 lektive elforsyningsnet.

3.2.15. Frakoble

345
346 Når et produktionsanlæg afbryder den elektriske forbindelse til det kollektive elforsynings-
347 net.

3.2.16. Frekvens

348
349 Frekvens er målt i Hertz (Hz). Netfrekvensen i det kollektive net er 50 Hz. Der findes også
350 andre frekvenser i forbindelse med elkvalitet. Disse frekvenser omtales som harmoniske
351 overtoner, interharmoniske overtoner og forstyrrelser mellem 2 og 9 kHz. I forbindelse med
352 elkvalitet betegnes netfrekvensen som grundtonen.

3.2.17. Frekvensafvigelse

353
354 Når netfrekvensen kommer uden for området for normaldrift.

3.2.18. Frekvensregulering (FSM)

355
356 En reguleringsfunktion for aktiv effekt, som regulerer den aktive effekt med henblik på
357 stabilisering af netfrekvensen. Reguleringsfunktionen er nærmere beskrevet i afsnit 5.3.3
358 og 6.3.3.

359

360 I RfG'en benævnes denne regulering FSM-tilstand (Frekvensfølsomhedstilstand).

3.2.19. Frekvensrespons – Overfrekvens (LFSM-O)

361
362 En reguleringsfunktion for aktiv effekt, som automatisk nedregulerer den aktive effekt som
363 funktion af netfrekvensen med henblik på stabilisering af netfrekvensen. Nedreguleringen
364 påbegyndes, når netfrekvensen er over en bestemt frekvens f_{RO} . Reguleringsfunktionen er
365 nærmere beskrevet i afsnit 4.3.1, 5.3.1 og 6.3.1.

366

367 I RfG'en benævnes denne regulering LFSM-O-tilstand (Begrænset frekvensfølsomhedstil-
368 stand - overfrekvens).

369

370 **3.2.20. Frekvensrespons – Underfrekvens (LFSM-U)**

371 En reguleringsfunktion for aktiv effekt, som automatisk opregulerer den aktive effekt som
 372 funktion af netfrekvensen med henblik på stabilisering af netfrekvensen. Opreguleringen
 373 påbegyndes, når netfrekvensen er under en bestemt frekvens f_{RU} . Reguleringsfunktionen er
 374 nærmere beskrevet i afsnit 5.3.2 og 6.3.2.

375
 376 I RfG'en benævnes denne regulering LFSM-U-tilstand (Begrænset frekvensfølsomhedstil-
 377 stand - underfrekvens).

378 **3.2.21. Frekvensstatik for frekvensregulering**

379 Den ændring i frekvens i procent, som forårsager en ændring i aktiv effekt svarende til
 380 anlæggets nominelle aktive effekt.

381
 382 Formel for frekvensstatik til frekvensregulering:

383
$$statik [\%] = 100 \cdot \frac{|\Delta f|}{f_n} \cdot \frac{P_n}{|\Delta P|}$$

384

385 **3.2.22. Frekvensstatik for frekvensrespons**

386 Den ændring i frekvens i procent, som forårsager en ændring i aktiv effekt svarende til
 387 anlæggets nominelle aktive effekt.

388
 389 Formel for frekvensstatik til frekvensrespons:

390
$$statik [\%] = 100 \cdot \frac{|f - f_R|}{f_n} \cdot \frac{P_n}{|\Delta P|}$$

391 **3.2.23. Frekvensændring**

392 En frekvensændring, ROCOF eller df/dt , er en ændring af netfrekvensen i det kollektive
 393 elforsyningsnet over en tidsperiode.

394

395 .

396 **3.2.24. Generatorkonvention**

397 I denne vejledning anvendes generatorkonvention, som vist på figur 3.1.

398

399 Fortegn for aktiv/reaktiv effekt angiver effektretning set fra generatoren. Forbrug/import
 400 af aktiv/reaktiv effekt angives med negativt fortegn, mens produktion/eksport af aktiv/re-
 401 aktiv effekt angives med positivt fortegn.

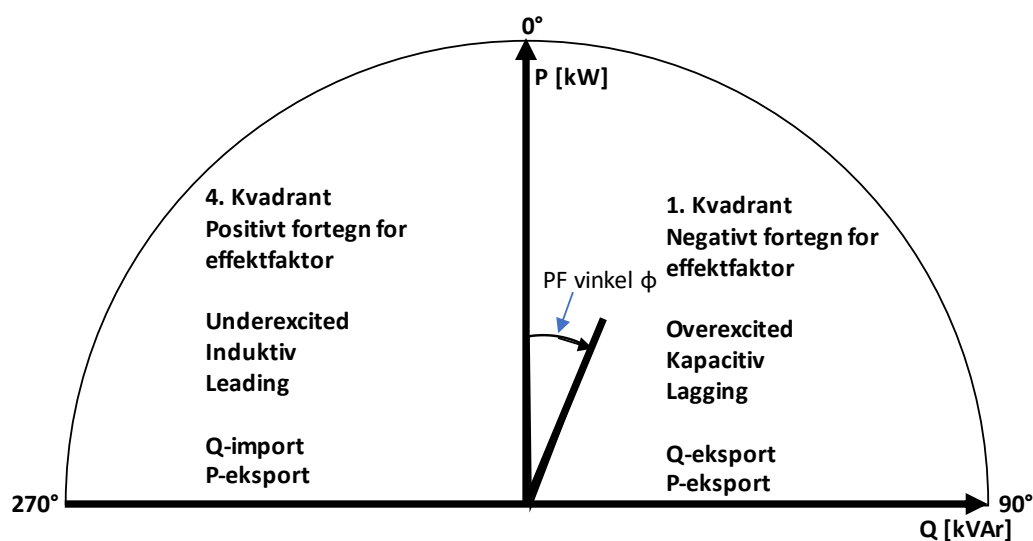
402

403 Med et effektfaktorsetpunkt styres den ønskede effektfaktorregulering, og fortegnet anven-
 404 des til at styre, om der skal reguleres i 1. kvadrant eller i 4. kvadrant.

405

406 For effektfaktorsetpunkter er der således tale om en kombination af to informationer i et
 407 enkelt signal – en setpunktsværdi og valg af reguleringskvadrant.

408



409

410 **Figur 3.1 – Definition af fortegn for aktiv og reaktiv effekt, effektfaktor, samt reference for effektfaktor-**
 411 **vinkel.**

412 3.2.25. Generatortilslutningspunkt (PGC)

413 Det sted i anlægsinfrastrukturen, hvor terminalerne/generatorklemmerne for den elprodu-
 414 cerende enhed er placeret. For den elproducerende enhed er generatortilslutningspunktet
 415 det sted, som fabrikanten definerer som den elproducerende enheds terminaler. Se figur 3.3
 416 og figur 3.4.

417 3.2.26. Genindkobling

418 En indkobling efter en hændelse, hvor produktionsanlægget er frakoblet det kollektive el-
 419 forsyningsnet.

420 3.2.27. Gradient-effektbegrænsner

421 En reguleringsfunktion for aktiv effekt, hvor den maksimale stigning/reduktion (gradient)
 422 af den aktive effekt begrænses. Reguleringsfunktionen er nærmere beskrevet i afsnit
 423 4.3.2.2, 5.3.4 og 6.3.4.

424 3.2.28. Harmoniske overtoner

425 Elektriske forstyrrelser forårsaget af overharmoniske strømme eller spændinger. Overhar-
 426 moniske er frekvenser, der er et helt multiplum (h) af grundtonens frekvens (50 Hz).

427 3.2.29. Hurtig spændingsændring

428 En enkeltstående spændingsændring (RMS) af kort varighed. En hurtig spændingsændring
 429 udtrykkes som en procentdel af normal driftsspænding.

430 3.2.30. Indkobling

431 Når et produktionsanlæg elektrisk set forbinder sig til det kollektive elforsyningsnet og
 432 derved bliver spændingssat fra det kollektive elforsyningsnet.

433 3.2.31. Installationstilslutningspunkt (PCI)

434 Det punkt i installationen, hvor elproducerende enheder er tilsluttet eller kan tilsluttes, se
 435 figur 3.3 for den typiske placering.

436 **3.2.32. Interharmoniske overtoner**

437 Elektriske forstyrrelser forårsaget af interharmoniske strømme eller spændinger. Interhar-
438 moniske overtoner er frekvenser, der ikke er et helt multiplum af grundtonens frekvens (50
439 Hz). Disse frekvenser er placeret imellem de harmoniske overtoner.

440 **3.2.33. Kollektivt elforsyningsnet**

441 Transmissions- og distributionsnet, som på offentligt regulerede vilkår har til formål at
442 transportere elektricitet mellem elleverandører og elforbrugere.

443
444 Distributionsnettet defineres som det kollektive elforsyningsnet med nominel spænding **på**
445 **højest** 100 kV.

446
447 Transmissionsnettet defineres som det kollektive elforsyningsnet med nominel spænding
448 **over** 100 kV.

449 **3.2.34. Kommunikationstilslutningspunkt (PCOM)**

450 Det punkt, hvor information udveksles mellem produktionsanlægget og andre aktører. In-
451 formationen, der udveksles, er signaler, såsom målinger, status, setpunkter og komman-
452 doer.

453 **3.2.35. Kortslutningseffekt (S_k)**

454 Størrelsen af den trefasede kortslutningseffekt i nettilslutningspunktet.

455 **3.2.36. Kortslutningseffekt elkvalitet ($S_{k,elkvalitet}$)**

456 Størrelsen af den trefasede kortslutningseffekt i nettilslutningspunktet, som anvendes til
457 beregning af elkvalitet.

458 **3.2.37. Kortslutningsforhold (SCR)**

459 Forholdet mellem kortslutningseffekten i nettilslutningspunktet $S_{k,elkvalitet}$ og produktions-
460 anlæggets nominelle tilsyneladende effekt S_n .

461

462
$$SCR = \frac{S_{k,elkvalitet}}{S_n}$$

463 **3.2.38. Leveringspunktet (PCC)**

464 Det punkt i det kollektive elforsyningsnet, hvor forbrugere er, eller kan blive, tilsluttet.

465

466 Elektrisk set kan leveringspunkt og nettilslutningspunkt være sammenfaldende. Leverings-
467 punktet (PCC) er altid placeret længst inde i det kollektive elforsyningsnet, dvs. længst væk
468 fra anlægget, se figur 3.3 og figur 3.4.

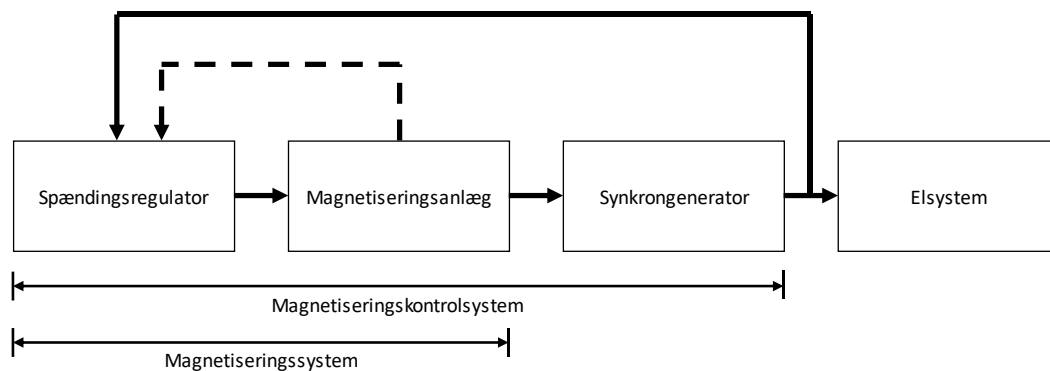
469

470 Det er elforsyningsvirksomheden, der anviser leveringspunktet.

471 **3.2.39. Magnetiseringssystem**

472 Et magnetiseringssystem er et system i synkrone produktionsanlæg, som skal levere en
473 konstant spænding ved et valgbart referencepunkt i nettilslutningspunktet. Se figur 3.2.

474



475

476

Figur 3.2 – Magnetiseringssystem for synkrongenerator

477 3.2.40. Nettilslutningspunkt (POC)

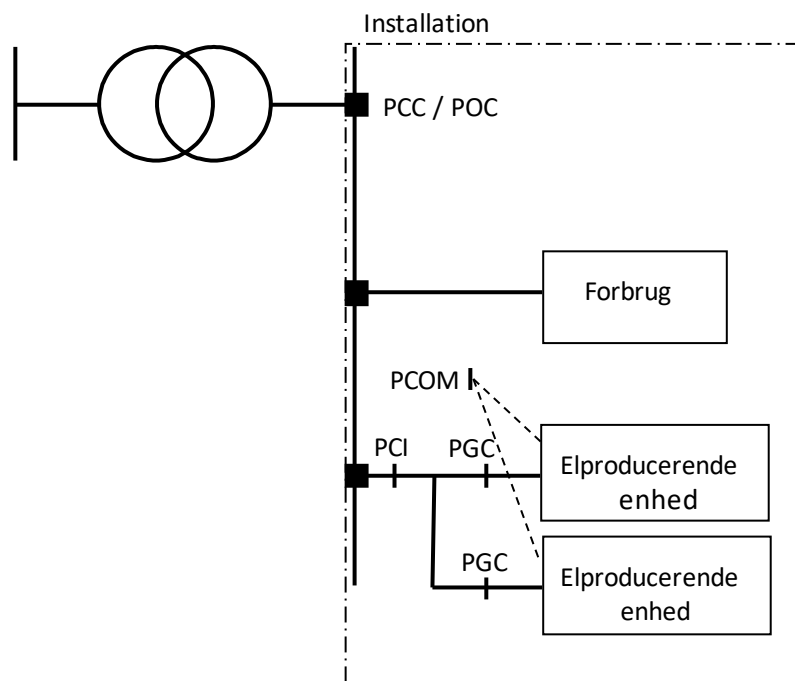
478 Det punkt i det kollektive elforsyningsnet, hvor et produktionsanlæg er tilsluttet, eller kan
479 tilsluttes, se figur 3.3 og figur 3.4 for den typiske placering.

480

481 Alle krav specificeret i denne vejledning er gældende i nettilslutningspunktet, medmindre
482 andet er angivet.

483

484 I tilfælde, hvor flere produktionsanlæg har samme leveringspunkt og samme ejer, betragtes
485 disse som ét produktionsanlæg.

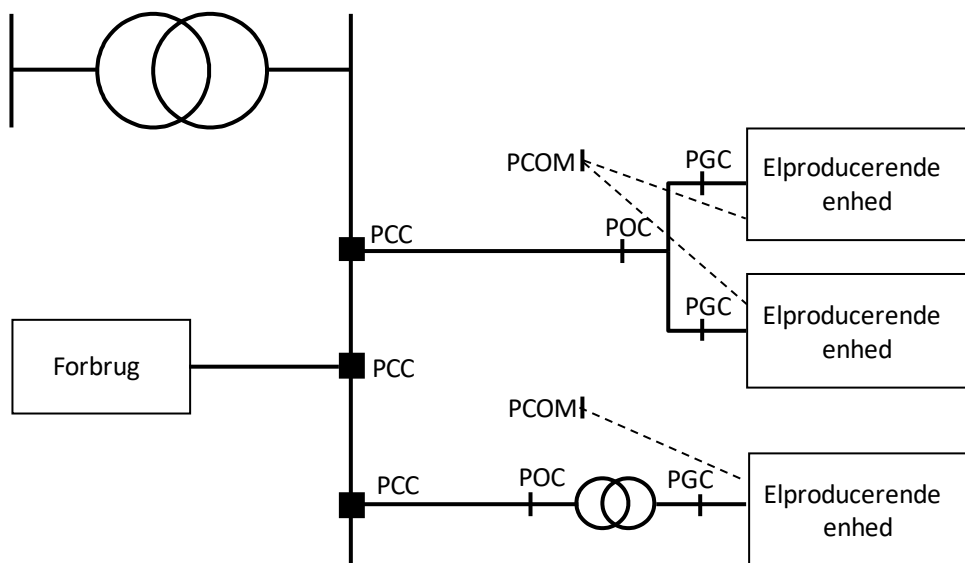


486

487

Figur 3.3 - Installationstilsluttet produktion med angivelse af PGC, PCI, POC og PCC.

488



Figur 3.4 - Nettilsluttet produktion med angivelse af PGC, POC, PCC og PCOM.

489

490

491 I figur 3.3 er vist en typisk installationstilslutning af et eller flere produktionsanlæg med
 492 angivelse af, hvor generatortilslutningspunktet (PGC), nettilslutningspunktet (POC), net-
 493 tilslutningspunktet i installationen (PCI) og leveringspunktet (PCC) typisk er placeret. I
 494 den viste situation er leveringspunktet (PCC) sammenfaldende med nettilslutningspunktet
 495 (POC).

496 **3.2.41. Nominel aktiv effekt / Mærkeeffekt (P_n)**

497 Den største aktive effekt et produktionsanlæg er konstrueret til at kunne levere kontinuert
 498 i nettilslutningspunktet (POC). Mærkeeffekten eller nominel aktiv effekt betegnes med P_n .

499 **3.2.42. Nominel reaktiv effekt (Q_n)**

500 Den største reaktive effekt et produktionsanlæg er konstrueret til at kunne levere kontinuert
 501 i nettilslutningspunktet (POC). Nominel reaktiv effekt betegnes med Q_n .

502 **3.2.43. Nominel spænding (U_n)**

503 Den spænding, hvorved et net eller komponenter benævnes. Spændingen angives som fase
 504 til fase for 3-leder-systemer og som fase til nul for 4-leder-systemer. Nominel spænding
 505 betegnes med U_n .

506 **3.2.44. Nominel strøm / mærkestrøm (I_n)**

507 Den maksimale kontinuerte strøm i nettilslutningspunktet (POC) et produktionsanlæg er
 508 designet til at levere under normale driftsforhold, jf. DS/CLC/TS 50549-1:2015 samt
 509 DS/CLC/TS 50549-2:2015. Mærkestrømmen betegnes med I_n .

510 **3.2.45. Nominel tilsyneladende effekt (S_n)**

511 Den største effekt bestående af både den aktive og reaktive komponent et produktionsanlæg
 512 er konstrueret til at kunne levere kontinuert i nettilslutningspunktet (POC). Nominel tilsy-
 513 neladende effekt betegnes med S_n .

514 **3.2.46. Normal driftsspænding (U_c)**

515 Den spænding nettet drives ved, og dermed den spænding, der kan forventes i nettilslut-
 516 ningspunktet (POC). Normal driftsspænding betegnes med U_c .

517

518 Normal driftsspænding fastlægges af elforsyningsvirksomheden og benyttes til fastlæg-
519 gelse af normaldriftsområde og beskyttelse. For lavspænding er normal driftsspænding lig
520 nominel spænding.

521 **3.2.47. Normaldrift**

522 Det spændings- og frekvensområde et produktionsanlæg kontinuert skal kunne producere
523 inden for. For nærmere information om normaldrift, se afsnit 4.1.1, 5.1.1 og 6.1.1.

524 **3.2.48. Nødstrømsanlæg**

525 Et anlæg installeret med henblik på at levere backupstrøm i en installation, og som ikke er
526 tilsigtet drift parallelt med det kollektive elforsyningsnet.

527 **3.2.49. Partial Weighted Harmonic Distortion (PWHD)**

528 Kvadratisk summering af den samlede harmoniske forvrængning fra en begrænset gruppe
529 af de højere harmoniske overtoner (Y_h), vægtet efter de enkelte harmoniske overtoners or-
530 den (h). PWHD beregnes fra og med den 14. harmoniske overtone ($h = 14$), op til og med
531 den 40. harmoniske overtone ($h = 40$) – beregnet som procentdel af grundtonen ($h = 1$).
532

$$533 \quad PWHD_Y = \sqrt{\sum_{h=14}^{h=40} h \cdot \left(\frac{Y_h}{Y_1}\right)^2}$$

534

535 Hvor Y er enten RMS-strømme ($PWHD_I$) eller RMS-spændinger ($PWHD_U$).

536 **3.2.50. Produktionsanlæg**

537 Generel betegnelse, som dækker over både synkrone produktionsanlæg og elproducerende
538 anlæg.

539

540 Denne betegnelse bruges, når der er krav, som gælder for både synkrone produktionsanlæg
541 og elproducerende anlæg.

542 **3.2.51. Q-regulering**

543 En reguleringsfunktion for reaktiv effekt, som regulerer den reaktive effekt uafhængig af
544 den producerede aktive effekt.

545 **3.2.52. Reaktiv effekt**

546 Den imaginære komponent af den tilsyneladende effekt, normalt udtrykt i VAr eller kVAr.

547 **3.2.53. Reaktiv tillægsstrøm (I_Q)**

548 En reaktiv tillægsstrøm, som bruges til at modvirke spændingsdyk i forbindelse med fejl i
549 det kollektive elforsyningsnet.

550 I RfG'en benævnes reaktiv tillægsstrøm som "hurtig fejlstrøm".

551 **3.2.54. Robusthed**

552 Robusthed over for spændings- og frekvensafvigelse, så et produktionsanlæg ikke frakob-
553 ler sig det kollektive elforsyningsnet, men i stedet opretholder en form for drift, som kan
554 understøtte det kollektive elforsyningsnet.

555 **3.2.55. Signal**

556 En måling, status, setpunkt eller kommando der udveksles mellem anlægget og elforsy-
557 ningsvirksomhed via PCOM.

558 **3.2.56. Spændingsdyk**

559 Kortvarig spændingsændring, som resulterer i, at spændingens effektivværdi i nettilslut-
560 ningspunktet (POC) er mellem 5% og 90% af normal driftsspænding.

561 **3.2.57. Spændingsniveau**

562 Definition på spændingsniveauer i distributionsnettet og transmissionsnettet i denne vej-
563 ledning er fastsat ud fra standarden DS/EN/IEC 60038 og er følgende:

564

Betegnelse for spændingsniveau	Nominel spænding U_n [kV]	Elforsyningsvirksomhed
Ekstra høj spænding (EHV)	400	Transmissionsvirksomhed
	220	
Højspænding (HV)	150	
	132	
	60	Netvirksomhed
	50	
Mellemspænding (MV)	33	
	30	
	20	
	15	
	10	
Lavspænding (LV)	0,4	
	0,23	

565

Tabel 3.2 – Definition af spændingsniveauer.

566 **3.2.58. Spændingsregulering**

567 En reguleringsfunktion for reaktiv effekt, som regulerer den reaktive effekt med en statik
568 med det formål at opnå den ønskede spænding i spændingsreferencepunktet.

569 **3.2.59. Spændingsstatik**

570 Den ændring i spænding i procent, som forårsager en ændring i reaktiv effekt svarende til
571 anlæggets nominelle reaktive effekt.

572

573 Formel for spændingsstatik:

$$574 \quad \text{statik [\%]} = 100 \cdot \frac{|\Delta U|}{U_{ref}} \cdot \frac{Q_{nom}}{|\Delta Q|}$$

575 **3.2.60. Spændingsubalance**

576 Tilstand i et flerfasesystem, hvor effektivværdierne af yderspændingernes grundtone og/el-
577 ler vinklerne mellem de på hinanden følgende yderspændinger ikke er ens.

578 **3.2.61. Statik**

579 Den ændring i reguleringsparameteren (fx frekvens) i procent, som forårsager en ændring
580 i effekt svarende til anlæggets nominelle effekt.

581

582 Se nærmere info under frekvensstatik og spændingsstatik.

583 **3.2.62. Strømubalance**

584 Tilstand i et flerfasesystem, hvor strømmens amplitude og/eller vinklerne mellem de på
585 hinanden følgende faser ikke er ens.

586 **3.2.63. Synkront produktionsanlæg**

587 En sammenhængende elproducerende enhed, som kan producere elektrisk energi på en så-
588 dan måde, at den producerede spændings frekvens, vekselstrømsgeneratorens hastighed og
589 netfrekvensen står i et konstant forhold til hinanden og dermed er synkron.

590 **3.2.64. Systemansvarlig virksomhed**

591 Virksomhed, der har det overordnede ansvar for at opretholde forsyningssikkerheden og en
592 effektiv udnyttelse af det sammenhængende elforsyningssystem.

593

594 Den systemansvarlige virksomhed i Danmark er Energinet.

595 **3.2.65. Total Harmonic Distortion (THD)**

596 Kvadratisk summering af den samlede harmoniske forvrængning af de individuelle harmo-
597 niske overtoner (Y_h) fra og med den 2. harmoniske overtone ($h = 2$), op til og med den 40.
598 harmoniske overtone ($h = 40$) – beregnet som procentdel af grundtonen ($h = 1$).

599

$$600 \quad THD_Y = \sqrt{\sum_{h=2}^{h=40} \left(\frac{Y_h}{Y_1}\right)^2}$$

601

602 Hvor Y er enten RMS-strømme (THD_I) eller RMS-spændinger (THD_U).603 **3.2.66. Unormal drift**

604 Drift i situationer med frekvens- eller spændingsafvigelser – det vil sige, drift uden for
605 området for normaldrift (se afsnit 3.2.47).

606 **3.2.67. Vestdanmark (DK1)**

607 Den del af det kontinentaleuropæiske synkronområde, som dækker Danmark vest for Sto-
608 rebælt.

609 **3.2.68. Vindkraftværk**

610 Et elproducerende anlæg, som benytter vind som primær energikilde.

611 **3.2.69. Ø-drift**

612 En driftssituation, som kan opstå i distributionsnettet, hvor en del af distributionsnettet kø-
613 rer videre uden forbindelse til det kollektive elforsyningsnet.

614

615 Dette er en uønsket driftssituation, som typisk detekteres ved frekvensændring (df/dt) eller
616 større spændingsafvigelser. Netbeskyttelsen skal frakoble produktionsanlægget i disse si-
617 tuationer.

618 **3.2.70. Østdanmark (DK2)**

619 Den del af det nordeuropæiske synkronområde, som dækker Danmark øst for Storebælt.

620

621

4. KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI B

622

4.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENNS OG SPÆNDINGSAFVIGELSER

623

Et produktionsanlæg skal overholde nedennævnte krav til normaldrift og unormal drift.

624

4.1.1. Normaldrift

625

Et produktionsanlæg skal være i stand til at producere kontinuert uden at frakoble i frekvensintervallet 49,0 Hz til 51,0 Hz.

627

628

U_c i nettilslutningspunktet (POC) oplyses af elforsyningsvirksomheden.

629

630

Et produktionsanlæg skal være i stand til at producere kontinuert, når spændingen i tilslutningspunktet ligger inden for spændingsintervallet 90 % til 110 % af normal driftsspænding.

631

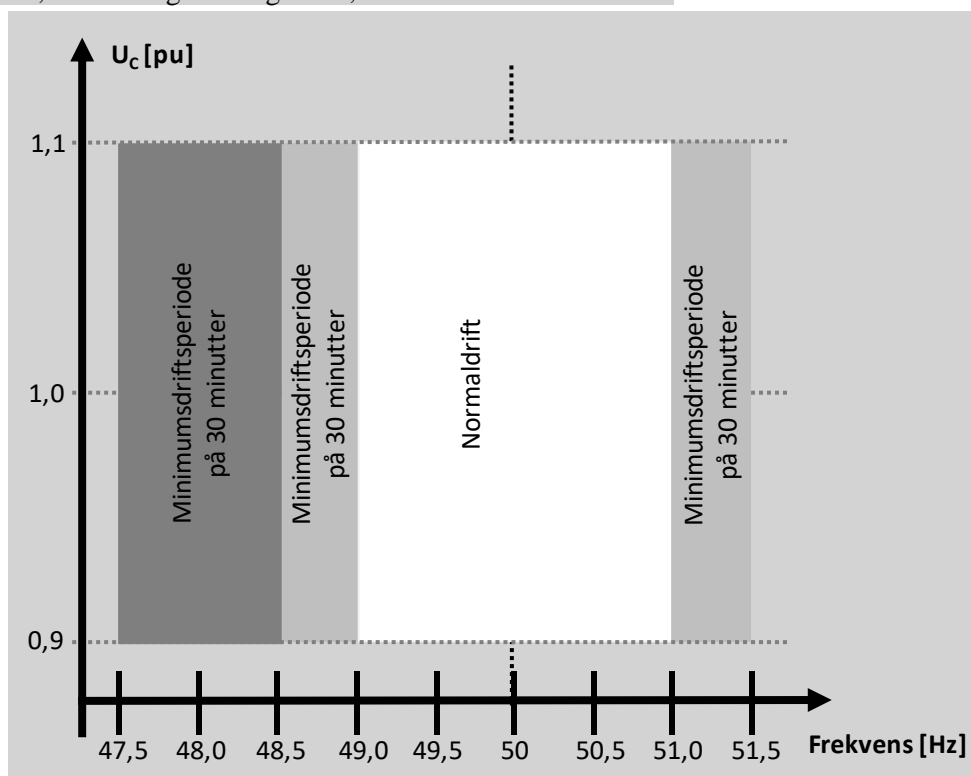
632

633

634

Et produktionsanlæg skal ved forskellige frekvenser opretholde driften i de minimumsperioder, som er angivet i figur 4.1, uden at frakoble fra nettet.

635



636

637

Figur 4.1 – Minimumsperioder, hvor et produktionsanlæg skal kunne opretholde driften ved forskellige frekvenser uden at frakoble fra nettet.

638

639

Et produktionsanlæg skal være designet til, uden afbrydelse, at kunne tolerere et momentant spændingsfasespring på op til 20 grader i nettilslutningspunktet.

640

641

4.1.2. Tolerance over for frekvensafvigelser

642

Produktionsanlægget skal kunne opretholde driften ved frekvensafvigelser i de tidsperioder, som er specificeret på figur 4.1, uden at frakoble fra det kollektive elforsyningsnet.

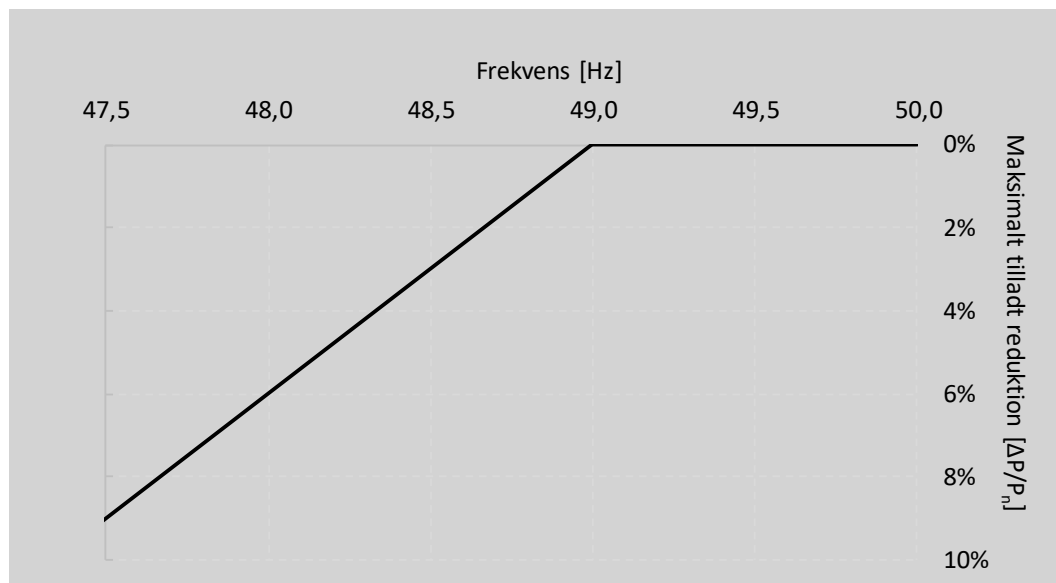
643

644 **4.1.2.1. Frekvensændring**

645 Et produktionsanlæg skal kunne producere kontinuert ved frekvensændringer på op til 2,0
646 Hz/s.

647 **4.1.2.2. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens**

648 Det er tilladt for et produktionsanlæg at reducere den aktive effekt i frekvensområdet 49
649 Hz til 47,5 Hz. I dette område må den aktive effekt reduceres med 6 % af P_n pr. Hz., som
650 vist på figur 4.2.
651



652 **Figur 4.2 – Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens.**

Tilladt reduktion af aktiv effekt	
Frekvensområde	49 Hz til 47,5 Hz
Reduktion af P_n pr. Hz	6 %

653 **654 Tabel 4.1 - Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens**

656 Et produktionsanlæg må først reducere den aktive effekt, hvis anlægget teknisk set ikke
657 kan fortsætte den aktuelle levering af aktiv effekt ved underfrekvens. Dette gælder under
658 normale driftsforhold som kan garanteres i 90 % af tiden, og skal ske efter bedste evne i
659 forhold til driftspunkt og tilgængelig primær energi.

660 **4.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser**

661 Et produktionsanlæg skal overholde kravene til tolerancer over for spændingsafvigelser,
662 som angivet i dette afsnit. Der er specifikke krav, som afhænger af typen af produktions-
663 anlægget.

664 **4.1.3.1. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underspænding**

665 Når spændingen i nettilslutningspunktet ligger under 95% af nominal værdi, er det tilladt
666 at reducere produktionen af aktiv effekt for at overholde produktionsanlæggets strøm-
667 grænse. Reduktionen skal være så lille, som teknisk muligt.

RfG: 13, 1, b)
Værdi: prEN
50549-2

RfG: 13, 4+5

RfG: 13, 4+5

TS 50549-2
(ENDK godkendt)

prEN 50549-2

668 **4.1.3.2. Robusthed over for spændingsstigninger**

669 Et produktionsanlæg skal kunne forblive forbundet til elnettet ved spændingsstigninger,
670 som defineret i tabel 4.2.

Spænding	Varighed
1,15 · U _c	60 s
1,20 · U _c	5 s

671 **Tabel 4.2 – Robusthed over for spændingsstigninger.**

672 **4.1.3.3. Robusthed over for spændingsdyk**

673 **(a) Synkron produktionsanlæg**

RfG: 14, 3, a) + b)

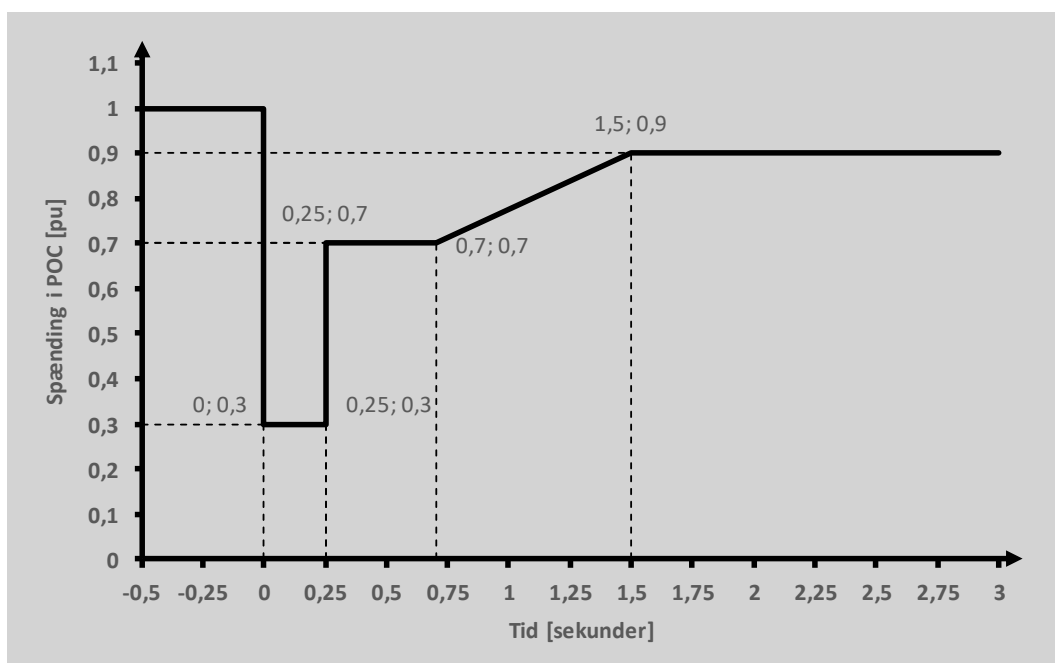
674 Et synkront produktionsanlæg skal kunne modstå spændingsdyk som vist på figur 4.3. Et
675 synkront produktionsanlæg skal kunne forblive nettilsluttet ved et spændingsdyk over den
676 fuldt optrukne linje på figur 4.3. Ved spændingsdyk under den fuldt optrukne linje er det
677 tilladt at frakoble anlægget fra elnettet. Dette gælder for både symmetriske fejl og for asym-
678 metriske fejl.

RfG: 14, 3, a)

680 Den synkron spændingskomponent benyttes til vurdering af robusthedskravet på figur
681 4.3. Kravet vurderes ved P_n og effektfaktor 1,0. Elforsyningsvirksomheden skal på
682 anlægsejers anfordring oplyse kortslutningseffekten i tilslutningspunktet før og efter fejlen.
683 De oplyste kortslutningseffekter kan blive oplyst som generiske værdier, som er baseret på
684 typiske driftssituationer.

RfG: 14, 3, a), v)

685
686



687 **Figur 4.3 – Robusthed over for spændingsdyk for et synkront produktionsanlæg.**
688

689 Et synkront produktionsanlæg skal kunne genoprette den normale produktion af aktiv ef-
 690 fekt efter en fejl, hurtigst muligt efter at spændingen og frekvensen er inden for normalom-
 691 rådet igen jf. afsnit 4.1.1. Produktionsanlæggets naturlige evne til at genoprette produktio-
 692 nen af aktiv effekt må ikke begrænses kunstigt eller unødigt.

RfG: 17, 3
 Værdi: prEN
 50549-2

693 **(b) Elproducerende anlæg**

694 Et elproducerende anlæg skal kunne modstå spændingsdyk som vist på figur 4.4. Et elpro-
 695 ducerende anlæg skal kunne forblive nettilsluttet ved et spændingsdyk over den fuldt op-
 696 trukne linje på figur 4.4. Ved spændingsdyk under den fuldt optrukne linje er det tilladt at
 697 frakoble anlægget fra elnettet. Dette gælder for både symmetriske fejl og for asymmetriske
 698 fejl.

RfG: 14, 3, a)

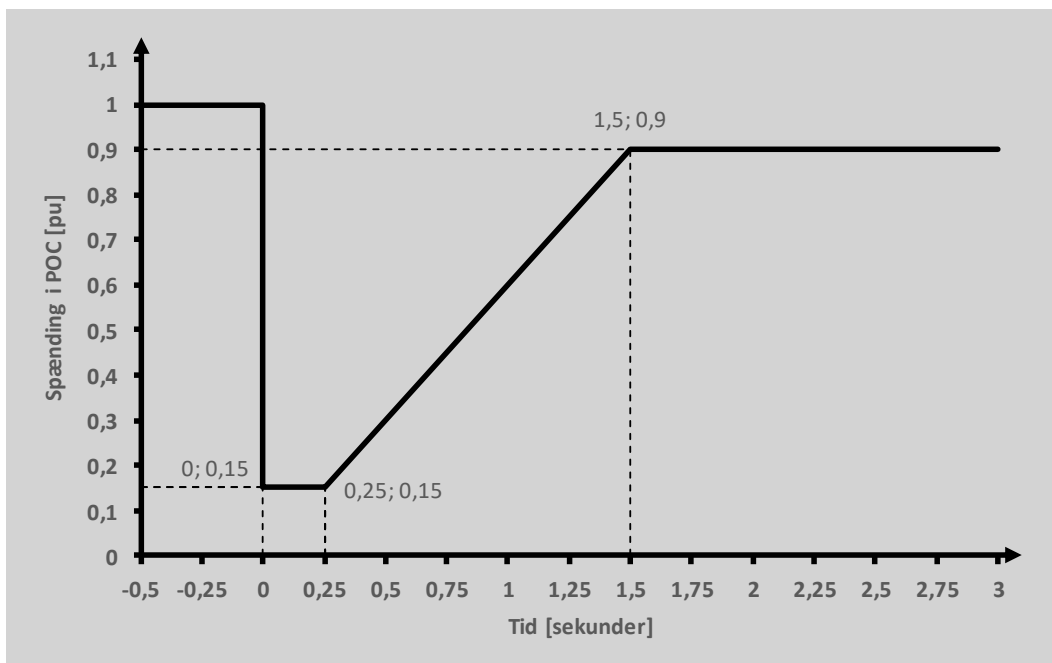
700 Den synkrone spændingskomponent benyttes til vurdering af robusthedskravet på figur
 701 4.4. Kravet vurderes ved P_n og effektfaktor 1,0. Elforsyningsvirksomheden skal på
 702 anlægsejers anfordring oplyse kortslutningseffekten i tilslutningspunktet før og efter fejlen.
 703 De oplyste kortslutningseffekter kan blive oplyst som generiske værdier, som er baseret på
 704 typiske driftssituationer.

RfG: 14, 3, a)

RfG: 14, 3, a), v)

706 Et elproducerende anlæg skal kunne genoprette den normale produktion af aktiv effekt efter
 707 en fejl hurtigst muligt, dog senest 5 sekunder efter at spændingen og frekvensen er inden
 708 for normalområdet igen, jf. afsnit 4.1.1. I genoprettelsesforløbet skal opregulering af den
 709 aktive effekt ske med en gradient på mindst 20% P_n/s .

RfG: 20, 3
 Værdi: prEN
 50549-1



Figur 4.4 – Robusthed over for spændingsdyk for et elproducerende anlæg.

713 **Levering af reaktiv tillægsstrøm**

714 Et elproducerende anlæg skal kunne levere en reaktiv tillægsstrøm, I_Q , i generatortilslut-
 715 ningspunktet i tilfælde af en symmetrisk fejl (trefaset fejl) for at opretholde spændingssta-
 716 bilitet i nettet under og efter en fejl.

RfG: 20, 2, b)
 Værdi: TF 3.2.x

718 Et elproducerende anlæg skal kunne levere en reaktiv tillægsstrøm (synkronkomponent) i
 719 området over den fuldt optrukne linje i figur 4.4 og op til 90 % af den normale driftsspæn-
 720 ding i generatortilslutningspunktet.

721

722 Regulering af en reaktiv tillægsstrøm fra et elproducerende anlæg skal følge figur 4.5.

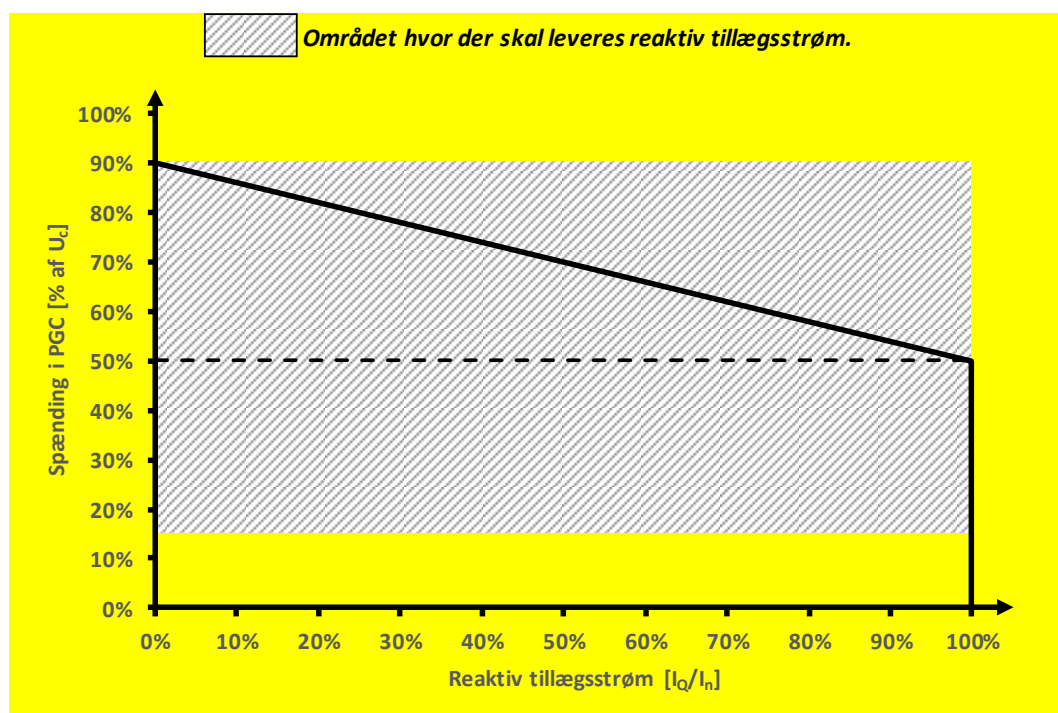
723

724 Den reaktive tillægsstrøm skal kunne leveres inden for 100 ms med en nøjagtighed på
 725 $\pm 20\%$ af I_n .

726

727 Under et fejlforløb skal et elproducerende anlæg prioritere den reaktive tillægsstrøm højest
 728 og dernæst levering af den aktive effekt i området fra 90 % til 15 % af U_c , se det skraverede
 729 område på figur 4.5.

730



731

732 **Figur 4.5 – Levering af en reaktiv tillægsstrøm fra et elproducerende anlæg.**

733 **4.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET PRODUKTIONSANLÆG**

734 Opstart og genindkobling af et produktionsanlæg må ikke ske, før frekvensen og spændin-
 735 gen er inden for følgende områder:

736

RfG: 13, 7, a)
 Værdier: prEN
 50549-2

	DK 1 (Vestdanmark)	DK 2 (Østdanmark)
Frekvensområde	47,5 Hz – 50,2 Hz	47,5 Hz – 50,5 Hz
Spændingsområde	90 % – 110 % U_c	90 % – 110 % U_c

	DK 1 (Vestdanmark)	DK 2 (Østdanmark)
Observationstid	3 minutter	3 minutter

Tabel 4.3 – Kriterier for genindkobling og opstart af et produktionsanlæg.

737

738 Efter at et produktionsanlæg er indkoblet, må den aktive effekt maksimalt stige med 20%
739 af nominel effekt per minut.

RfG: 13, 7, b)
Værdier: prEN
50549-2
prEN 50549-2

740 **4.2.1. Synkronisering**

741 Et produktionsanlæg skal automatisk kunne synkronisere sig til det kollektive elforsynings-
742 net. Det må ikke være muligt at omgå den automatiske synkronisering manuelt, så anlægget
743 kobler ind uden synkronisering.

744 **4.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT**

745 Et produktionsanlæg skal kunne regulere sin aktive effekt. Angivelse af setpunkter skal
746 kunne ske i trin på 1% af P_n eller bedre.

prEN 50549-2

747

748 Reguleringen skal ske med en nøjagtighed på $\pm 2\%$ af nominel aktiv effekt for produktions-
749 anlægget. Nøjagtigheden for reguleringen måles over en periode på 1 minut.

750 **4.3.1. Frekvensrespons – overfrekvens**

751 Et produktionsanlæg skal kunne nedregulere sin aktive effekt ved overfrekvens. Nedregu-
752 lering i aktiv effekt skal påbegyndes inden for 2 sekunder i nettilslutningspunktet.

RfG: 13, 2, e)

753

754 Af hensyn til detektering af \emptyset -drift må produktionsanlægget ikke påbegynde nedregulering
755 af den aktive effekt i nettilslutningspunktet, før der er gået 500 ms.

prEN 50549-2

756

Hvis produktionsanlæggets naturlige forsinkelse (dødtid) for påbegyndelse af nedregulering er 500 ms eller mere, er kravet til forsinkelse opfyldt.

Hvis produktionsanlæggets naturlige forsinkelse (dødtid) for påbegyndelse af nedregulering er mindre end 500 ms, skal denne forlænges til 500 ms. Den ekstra forsinkelse påtrykkes kun ved overgangen til frekvensrespons, dvs. når frekvenstærsklen f_{RO} krydses.

Eksempel

Et produktionsanlægs naturlige forsinkelse (dødtid) for påbegyndelse af nedregulering er 300 ms. Der tilføjes en kunstig forsinkelse (dødtid) på 200 ms, så den samlede forsinkelse (dødtid) for produktionsanlægget er 500 ms.

757

758

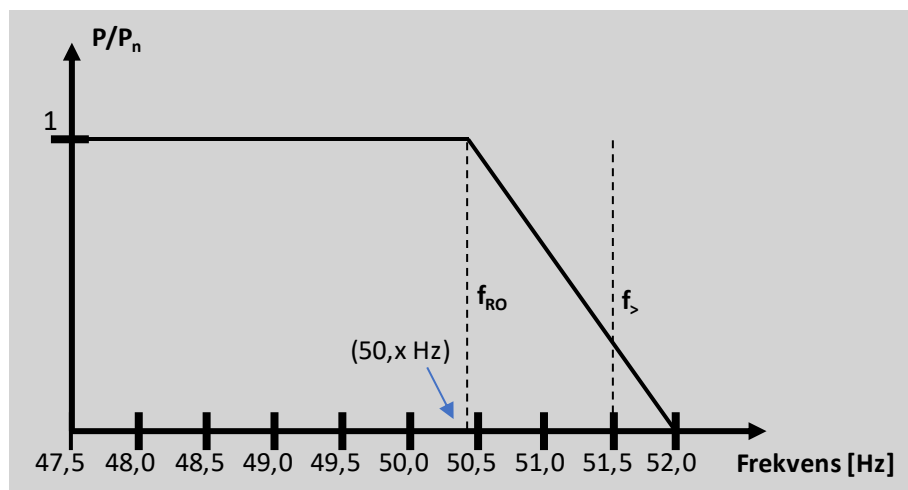
759 Nedreguleringen af aktiv effekt skal påbegyndes ved en frekvenstærskel (f_{RO}) og følge en
760 statik, som angivet i figur 4.6, uagtet om frekvensen stiger eller falder.

RfG: 13, 2, a)

761

RfG: 13, 2, f)

762 Når et produktionsanlægs nedre grænse for aktiv effekt nås i forbindelse med nedregule-
 763 ringen, skal anlægget holde dette minimumsniveau af aktiv effekt, indtil netfrekvensen igen
 764 falder, eller produktionsanlægget frakobles af en anden grund.
 765



766
 767

Figur 4.6 – Statik for frekvensrespons ved overfrekvens.

RfG: 13,2, c)

768
 769 Frekvenstærsklen for påbegyndelse af frekvensrespons skal kunne indstilles i intervallet fra
 770 50,2 Hz til 50,5 Hz, begge værdier inklusive, med en opløsning på 10 mHz eller bedre.
 771

RfG: 13,2, d)

772 Hældningen af statikken for reduktion af aktiv effekt skal kunne indstilles i intervallet 2%
 773 til 12%, med en opløsning på 1 % eller bedre.
 774

RfG: 13, 2, b)

775 Indstillingerne for frekvensrespons ved overfrekvens for Vest- og Østdanmark er følgende:
 776

	DK 1 (Vestdanmark)	DK 2 (Østdanmark)
Frekvenstærskel f_{RO}	50,2 Hz	50,5 Hz
Statik	5 %	4 %
Tid til ø-drift-detektering	500 ms	500 ms

777
 778

Tabel 4.4 – Standardindstillinger for frekvensrespons – overfrekvens for DK1 og DK2.

Energinet

779 Når frekvensresponsen er aktiveret, skal den aktive effekt følge statikken med en nøjagtig-
 780 hed på < 5% af nominel aktiv effekt eller bedre målt over en periode på 1 minut.
 781

prEN 50549-2

782 Frekvensen skal måles med en nøjagtighed på ± 10 mHz eller bedre.

783 **4.3.2. Begrænsningsfunktioner**

784 **4.3.2.1. Absolut-effektbegrænser**

785 Et produktionsanlæg skal have mulighed for at begrænse sin maksimale aktive effekt.

RfG: 14, 5, a)

786
787 Absolut-effektbegrænser bruges til at begrænse den aktive effekt fra produktionsanlægget
788 til en setpunktsbestemt maksimal effektgrænse i nettilslutningspunktet.

789
790 Absolut effektbegrænser bruges til at beskytte det kollektive elforsyningsnet mod overbe-
791 lastning i kritiske situationer.

792
793 Regulering med en ny parameter for absolut-effektbegrænser skal være fuldført inden for
794 5 minutter fra modtagelse af ordre om parameterændring.

Afsnit 4.3.2.2

795 **4.3.2.2. Gradient-effektbegrænser**

796 Et produktionsanlæg skal have mulighed for at begrænse gradienten af den aktive effekt.
797 Medmindre anden funktionalitet, inklusive markedsydelse, kræver en højere gradient fx
798 genoprettelse af aktiv effekt efter fejl m.m., må gradienten ikke overstige mere end 20 %
799 af P_n/min . Dette gælder både for op- og nedregulering, under hensyntagen til tilgængelig-
800 heden af den primære energikilde.

TF 3.2.x
Værdi: Energinet

Gradient-effektbegrænser bruges af systemdriftsmæssige årsager, så ændringerne i aktiv effekt ikke giver stabilitetsmæssige problemer i det kollektive elforsyningsnet.

802

803 **4.3.2.3. Systemværn**

804 Kravet for systemværn gælder for elproducerende anlæg og for synkron produktionsanlæg
805 afdækkes behovet ved tildeling af nettilslutningspunktet.

RfG: 14, 5, a)

806
807 Et produktionsanlæg skal være udstyret med et systemværn, som er en nødreguleringsfunk-
808 tion, der på baggrund af en nedreguleringsordre meget hurtigt skal kunne regulere den ak-
809 tive effekt leveret fra et produktionsanlæg til et eller flere foruddefinerede setpunkter.
810 Setpunkterne fastlægges af elforsyningsvirksomheden ved idriftsættelsen.

811
812 Anlægget skal have mulighed for minimum fem forskellige konfigurerbare
813 reguleringstrin.

814
815 Som standardværdier anbefales følgende reguleringstrin:

- 816
- 817 1. Til 70 % af mærkeeffekt
 - 818 2. Til 50 % af mærkeeffekt
 - 819 3. Til 40 % af mærkeeffekt
 - 820 4. Til 25 % af mærkeeffekt
 - 821 5. Til 0 % af mærkeeffekt, dvs. anlægget er stoppet.

822 Reguleringen skal påbegyndes inden for 1 sekund og skal være fuldført
823 indenfor 10 sekunder fra modtagelse af ordre om nedregulering.

824
 825 I det tilfælde at der til systemværnet beordres en opregulering, f.eks. fra trin 4
 826 (25 %) til 3 (40 %), accepteres det, at designmæssige grænser for
 827 anlæggets generatorer eller øvrige anlægsenheder kan give en forøget tid
 828 for fuldførelse af ordren.

829 4.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT

830 Et produktionsanlæg skal kunne levere reaktiv effekt. Kun en af de krævede regulerings-
 831 funktioner kan være aktiv ad gangen.

832
 833 Produktionsanlægget skal kunne regulere sin reaktive effekt ved brug af de funktioner og
 834 karakteristikker, som er beskrevet i afsnit 4.4.2 til 4.4.4. Angivelse af setpunkter skal kunne
 835 ske i trin på 1% af S_n eller bedre for effekter og 0,01 eller bedre for effektfaktor.

836
 837 Reguleringen skal ske med en nøjagtighed på $\pm 2\%$ af nominel tilsyneladende effekt for
 838 produktionsanlægget. Nøjagtigheden for reguleringen måles over en periode på 1 minut.

839
 840 Det er tilladt, at nøjagtigheden af reguleringen er dårligere end $\pm 2\%$ af S_n , når produktionen
 841 af aktiv effekt er under 10% af produktionsanlæggets nominelle tilsyneladende effekt. Dog
 842 må udvekslingen af ukontrolleret reaktiv effekt aldrig være større end 10% af produktions-
 843 anlæggets nominelle tilsyneladende effekt.

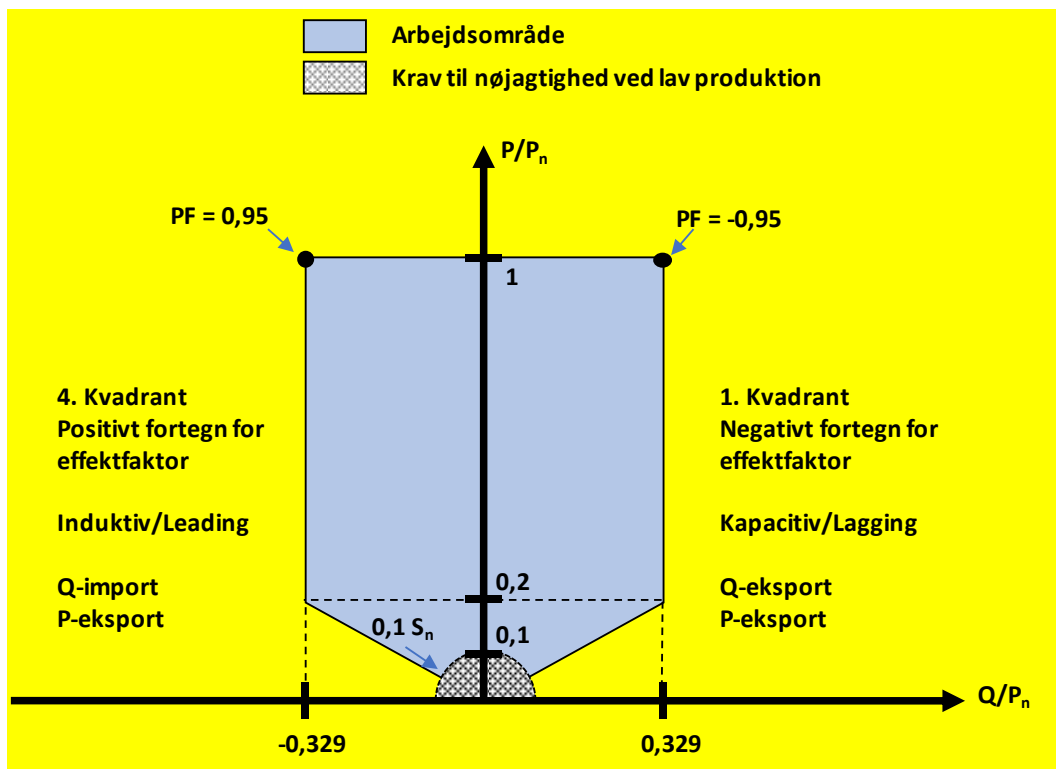
844
 845 I tilfælde, hvor en eller flere elproducerende enheder i et elproducerende anlæg er ude til
 846 revision, accepteres det, at det elproducerende anlægs levering af reaktiv effekt reduceres
 847 pro rata i henhold til det antal elproducerende enheder, som er ude til revision.

848 4.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt

849 Ved maksimal produktion af aktiv effekt skal et produktionsanlæg være i stand til at levere
 850 reaktiv effekt ved forskellige spændinger i nettilslutningspunktet (POC), som angivet i fi-
 851 gur 4.7.

852

RfG: 17, 2, a) + 20,
 2, a)
 Værdi: prEN
 50549-2



862

863

Figur 4.8 – Krav til levering af reaktiv effekt ved forskellige niveauer af aktiv effekt.

864

4.4.2. Effektfaktorregulering

865

Et produktionsanlæg skal kunne udføre effektfaktorregulering, så den reaktive effekt kan reguleres ved hjælp af fast effektfaktor, se figur 4.9.

866

867

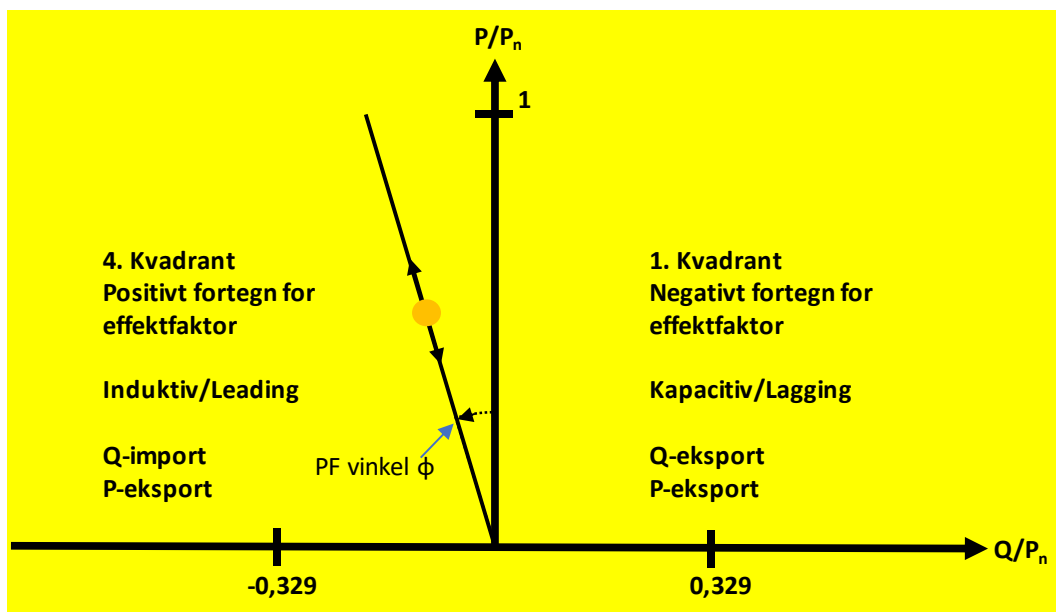
Når et nyt setpunkt for effektfaktoren sættes, skal reguleringen være færdig inden for 1 minut.

868

869

870

RfG: 17, 2, a) + 20, 2, a)
 Værdi: prEN
 50549-2



871

872

Figur 4.9 – Eksempel på effektfaktorregulering [$\cos \phi$ fix].

873 Et produktionsanlæg må ikke udveksle reaktiv effekt med det kollektive elforsyningsnet,
 874 medmindre andet er aftalt med elforsyningsvirksomheden. Dvs. produktionsanlægget skal
 875 producere ved en effektfaktor på 1 som standard.

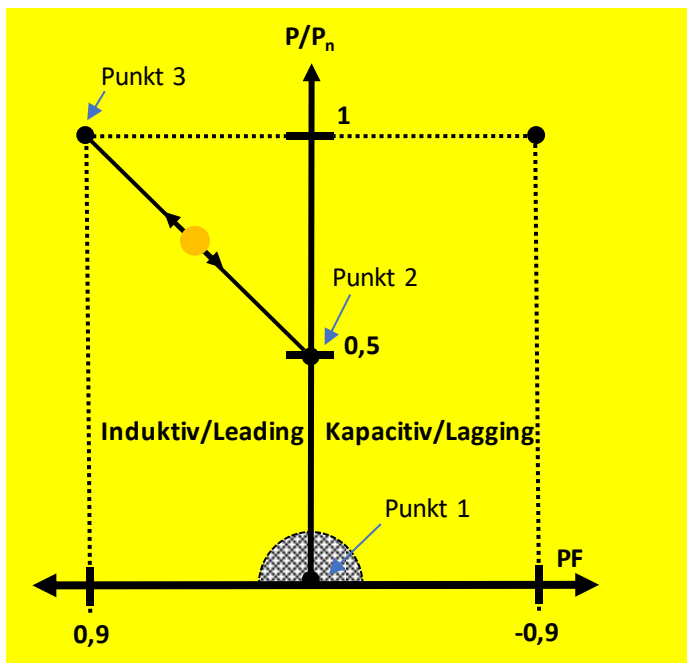
876
 877 Hvis funktionen skal aktiveres, aftales de aktuelle indstillingsværdier for reguleringsfunk-
 878 tionen med elforsyningsvirksomheden.

879 **4.4.3. Automatisk effektfaktorregulering**

880 Et produktionsanlæg skal kunne udføre automatisk effektfaktorregulering, som vist på figur
 881 4.10.

882
 883 Reguleringen af den reaktive effekt skal være færdig inden for 10 sekunder, efter den aktive
 884 effekt har stabiliseret sig.
 885

RfG: 17, 2, a) + 20,
 2, a)
 Værdi: prEN
 50549-2



886
 887 **Figur 4.10 – Standardindstilling for automatisk effektfaktorregulering [$\cos \varphi (P)$].**

888 Standardindstillingerne for karakteristikken er angivet i tabel 4.5.
 889

Punkter for karakteristikken		
Punkt	P/P_n	Effektfaktor
1	0,0	1,0
2	0,5	1,0
3	1	0,9 ind

890 **Tabel 4.5 - Punkter for karakteristikken.**

891 Aktiveringsniveauet for funktionen er normalt 105 % af U_c , og deaktiveringsniveauet er
892 100 % af U_c .

893

894 Et produktionsanlæg må ikke udveksle reaktiv effekt med det kollektive elforsyningsnet,
895 medmindre andet er aftalt med elforsyningsvirksomheden. Dvs. produktionsanlægget skal
896 producere ved en effektfaktor på 1 som standard.

897

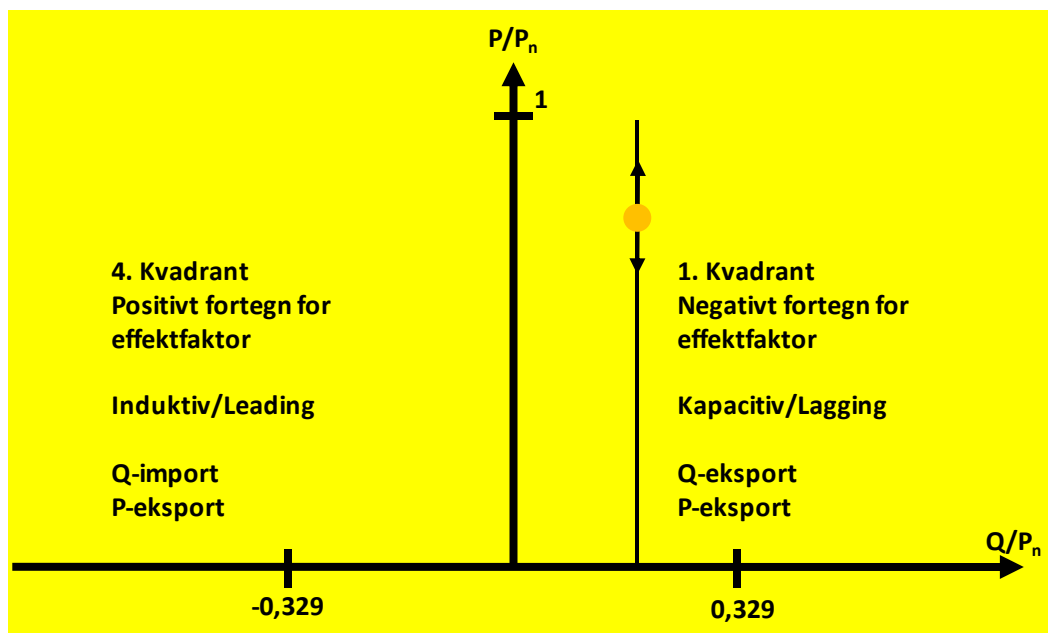
898 Hvis funktionen skal aktiveres, aftales de aktuelle indstillingsværdier for reguleringsfunk-
899 tionen med elforsyningsvirksomheden.

900 4.4.4. Q-regulering

901 Et produktionsanlæg skal kunne udføre Q-regulering, som vist på figur 4.11.

902

903



904

905 **Figur 4.11 – Eksempel på Q-regulering [Q setpunkt].**

906 Reguleringen fra et setpunkt til et nyt punkt skal være udført inden for 1 minut.

907

908 Et produktionsanlæg må ikke udveksle reaktiv effekt med det kollektive elforsyningsnet,
909 medmindre andet er aftalt med elforsyningsvirksomheden. Dvs. produktionsanlægget skal
910 producere ved en effektfaktor på 1 som standard.

911

912 Hvis funktionen skal aktiveres, aftales de aktuelle indstillingsværdier for reguleringsfunk-
913 tionen med elforsyningsvirksomheden.

914 4.4.5. (a) Synkrone produktionsanlæg – yderligere krav

915 Ud over de generelle krav til reaktiv effekt stilles der for synkrone produktionsanlæg krav
916 om, at produktionsanlægget skal være udstyret med et kontinuert fungerende automatisk
917 magnetiseringssystem. Magnetiseringssystemet skal kunne levere en stabil og konstant
918 spænding i PGC. Setpunkt for spændingen skal kunne vælges inden for hele spændings-
919 området for normaldrift.

RfG: 17, 2, a) + 20,
2, a)
Værdi: prEN
50549-2

RfG: 17, 2, b)

920

921 4.5. BESKYTTELSE

922 4.5.1. Generelt

923 Beskyttelse af anlæg skal både beskytte produktionsanlægget og være med til at sikre sta-
924 bilitet i det kollektive elforsyningsnet.

925

926 Relæindstillinger må ikke forhindre specificeret anlægsfunktionalitet i at fungere korrekt.

927

928 Det er anlægsejers ansvar, at anlægget er dimensioneret og udstyret med de nødvendige
929 beskyttelsesfunktioner, således at anlægget:

930

- 931 • Sikres mod skader som følge af fejl og hændelser i det kollektive elforsyningsnet

932

- 933 • Sikrer det kollektive elforsyningsnet mod uønsket påvirkning fra anlægget

934

- 935 • Sikres mod skader som følge af asynkrone sammenkoblinger

936

- 937 • Beskyttes mod udkoblinger i ikke-kritiske situationer for anlægget

938

- 939 • Ikke skades og ikke udkobler ved spændingsdyk som angivet i afsnit 4.1.3.

940

941 Elforsyningsvirksomheden eller den systemansvarlige virksomhed kan kræve indstillings-
942 værdierne for beskyttelsesfunktioner ændret efter idriftsættelsen, hvis det vurderes at have
943 betydning for driften af det kollektive elforsyningsnet.

944

945 Efter en udkobling af et anlæg på grund af en fejl i det kollektive elforsyningsnet må an-
946 lægget tidligst indkoble automatisk, som angivet i afsnit 4.2.

947

948 Et anlæg, der forud for en fejl i det kollektive elforsyningsnet var udkoblet af et eksternt
949 signal, må ikke indkobles, før det eksterne signal er fjernet, og spænding og frekvens igen
950 er inden for de intervaller, der er angivet i afsnit 4.2.

951

952 Det påhviler elforsyningsvirksomheden, på anfordring fra anlægsejer, at oplyse den største
953 og mindste kortslutningsstrøm, der kan forventes i nettilslutningspunktet (POC), samt an-
954 dre oplysninger om det kollektive elforsyningsnet, som er nødvendige for at fastlægge an-
955 læggets beskyttelsesfunktioner.

956

957 Spænding og frekvens skal måles samtidigt på de faser, som anlægget er tilsluttet i nettil-
958 slutningspunktet (POC).

959 4.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og -indstillinger

960 Anlæggets beskyttelsesfunktioner og tilhørende indstillinger skal være som angivet i efter-
961 følgende underafsnit. Kun efter tilladelse fra elforsyningsvirksomheden må der anvendes
962 indstillinger, der afviger fra de anbefalede indstillingsværdier, fx i tilfælde af problemer
963 med lokale overspændinger.

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

- 964
- 965 Relæbeskyttelsen skal ved interne kortslutninger i anlægget være selektiv med netbeskyt-
- 966 telsen; det vil sige, kortslutninger i anlægget skal være udkoblet inden for 100 ms.
- 967
- 968 Alle indstillinger er angivet som RMS-værdier.
- 969
- 970 Anlægget skal udkobles eller stoppes, hvis et målesignal afviger mere fra dets nominelle
- 971 værdi end indstillingen.
- 972
- 973 Den oplyste funktionstid er den måletid, hvor udløsebetingelsen konstant skal være opfyldt,
- 974 for at beskyttelsesfunktionen må afgive udløsesignal.
- 975
- 976 Nøjagtigheden, hvormed spænding og frekvens måles, skal være henholdsvis $\pm 1\%$ af U_c
- 977 og $\pm 0,05$ Hz eller bedre.
- 978
- 979 Frekvensændringen, beregnes efter nedenstående eller ækvivalent princip.
- 980
- 981 Frekvensmålingen anvendt til beregning af frekvensændringen er baseret på en 200 ms
- 982 måleperiode, hvor middelværdien beregnes.
- 983
- 984 Frekvensmålingerne skal foregå løbende så der beregnes en ny værdi for hver 20 ms.
- 985
- 986 ROCOF [Hz/s] skal beregnes som forskellen mellem den netop udførte middelværdifre-
- 987 kvensberegning og den middelværdi frekvensberegning der blev foretaget for 20 ms siden.
- 988
- 989 $(df/dt = (\text{middelværdi } 2 - \text{middelværdi } 1)/0,020 \text{ [Hz/s]})$
- 990
- 991 Hvis et anlæg isoleres med en del af det kollektive elforsyningsnet, må anlægget ikke give
- 992 anledning til midlertidige overspændinger, der kan medføre skader på anlægget eller det
- 993 kollektive elforsyningsnet.
- 994 **4.5.3. Krav til netbeskyttelse**
- 995 Et produktionsanlæg skal have beskyttelsesfunktioner, som vist i tabel 4.6. Medmindre an-
- 996 det aftales med elforsyningsvirksomheden, anvendes standardværdierne i tabellen. Inter-
- 997 valler og opløsning er vejledende.
- 998

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling		Funktionstid	
		(Interval / Opløsning)		(Interval / Opløsning)	
Overspænding (trin 2)	$U_{>>}$	1,0 – 1,3 / 0,01 Standard: 1,15	U_c	0,1 – 5 / 0,05 Standard: 0,2	s
Overspænding (trin 1)	$U_{>}$	1,0 – 1,2 / 0,01 Standard: 1,10	U_c	0,1 – 100 / 0,1 Standard: 60	s

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling (Interval / Opløsning)		Funktionstid (Interval / Opløsning)	
Underspænding (trin 1)	$U_{<}$	0,2 – 1,0 / 0,01 Standard: 0,90	U_c	0,1 – 100 / 0,1 Standard: 60	s
Overfrekvens	$f_{>}$	50,0 – 52,0 / 0,1 Standard: 51,5	Hz	0,1 – 5 / 0,05 Standard: 0,2	s
Underfrekvens	$f_{<}$	47,0 – 50,0 / 0,1 Standard: 47,5	Hz	0,1 – 5 / 0,05 Standard: 0,2	s

Tabel 4.6 – Krav til beskyttelse for alle produktionsanlæg i kategori B.

999

1000 4.5.3.1. (a) Yderligere krav til netbeskyttelse for synkrone produktions-
1001 anlæg

1002 Synkrone produktionsanlæg skal, udover de generelle beskyttelsesfunktioner og -indstil-
1003 linge, også have de beskyttelsesfunktioner og indstillinger, der er angivet i tabel 4.7.

1004

1005 Synkront underspændingsrelæ er kun et krav i det tilfælde, at asynkron sammenkobling
1006 ved automatisk genindkobling kan forekomme. Elforsyningsvirksomheden fastsætter ind-
1007 stillingsværdierne for det synkrone underspændingsrelæ.

1008

Elforsyningsvirksomheden, i hvis net anlægget er tilsluttet, beregner indstillingsværdierne for det synkrone underspændingsrelæ ved hjælp af principperne i DEFU-teknisk rapport 293, 3. udgave, "Relæbeskyttelse ved decentral produktion med synkrongeneratorer", marts 2018.

1009

1010

1011 Det er tilladt at benytte en sikring i stedet for overstrøm (trin 1). I så fald skal sikringens
1012 størrelse og karakteristik godkendes af elforsyningsvirksomheden.

1013

Beskyttelsesfunktion	Symbol (IEC)	Indstilling		Funktionstid	
Synkron under- spænding*	-	Fastsættes af elforsy- ningsvirksomheden	V	≤ 50	ms
Overstrøm (trin 2)**	$I_{>>}$	Fastsættes af elforsy- ningsvirksomheden	A	50	ms
Overstrøm (trin 1)	$I_{>}$	1,2	I_n	2	s

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

*) Hvis synkront underspændingsrelæ anvendes,
 Synkront underspændingsrelæ: Indstillingen er afhængig af de lokale generator- og netdata. Den aktuelle indstilling beregnes af elforsyningsvirksomheden.
 **) Hvis der ikke anvendes synkron underspændingsrelæ, anvendes generatorfabrikantens indstillinger for overstrømsbeskyttelse.

1014 **Tabel 4.7 – Yderligere beskyttelsesindstillinger for synkron produktionsanlæg.**

1015 **4.5.4. Krav til detektering af ø-drift**

1016 Et produktionsanlæg skal være i stand til at detektere utilsigtet ø-drift og skal frakoble sig
 1017 det kollektive elforsyningsnet, hvis det detekterer utilsigtet ø-drift.

1018
 1019 I Danmark benyttes udelukkende passive metoder til detektering af ø-drift. Det er ikke til-
 1020 ladt at bruge vektorspringrelæer (ANSI 78) eller aktiv ø-drift-detektering til beskyttelse af
 1021 anlæg, som er tilsluttet det kollektive elforsyningsnet i Danmark.

1022
 1023 Et produktionsanlæg skal have de i tabel 4.8 angivne funktioner til ø-drift-detektering.
 1024 Medmindre andet aftales med elforsyningsvirksomheden, anvendes standardværdien i ta-
 1025 bellen. Intervaller og opløsning er vejledende.

1026

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling		Funktionstid	
		(Interval / Opløsning)		(Interval / Opløsning)	
Frekvensændring	df/dt	2 – 3,5 / 0,1 Standard: ±2,5	Hz/s	0,02 – 5 / 0,01 Standard: 0,08	s

1027 **Tabel 4.8 – Krav til ø-drift-detektering.**

1028 **4.5.5. Jording**

1029 Forhold omkring jording af produktionsanlægget skal aftales med elforsyningsvirksomhe-
 1030 den.

1031 **4.6. ELKVALITET**

1032 Et produktionsanlæg må ikke forårsage uacceptabel elkvalitet i elnettet. For at undgå dette
 1033 skal produktionsanlægget overholde kravene specificeret i de følgende afsnit.

1034 **4.6.1. Grænseværdier**

1035 Et produktionsanlæg skal overholde kravene beskrevet i de følgende afsnit.

1036 **4.6.1.1. DC-indhold**

1037 Et produktionsanlæg må ikke injicere DC-strømme i elnettet. Dette er opfyldt, hvis DC
 1038 indholdet i den strøm, som produktionsanlægget injicerer i nettet, er under 0,5% af produk-
 1039 tionsanlæggets nominelle strøm.

1040

1041 Hvis anlægget er tilsluttet gennem en anlægstransformer, antages kravet for opfyldt.

1042

RfG: 13, 1, b)
 Værdi: TF 3.2.x

Erfaring

TS 50549-2

Grænseværdien for DC-indhold er sat, fordi DC-strømme ikke ønskes i det kollektive elforsyningsnet og kan have negative indvirkninger på nettets drift og beskyttelse. Grænseværdien er sat med udgangspunkt i IEC/TR 61000-3-15, som giver anbefaling til, hvilke krav der skal stilles til decentral produktion tilsluttet det kollektive elforsyningsnet på lavspændingsniveau.

1043

1044 4.6.1.2. Spændingsubalance

1045 Et produktionsanlæg skal være balanceret 3-faset, så anlægget ikke giver anledning til
1046 spændingsubalance.

1047

Krav om ubalance stilles, fordi ubalance i fasespændingerne mellem faserne ikke ønskes i det kollektive elforsyningsnet, da det kan have negative indvirkninger på nettets drift og på de enheder, som er tilsluttet det kollektive elforsyningsnet.

Den internationale standard DS/EN 50160 sætter en grænse for den samlede spændingsubalance i det kollektive elforsyningsnet på 2%. Spændingsubalance kan fordeles i henhold til metoden i IEC/TR 61000-3-13, men dette vil give upraktisk lave grænseværdier for det enkelte produktionsanlæg, som er lavere end måleusikkerheden for måling af ubalance.

Når produktionsanlægget er balanceret 3-faset, giver det som udgangspunkt ikke anledning til en forværring af den spændingsubalance, som findes i det kollektive elforsyningsnet. Dokumentation på, at produktionsanlægget er balanceret 3-faset, vil derfor oftest være tilstrækkeligt til at påvise, at anlægget ikke giver anledning til spændingsubalance i det kollektive elforsyningsnet.

Hvis man skal være sikker på, at produktionsanlægget ikke giver anledning til spændingsubalance, kan spændingsubalancen i nettilslutningspunktet (POC) måles før og efter idriftsættelse af anlægget. Hvis der ikke er en betydelig forværring af spændingsubalancen efter idriftsættelse af anlægget i forhold til før idriftsættelse, er kravet til spændingsubalance opfyldt.

Spændingsubalancen måles jf. DS/EN 61000-4-30 som negativsekvenskomponenten divideret med positivsekvenskomponenten.

1048

1049 4.6.1.3. Hurtige spændingsændringer

1050 Et produktionsanlæg må ikke forårsage hurtige spændingsændringer større end de grænse-
1051 værdier, der er angivet i tabel 4.9.

1052

Spændingsniveau	Grænseværdi
Mellemspænding	d(%) = 4 %

TF 3.2.x

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-7

Højspænding

$d(\%) = 3 \%$

1053

Tabel 4.9 – Grænseværdi for hurtige spændingsændringer.

Krav om hurtige spændingsændringer er sat med udgangspunkt i DS/EN 61000-3-11 og DEFU rapport RA 557, samt de metoder til fastsættelse af grænseværdier, som beskrives i IEC/TR 61000-3-7.

1054

4.6.1.4. Flicker

1055

Et produktionsanlæg må ikke forårsage flickerbidrag, der er større end grænseværdierne for kort- og langtidsflicker, som angivet i tabel 4.10.

1057

1058

	Korttidsflicker (P_{st})	Langtidsflicker (P_{lt})
Grænseværdi	0,3	0,2

1059

Tabel 4.10 – Grænseværdi for kort-og langtidsflicker.

Grænseværdier for flicker er sat med udgangspunkt i DS/EN 61000-3-11 og DEFU rapport RA 557, samt de metoder til fastsættelse af grænseværdier, som beskrives i IEC/TR 61000-3-7.

1060

4.6.1.5. Harmoniske overtoner

1061

Et produktionsanlæg må ikke emitte harmoniske strømme højere end grænseværdierne i tabel 4.11 for de enkelte harmoniske overtoner, som er angivet i procent af anlæggets nominelle strøm, (I_h/I_n (%)).

1063

1064

1065

Ulige harmonisk orden h							Lige harmonisk orden h					
3	5	7	9	11	13	15	2	4	6	8	10	12
3,4	3,8	2,5	0,5	1,2	0,7	0,35	0,5	0,5	1,0	0,8	0,6	0,5

1066

Tabel 4.11 – Grænseværdier for harmoniske strømme I_h/I_n (% af I_n).

1067

Udover grænseværdierne for de enkelte harmoniske overtoner er der også grænseværdier for alle harmoniske overtoner samlet set. Grænseværdierne for THD_I og $PWHD_I$ er angivet i tabel 4.12.

1069

1070

THD_I	$PWHD_I$
4,4	4,4

1071

Tabel 4.12 – Grænseværdier for THD_I og $PWHD_I$ i strøm (% af I_n).

1072

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-7

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

Kravene til enkelte harmoniske, THD_i og $PWHD_i$, 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.

Trippel harmoniske er tilføjet ud fra forholdet for grænseværdierne i DS/EN 50160. Trippel 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 trippel 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 kan kategoriseres som balanceret og derfor ikke kan tilsluttes, da det ikke overholder kravene til ubalance.

1073

1074 **4.6.1.6. Interharmoniske overtoner**

1075 Et produktionsanlæg skal overholde de grænseværdier for interharmoniske overtoner, der
1076 er angivet i tabel 4.13.

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

Frekvens (Hz)		
75 Hz	125 Hz	> 175 Hz
0,44	0,66	$\frac{83}{f}$ *)
*) Dog ikke mindre end målesikkerheden		

1077 **Tabel 4.13 – Grænseværdier for interharmoniske overtoner i strøm (% af I_n).**

Grænseværdier for interharmoniske overtoner er at sat med udgangspunkt i DS/EN 61000-3-12 og DEFU rapport RA 557, samt de metoder til fastsættelse af grænseværdier, som beskrives i IEC/TR 61000-3-6.

1078

1079 **4.6.1.7. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz**

1080 Et produktionsanlæg skal overholde grænseværdien i tabel 4.14 for alle 200 Hz frekvens-
1081 grupper mellem 2 kHz og 9 kHz.

TF 3.2.x
Værdi: RA 557

Grænseværdi
0,2 %

1082 **Tabel 4.14 - Grænseværdien for harmoniske strømme for alle frekvenser mellem 2 kHz og 9 kHz, angivet som procent af I_n .**

1083

Grænseværdi for forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz er sat med udgangspunkt i DEFU rapport RA 557.

1084

1085 **4.6.2. Ansvarsfordeling**

1086 **4.6.2.1. Anlægsejers forpligtelser**

1087 Anlægsejer skal som udgangspunkt sikre, at produktionsanlægget er designet, konstrueret
1088 og konfigureret på sådan en måde, at alle grænseværdier overholdes.

1089

1090 Anlægsejer skal verificere, at emissionsgrænserne i nettilslutningspunktet er overholdt.

1091

1092 Til beregning af elkvalitet anvender anlægsejer den typiske trefasede kortslutningseffekt,
1093 $S_{k, \text{elkvalitet}}$ i nettilslutningspunktet.

1094

Anlægsejer kan efter aftale tilkøbe supplerende ydelser (højere kortslutningseffekt eller leveringsomfang) af elforsyningsvirksomheden med henblik på overholdelse af de specifikke grænseværdier.

1095

1096 **4.6.2.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser**

1097 Elforsyningsvirksomheden har ansvaret for at fastsætte emissionsgrænser i nettilslutnings-
1098 punktet.

1099

1100 Elforsyningsvirksomheden skal oplyse kortslutningsniveauet $S_{k, \text{elkvalitet}}$ med tilhørende im-
1101 pedansvinkel ψ_k i nettilslutningspunktet.

1102 **4.6.3. Målemetode**

1103 Målinger af de forskellige elkvalitetsparametre skal udføres i henhold til den europæiske
1104 norm DS/EN 61000-4-30 (klasse A).

1105

1106 Måling af harmonisk forvrængning af spænding og strøm skal foretages som defineret i
1107 IEC 61000-4-7 efter de principper (harmonic subgroup) og med de nøjagtigheder, der er
1108 angivet for klasse I.

1109

1110 Måling af interharmonisk forvrængning op til 2 kHz skal foretages som defineret i IEC
1111 61000-4-7 Annex A og skal måles som interharmoniske grupper (interharmonic subgroup).

1112

1113 Alternativt er det tilladt at måle harmonisk forvrængning op til 2 kHz med grouping akti-
1114 veret (harmonic groups), som specificeret i IEC 61000-4-7 og med de nøjagtigheder, der
1115 er angivet for klasse I. Hvis harmonisk forvrængning op til 2 kHz måles med grouping
1116 aktiveret, er det ikke påkrævet at måle interharmonisk forvrængning op til 2 kHz separat.

1117

1118 Måling af forstyrrelser i området 2-9 kHz skal foretages jævnt over IEC 61000-4-7 Annex B
1119 og skal måles i 200 Hz vinduer med centerfrekvenser fra 2100 Hz til 8900 Hz.

1120 **4.7. UDVEKSLING AF INFORMATION**

1121 Et produktionsanlæg skal være udstyret med en grænseflade i PCOM, hvor det er muligt at
1122 udveksle signaler i realtid.

RfG: 14, 2

1123
1124 Hvis et produktionsanlæg består af flere produktionsenheder, skal der installeres en an-
1125 lægsregulator, så anlægget kan styres som et samlet produktionsanlæg i PCOM jf. figur 3.3
1126 og figur 3.4.

1127
1128 Et produktionsanlæg skal kunne standse produktionen af aktiv effekt. Produktionen skal
1129 være standset, senest 5 sekunder efter at kommando herom er modtaget. Derudover skal et
1130 produktionsanlæg kunne reducere den aktive effekt, efter at anlægget har modtaget en kom-
1131 mando.

RfG: 13, 6

1132

1133 **4.7.1. Krav tidsstempling og opdateringstid**

1134 Informationen skal tidsstemples. Tidsstemplingen skal have en opdateringstid, som angivet
1135 nedenfor:

1136

- 1137 • Maksimal opdateringstid af funktionsstatus (aktiveret/de-aktiveret) er 10 ms.
- 1138 • Maksimal opdateringstid af parameterværdi er 1 sekund.
- 1139 • Maksimal opdateringsværdi af måleværdier er 1 sekund.

1140 **4.7.2. Krav til informationsudveksling for produktions under 1 MW**

1141 Et produktionsanlæg under 1 MW skal minimum kunne udveksle følgende information:

RfG: 14, 5, d)
Værdi: TF3.2.x +
SO GL

Signalbetegnelse	Signal type
Stop signal	Kommando
Holde signal	Kommando

1142 **Figur 4.12 – Krav til informationsudveksling, som et produktionsanlæg under 1 MW skal kunne ud-**
1143 **veksle.**

1144 Fjernstyring af disse signaler vurderes ved nettilslutning af elforsyningsvirksomheden.

RfG: 13,6
Værdi: TF 3.2. x

1145

1146 Et produktionsanlæg må starte produktion, når betingelserne for genindkoblingskriterierne
1147 er opfyldt jf. afsnit 4.2, og ”Frigivet til start” er modtaget.

1148

1149 **4.7.3. Krav til informationsudveksling for produktionsanlæg på 1 MW og**
1150 **derover**

1151 Et produktionsanlæg på 1 MW og derover skal som minimum kunne udveksle følgende
1152 information i realtid:

RfG: 14, 5, d)
Værdi: TF3.2.x +
SO GL

Signalbetegnelse	Signal type
Stopsignal	Kommando

Signalbetegnelse	Signal type
Holdesignal – ”Frigivet til start”	Kommando
Absolut effektbegrænser	Setpunkt
Absolut effektbegrænser	Aktiveret/ikke aktiveret
Afbryderindikering	Status
Generatorafbryder indikering	Status
Aktiv effekt	Måling
Reaktiv effekt	Måling
Strøm	Måling
Spænding	Måling
Effektfaktor (PF)	Måling (må gerne være beregnet)
Q-regulering	Setpunkt
Q-regulering	Aktiveret/ikke aktiveret
Effektfaktorregulering	Setpunkt
Effektfaktorregulering	Aktiveret/ ikke aktiveret

1153 **Tabel 4.15 – Krav til information, som et produktions anlæg på 1 MW eller derover skal kunne udveksles**
 1154 **i realtid i grænsefladen PCOM.**

1155

1156 Et produktionsanlæg må starte produktion, når betingelserne for genindkoblingskriterierne
 1157 er opfyldt jf. afsnit 4.2, og ”Frigivet til start” er modtaget.

1158

1159 4.8. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION

1160 Dette afsnit beskriver den dokumentation, som anlægsejer eller tredjepart skal levere til
 1161 elforsyningsvirksomheden for at opnå en nettilslutningstilladelse.

1162

1163 Det er anlægsejeren, der har ansvaret for at overholde kravene beskrevet i denne vejledning
 1164 og for at dokumentere, at kravene er overholdt.

1165

1166 Elforsyningsvirksomheden kan til enhver tid kræve verifikation og dokumentation for, at
 1167 produktionsanlægget opfylder kravene beskrevet i denne vejledning.

1168

RfG: 32, 2

1169 4.8.1. Krav til dokumentation

- 1170
- 1171 • CE-overensstemmelseserklæring
- 1172 • Beskyttelsesfunktioner
- 1173 • Enstregsskema
- 1174 • Elkvalitet
- 1175 • Tolerance overfor spændingsdyk
- 1176 • Udfyldt bilag B1.1, med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet i
- 1177 bilaget.
- 1178 • Udfyldt bilag B1.2.

RfG: 32, 2

1179 Der kan også anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt certificeringsor-

1180 gan. Produktcertifikaterne kan dække nogle af dokumentationskravene.

1181

1182 I forbindelse med dokumentation af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der

1183 gennemføres prøvninger og simuleringer, som beskrevet i afsnit 4.8.2 og 4.8.3.

1184 4.8.2. Prøvninger

1185 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber, skal der

1186 gennemføres prøvninger, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De prøv-

1187 ninger, som skal gennemføres, omfatter:

RfG: 32, 2

- 1188
- 1189 • Frekvensrespons – overfrekvens (LFSM-O)

1190 Resultaterne skal fremlægges i en rapport.

1191 I stedet for prøvninger kan der anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt

1192 certificeringsorgan.

1193

1194 4.8.3. Simuleringer

1195 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der gen-

1196 nemføres simuleringer, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De simu-

1197 leringer, som skal gennemføres, omfatter:

RfG: 32, 2

- 1198 • Frekvensrespons – overfrekvens (LFSM-O)
 - 1199 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
 - 1200 ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets nedre
 - 1201 grænse for aktiv effekt nås.
- 1202 • Robusthed over for spændingsdyk
- 1203 • Genoprettelse af aktiv effekt
- 1204 • Levering af reaktiv tillægsstrøm (kun elproducerende anlæg)

1205 Simuleringsresultater og simuleringsmodel skal valideres op imod de gennemførte prøv-

1206 ninger, så det påvises, at model og simuleringer er retvisende.

1207

1208 I stedet for simuleringer kan der anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt

1209 certificeringsorgan.

1210

CE-overensstemmelseserklæring

Der skal leveres en CE-overensstemmelseserklæring for de enkelte hovedkomponenter. CE-overensstemmelseserklæringen skal indeholde en liste over de relevante standarder, normer, og direktiver, som komponenten eller enheden overholder.

Beskyttelsesfunktioner

Med dokumentation af beskyttelsesindstillinger menes en liste over alle de aktuelle relæopsætninger på idriftsættelsestidspunktet.

Enstregsskema

Et enstregsskema er en tegning, der viser anlæggets hovedkomponenter, og hvordan de indbyrdes er forbundet elektrisk. Derudover skal placeringen af beskyttelse og målepunkter fremgå af skemaet.

Elkvalitet

Elkvalitet er en samling af parametre, som karakteriserer den leverede elektricitet. Der skal fremvises et certifikat eller en rapport, der viser, at kravene er overholdt.

Tolerance over for spændingsdyk

Med tolerance overfor spændingsdyk menes et produktionsanlægs evne til at forblive tilkoblet det kollektive elforsyningsnet under et spændingsdyk, såvel som elproducerende anlægs evne til at levere reaktiv tillægsstrøm. Produktionsanlæggets evne til at forblive tilkoblet elnettet og levere reaktiv tillægsstrøm kan dokumenteres på to måder: ved simulering eller test.

Udfyldning af bilag

Med et udfyldt bilag B1.1 menes der, at bilaget i denne vejledning skal udfyldes, og at den tekniske dokumentation, der viser, at de svar, man har afgivet i bilaget, er korrekte, er vedhæftet. Teknisk dokumentation kan være en testrapport, produktcertifikat, manual, simulering mv.

1211
1212

1213 **5. KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI C**

1214 **5.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENNS OG SPÆNDINGSADFVIGELSER**

1215 Samme som for kategori B.

1216 **5.1.1. Normaldrift**

1217 Samme som for kategori B.

1218 **5.1.2. Tolerance over for frekvensafvigelser**

1219 Samme som for kategori B.

1220 **5.1.2.1. Frekvensændring**

1221 Samme som for kategori B.

1222 **5.1.2.2. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens**

1223 Samme som for kategori B.

1224 **5.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser**

1225 Samme som for kategori B.

1226 **5.1.3.1. Robusthed over for spændingsstigninger**

1227 Samme som for kategori B.

1228 **5.1.3.2. Robusthed over for spændingsdyk**

1229 **(a) Synkront produktionsanlæg**

1230 Samme som for kategori B.

1231 **(b) Elproducerende anlæg**

1232 Samme som for kategori B.

1233 **Levering af reaktiv tillægsstrøm**

1234 Samme som for kategori B.

1235 **5.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET PRODUKTIONSANLÆG**

1236 Samme som for kategori B.

1237 **5.2.1. Synkronisering**

1238 Samme som for kategori B.

1239 **5.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT**

1240 Et produktionsanlæg skal kunne regulere sin aktive effekt. Angivelse af setpunkter skal
1241 kunne ske i trin på 1% af P_n eller bedre.

1242

1243 Regulering af aktiv effekt skal ske med en gradient på mindst 1% P_n /min for synkrone
1244 produktionsanlæg og mindst 20 % P_n /min for elproducerende anlæg. For synkrone produk-
1245 tionsanlæg er der desuden 10 minutters reaktionstid til teknologineutralitet hvis nødven-
1246 digt.

1247

RfG: 15, 2, a)+b)
Værdi: prEN
50549-2

RfG: 15, 2, a)+b)
Værdi: Energinets
anmeldte krav.

1248 Reguleringen skal ske med en nøjagtighed på $\pm 2\%$ af nominel aktiv effekt for produktions-
 1249 anlægget. Nøjagtigheden for reguleringen måles over en periode på 1 minut.

1250

1251 **5.3.1. Frekvensrespons – overfrekvens**

1252 Samme som for kategori B.

1253 **5.3.2. Frekvensrespons – underfrekvens**

1254 Et produktionsanlæg skal kunne opregulere sin aktive effekt ved underfrekvens, hvis an-
 1255 lægget ikke i forvejen producerer ved sin nominelle effekt. Opreguling af aktiv effekt
 1256 skal påbegyndes inden for 2 sekunder i nettilslutningspunktet (POC).

1257

1258 Af hensyn til detektering af \emptyset -drift må produktionsanlægget ikke påbegynde opregulering
 1259 af den aktive effekt i nettilslutningspunktet, før der er gået 500 ms.

1260

*Hvis produktionsanlæggets naturlige forsinkelse (dødtid) for påbegyndelse af op-
 regulering er 500 ms eller mere, er kravet til forsinkelse opfyldt.*

*Hvis produktionsanlæggets naturlige forsinkelse (dødtid) for påbegyndelse af op-
 regulering er mindre end 500 ms, skal denne forlænges til 500 ms. Den ekstra for-
 sinkelse påtrykkes kun ved overgangen til frekvensrespons, dvs. når frekvenstærsk-
 len f_{RU} krydses.*

Eksempel

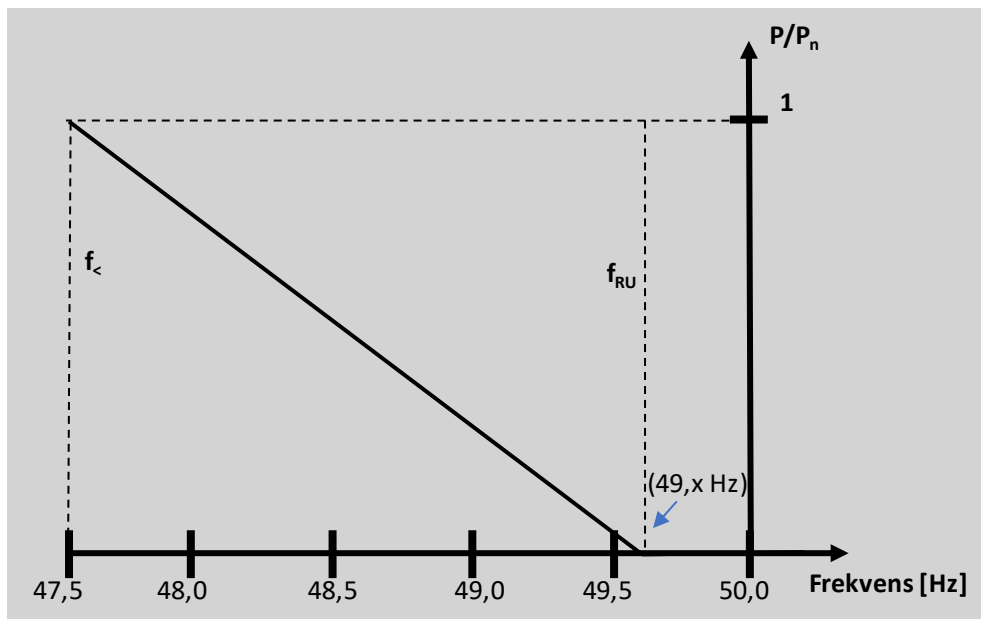
*Et produktionsanlægs naturlige forsinkelse (dødtid) for påbegyndelse af opregule-
 ring er 300 ms. Der tilføjes en kunstig forsinkelse (dødtid) på 200 ms, således at
 den samlede forsinkelse (dødtid) for produktionsanlægget er 500 ms.*

1261

1262

1263 Opreguling af aktiv effekt skal påbegyndes ved en frekvenstærskel (f_{RU}) og følge en sta-
 1264 tik, som angivet i figur 5.1.

1265



Figur 5.1 – Statik for frekvensrespons ved underfrekvens.

1266

1267

1268 Frekvenstærsklen for påbegyndelse af frekvensrespons skal kunne indstilles i intervallet fra
1269 49,5 Hz til 49,8 Hz, begge værdier inklusive med en opløsning på 10 mHz eller bedre.

RfG: 15, 2 c)

1270

1271 Hældningen af statikken for forøgelse af aktiv effekt skal kunne indstilles i intervallet 2 %
1272 til 12 % med en opløsning på 1 % eller bedre.

1273

1274 Indstillingerne for frekvensrespons ved underfrekvens for Vest- og Østdanmark er føl-
1275 gende:

RfG: 15, 2, c)

	DK 1 (Vestdanmark)	DK 2 (Østdanmark)
Startfrekvens f_{RU}	49,8 Hz	49,5 Hz
Statik (af P_n)	5 %	4 %
Tid til \emptyset -drift detektering	500 ms	500 ms

1276

Tabel 5.1 – Standardindstillinger for frekvensrespons – underfrekvens, hvis andet ikke er aftalt.

1277 Når frekvensresponsen er aktiveret, skal den aktive effekt følge statikken med en afvigelse
1278 på < 5 % af nominal aktiv effekt eller bedre målt over en periode på 1 minut.

prEN 50549-2

1279

1280 Frekvensen skal måles med en nøjagtighed på ± 10 mHz eller bedre.

prEN 50549-2

1281

1282 Levering af frekvensrespons ved underfrekvens skal ske under hensyntagen til tilgængelig-
1283 heden af den primære energikilde, samt tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens,
1284 jævnfør afsnit 5.1.2.2.

1285

1286 Forbrug som ikke er en del af anlæggets drift skal udkobles ved underfrekvens. I DK-1 skal
1287 forbrug udkobles ved 49 Hz, og i DK-2 ved 48,5 Hz.

1288

5.3.3. Frekvensregulering

RfG: 15, 2, d)

1289

Et produktionsanlæg skal kunne levere frekvensregulering og bidrage til at stabilisere net-frekvensen.

1291

RfG: 15, 2, d)

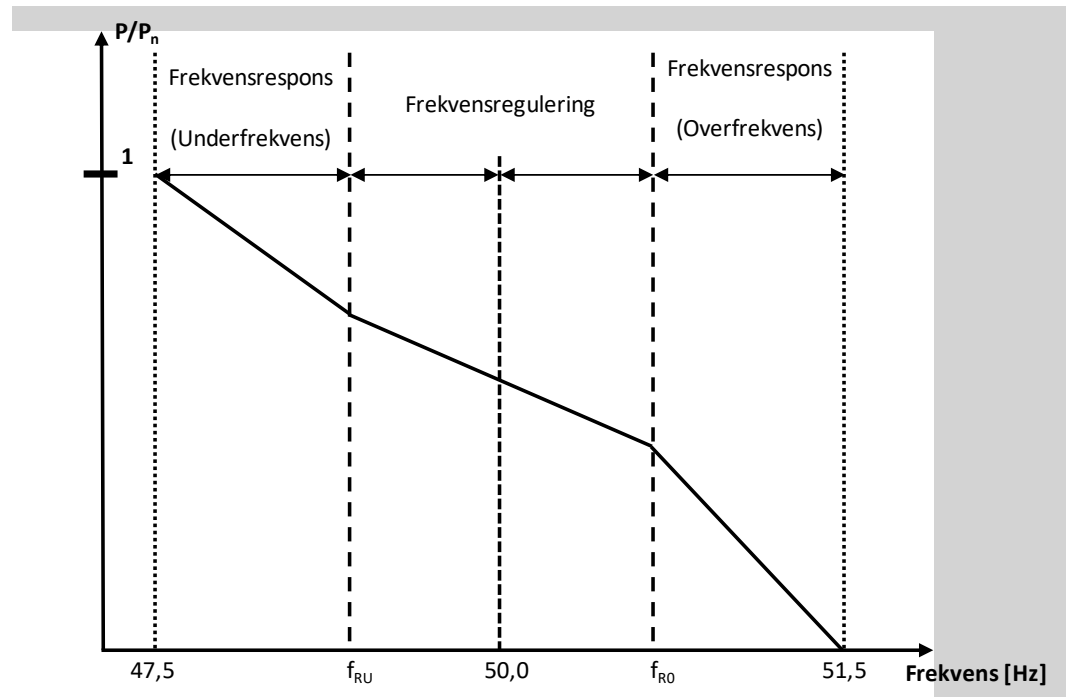
1292

Frekvensregulering skal kunne indstilles i frekvensintervallet 47,5 Hz til 51,5 Hz, begge værdier inklusive. Dette frekvensinterval inkluderer frekvensrespons for både under- og overfrekvens, samt frekvensreguleringen med et dødbånd, som vist på figur 5.2.

1293

1294

1295



1296

1297

Figur 5.2 – Frekvensregulering og frekvensrespons.

1298

Den reelle frekvensregulering ligger mellem f_{RU} og f_{RO} , som er aktiveringsfrekvenserne for frekvensrespons for under- og overfrekvens.

1299

1300

RfG: 15, 2, d)

1301

Regulering af produktionsanlæggets aktive effekt med hensyn til frekvensen, skal påbegyndes senest 2 sekunder efter en ændring af netfrekvensen.

1302

1303

TF 3.2.x

1304

Nøjagtighed for måling af netfrekvensen skal være ± 10 mHz eller bedre.

1305

RfG: 15, 2, d)

1306

Frekvensregulering skal følge en statik, som vist på figur 5.2. Statikken skal kunne indstilles med en negativ hældning i intervallet 2% til 12%, med en opløsning på 1 % eller bedre.

1307

1308

1309

Den aktive effekt $\Delta P/P_n$, som benyttes til frekvensregulering, skal kunne indstilles i intervallet 1,5 % til 10 % af produktionsanlægget maksimale effekt.

1310

1311

1312

Det skal være muligt at indstille et dødbånd omkring den nominelle frekvens i intervallet 49,5 til 50,5 Hz med et dødbånd på 0-500 mHz.

1313

1314

1315 Det skal også være muligt at indstille en ufølsomhed over for frekvensændringer, således
 1316 at frekvensændringer mindre end den angivne værdi ikke giver ændringer i den aktive ef-
 1317 fekt. Ufølsomheden på reguleringen skal indstilles til 10 mHz.

1318
 1319 Et produktionsanlæg skal være i stand til at levere fuld frekvensregulering i 15 minutter.
 1320 Med fuld frekvensregulering menes, at produktionsanlægget skal kunne levere effekten
 1321 $\Delta P/P_n$ kontinuert i hele den krævede periode.

1322
 1323 Et synkront produktionsanlæg skal kunne aktivere den fulde frekvensregulering inden for
 1324 parametrene i tabel 5.2 indenfor 30 sekunder.

1325
 1326 Indstillingsintervaller for frekvensregulering er angivet i tabel 5.2.

1327

RfG: 15, 2, d)
 Værdi: 15-30 min
 FRI værdi: Energi-
 net

RfG: 15, 2, d)

		DK 1 (Vestdanmark)	DK 2 (Østdanmark)
Frekvensreguleringsinterval		49,8 – 50,2 Hz	49,5 – 50,5 Hz
Aktiv effekt i forhold til nominel effekt $\Delta P/P_n$		1,5 - 10%	1,5 - 10 %
Reguleringsens ufølsomhed	$ \Delta f_i $	± 10 mHz	± 10 mHz
Dødbånd		0 - 200 mHz	0 - 500 mHz
Statikkens hældning		2 - 12 %	2 - 12 %

1328 **Tabel 5.2 – Indstillingsintervaller for frekvensregulering.**

1329 **5.3.4. Begrænsningsfunktioner**

1330 Et produktionsanlæg skal være udstyret med en række begrænsningsfunktioner til aktiv
 1331 effekt. Kravene afhænger af typen af produktionsanlæg.

1332 **5.3.4.1. Absolut-effektbegrænsere**

1333 Samme som for kategori B

1334 **5.3.4.2. Gradient-effektbegrænsere**

1335 Et produktionsanlæg skal have mulighed for at begrænse gradienten af den aktive effekt.
 1336 Medmindre anden funktionalitet, inklusive markedsydelse, kræver en højere gradient fx
 1337 genoprettelse af aktiv effekt efter fejl., skal gradienten ligge inden for maks. og min. gra-
 1338 dienterne ved op- og nedregulering.

1339

RfG: 15, 6, e)

Opregulering	Maks.	20 % af P_n /min., dog maks. 60 MW/min
	Min.	1 % af P_n /min.
Nedregulering	Maks.	20 % af P_n /min, dog maks. 60 MW/min

Min.	1 % af P_n /min.
------	--------------------

1340 **Tabel 5.3 – Maks. og min. gradienter ved op- og nedregulering.**

1341 **5.3.4.3. Systemværn**

1342 Samme som for kategori B.

1343 **5.3.4.4. (b) Elproducerende anlæg – yderligere krav**

1344 **Delta effektbegrænser**

1345 Delta-effektbegrænser bruges til at begrænse den aktive effekt fra et produktionsanlæg til
1346 en ønsket konstant værdi i forhold til mulig aktiv effekt P_{muligt} .

1347

1348 Regulering med en ny parameter for delta-effektbegrænser skal påbegyndes inden for 2
1349 sekunder og skal være fuldført inden for 5 minutter fra modtagelse af ordre om parameter-
1350 ændring.

1351

Delta-effektbegrænser bruges typisk til at opnå en reguleringsreserve til opreguleringsformål i forbindelse med frekvensregulering for produktionsanlæg, hvor tilgængeligheden af primærkilden varierer fx sol og vind.

1352

1353 **Reduktion af aktiv effekt ved høj vind**

1354 Som en del af kravene til gradient-effektbegrænser, er der for vindkraftværker krav til re-
1355 duktion af aktiv effekt ved høj vind.

1356

1357 For at sikre systemstabiliteten skal et vindkraftværk kunne reducere den aktive effekt ved
1358 høje vindhastigheder, så der ikke opleves momentane udfald af aktiv effekt, når vindha-
1359 stigheden overstiger vindkraftværkets højvindsbegrænsning.

1360

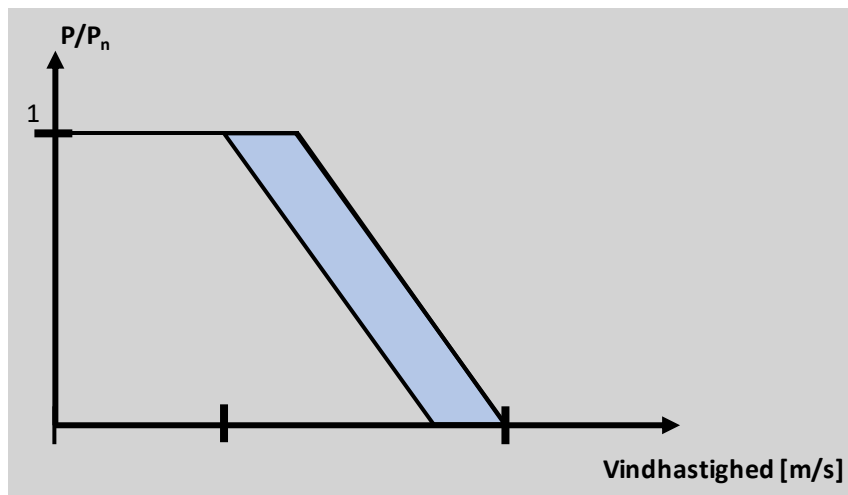
1361 Reduktionen i aktiv effekt skal ligge inden for et bånd, som vist på figur 5.3. Reduktionen
1362 kan foretages kontinuert eller i diskrete trin. Hvis reduktionen foretages i diskrete trin, må
1363 trinstørrelsen ikke overstige 25% af P_n . Indstillingerne for reduktion af aktiv effekt ved høj
1364 vind aftales med elforsyningsvirksomheden inden idriftsættelse af vindkraftværket.

1365

1366 Den automatisk nedregulering specificeres som minimum ved 3 punkter:

- 1367 • Vindhastighed - aktivering af nedregulering [m/s]
- 1368 • Vindhastighed – 10% af P_n [m/s]
- 1369 • Vindhastighed – cutout [m/s]

1370



Figur 5.3 – Nedregulering ved høj vind.

1371
1372

1373 **5.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT**

1374 Et produktionsanlæg skal kunne levere reaktiv effekt. Kun en af de krævede regulerings-
1375 funktioner kan være aktiv ad gangen.

RfG: 18, 2, a)
Værdi: TF 3.2.x

1376
1377 Produktionsanlægget skal kunne regulere sin reaktive effekt ved brug af de funktioner og
1378 karakteristikk, som er beskrevet i afsnit 5.4.2 til 5.4.4. Angivelse af setpunkter skal kunne
1379 ske i trin på 100 kVAr eller bedre for effekter og 0,01 eller bedre for effektfaktor.

1380
1381 Reguleringen skal ske med en nøjagtighed på $\pm 3\%$ af Q_n eller bedre. Nøjagtigheden for
1382 reguleringen måles over en periode på 1 minut.

Værdi: Energinet

1383
1384 I tilfælde, hvor en eller flere elproducerende enheder i et produktionsanlæg er ude til revi-
1385 sion, accepteres det, at produktionsanlæggets levering af reaktiv effekt reduceres pro rata i
1386 henhold til det antal elproducerende enheder, som er ude til revision.

1387
1388 Det påhviler anlægsejer at kompensere for anlægsinfrastrukturens reaktive effekt i situati-
1389 oner, hvor anlægget er udkoblet eller ikke producerer aktiv effekt.

RfG: 18, 2, a) + 21,
3, a)
Værdi: TF 3.2.x

1390 **5.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt**

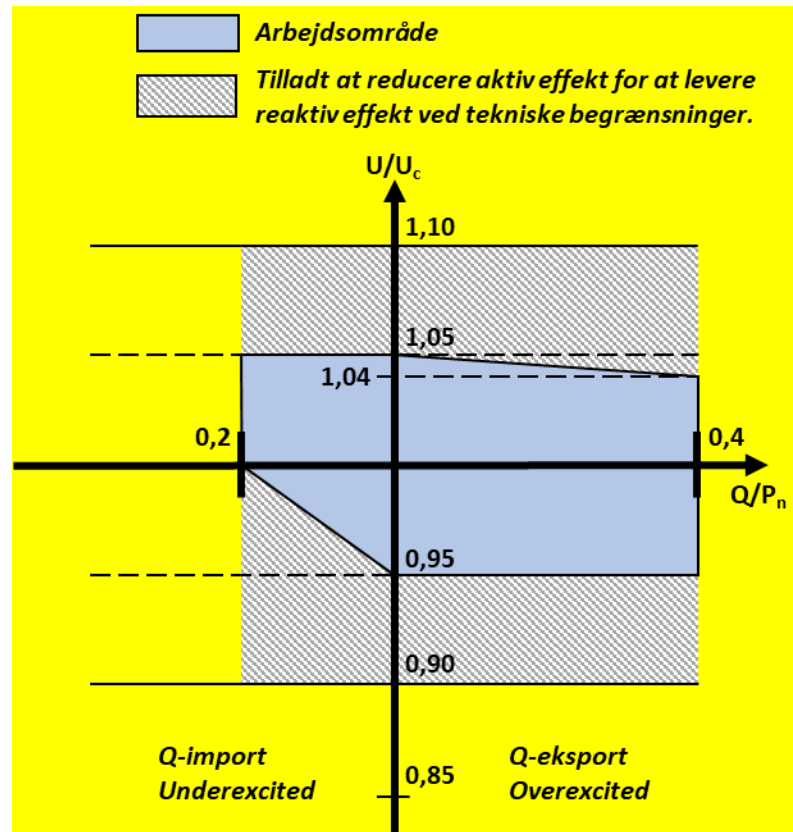
1391 Evnen til levering af reaktiv effekt (arbejdsområdet) afhænger af typen af anlæg.

1392 **5.4.1.1. (a) Et synkront produktionsanlæg**

1393 Ved maksimal produktion af aktiv effekt skal et synkront produktionsanlæg være i stand
1394 til at levere reaktiv effekt ved forskellige spændinger i nettilslutningspunktet (POC), som
1395 angivet i figur 5.4.

RfG: 18, 2, b)

RfG: 18, 2, a)



Figur 5.4 – Krav til levering af reaktiv effekt ved maksimal produktion af aktiv effekt.

1396

1397

1398 I det skraverede område på figur 5.4 skal det synkron produktionsanlæg levere en stabil
 1399 reaktiv effekt, som skal være i overensstemmelse med den valgte reguleringsform, og
 1400 som kun må være begrænset af enhedens tekniske ydeevne, som fx mætning eller under-
 1401 kompensering.

1402

RfG: 18, 2, c)

1403

1404

1405

Ved produktion af aktiv effekt under den maksimale kapacitet skal et synkront produktionsanlæg være i stand til at arbejde i ethvert punkt inden for det synkron produktionsanlægs P-Q kapabilitetskurve (PQ-diagram).

1406

5.4.1.2. (b) Et elproducerende anlæg

RfG: 21, 3, b)

1407

1408

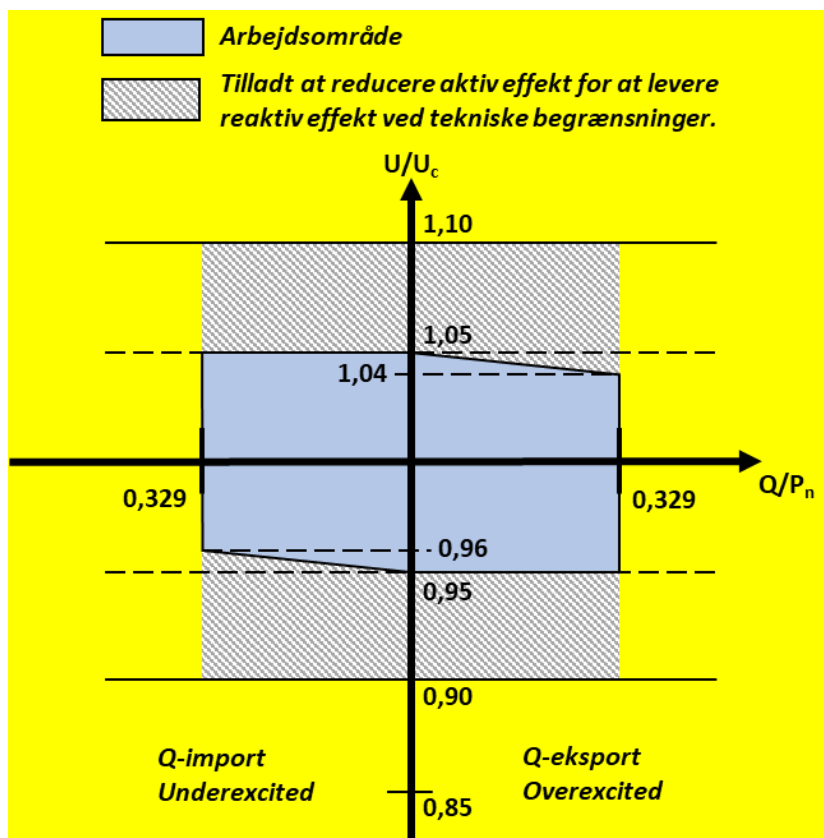
RfG: 21, 3, a)

1409

1410

1411

Ved maksimal produktion af aktiv effekt skal et elproducerende anlæg være i stand til at levere reaktiv effekt ved forskellige spændinger i nettilslutningspunktet (POC), som angivet i figur 5.5.



Figur 5.5 – Krav til levering af reaktiv effekt ved maksimal produktion af aktiv effekt.

1412

1413

1414 I det skraverede område på figur 5.5 skal det elproducerende anlæg levere en stabil reaktiv
 1415 effekt, som skal være i overensstemmelse med den valgte reguleringsform, og som kun må
 1416 være begrænset af enhedens tekniske ydeevne, som fx mætning eller underkompensering.

1417

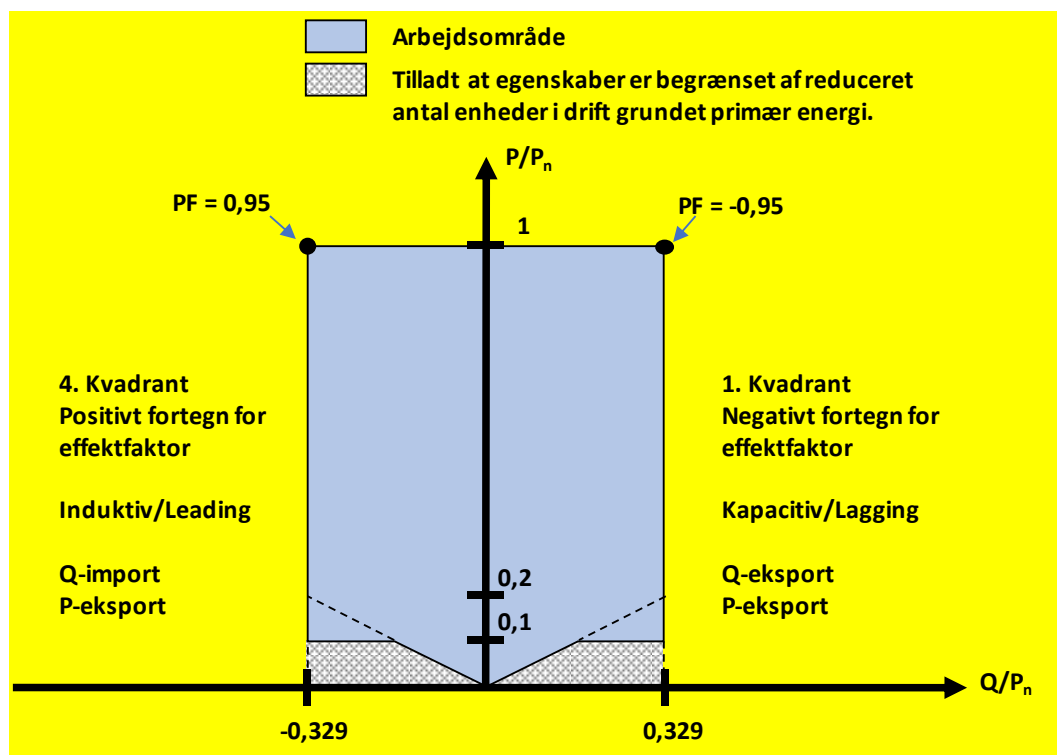
1418 Når produktionen af aktiv effekt er under den maksimale kapacitet, skal et elproducerende
 1419 anlæg være i stand til at arbejde inden for det område, som er angivet i figur 5.6.

1420

1421 I det grå område på figur 5.6 accepteres det, at evnen til levering af reaktiv effekt kan være
 1422 begrænset af et reduceret antal elproducerende enheder i drift, grundet opstart og
 1423 nedlukning af elproducerende enheder som konsekvens af manglende primæreffekt.

1424

RfG: 21, 3, c)



1425

1426

Figur 5.6 – Krav til levering af reaktiv effekt ved forskellige niveauer af aktiv effekt.

1427

5.4.2. Effektfaktorregulering

1428

Samme tekst som for kategori B, dog med krav til hurtigere regulering. Reguleringen fra et setpunkt til et nyt skal påbegyndes inden for 2 sekunder og skal være udført inden for 30 sekunder.

1429

1430

1431

5.4.3. Spændingsregulering

1432

Et produktionsanlæg skal kunne udføre spændingsregulering med en statik og et dødbånd, som vist på figur 5.7.

1433

1434

1435

Hældningen af statikken for spændingsregulering skal kunne indstilles i intervallet 2 % til 7 % i trin på højst 0,5 %.

1436

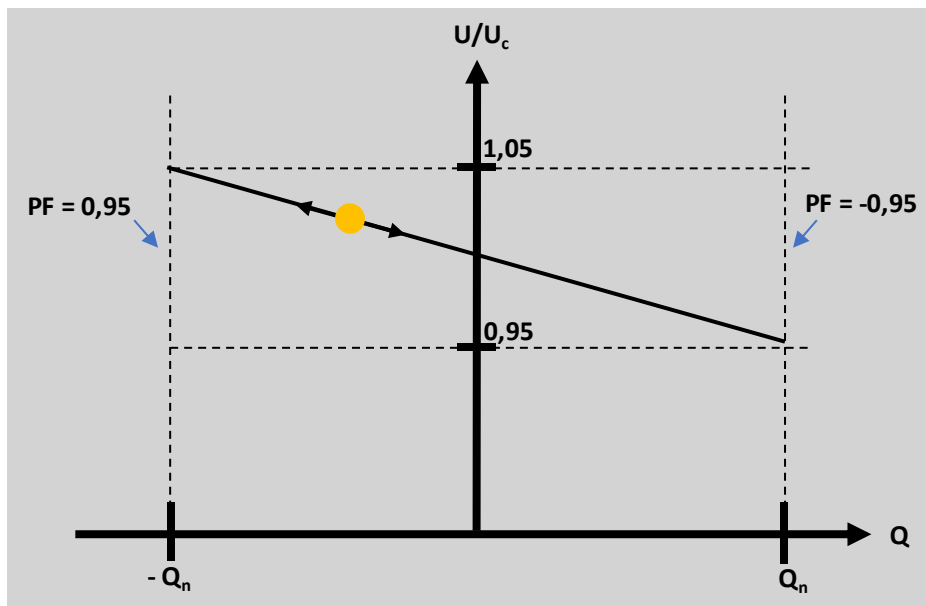
1437

1438

Dødbåndet skal kunne indstilles i intervallet $\pm 5\%$ af U_{ref} med en trinstørrelse på højst 0,5 % af U_{ref} og skal være symmetrisk omkring setpunktet for spændingsreguleringen.

1439

1440



Figur 5.7 – Statik for spændingsregulering [Q(U)].

1441

1442

1443 Produktionsanlægget skal kunne opnå 90 % af ændringen i reaktiv effekt inden for 1 sekund
1444 og være færdigreguleret indenfor 5 sekunder.

RfG: 21, 3, d)
Værdi: Energinet

1445

1446 Hvis andet ikke er aftalt, skal denne reguleringsfunktion være deaktiveret. Hvis funktionen
1447 skal aktiveres, aftales de aktuelle indstillingsværdier for reguleringsfunktionen med elfor-
1448 syningsvirksomheden.

1449 **5.4.4. Q-regulering**

1450 Samme tekst som for kategori B, dog med krav til hurtigere regulering.

RfG: 21, 3, d)
Værdi: Energinet

1451

1452 Reguleringen fra et setpunkt til et nyt skal påbegyndes inden for 2 sekunder og skal være
1453 udført inden for 30 sekunder.

1454 **5.4.5. (a) Synkrone produktionsanlæg – yderligere krav**

1455 Samme som for kategori B.

RfG: 17, 2, b)

1456 **5.5. BESKYTTELSE**

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

1457 **5.5.1. Generelt**

1458 Samme som for kategori B.

1459 **5.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og -indstillinger**

1460 Samme som for kategori B.

1461 **5.5.3. Krav til netbeskyttelse**

1462 Kravene til beskyttelsesfunktioner og -indstillinger afhænger af typen af anlæg.

1463 **5.5.3.1. (a) Krav til netbeskyttelse for synkrone produktionsanlæg**

1464 For synkrone anlæg aftales beskyttelsesfunktioner og indstillinger med elforsyningsvirk-
1465 somheden og den systemansvarlige virksomhed.

RfG: 14, 5, b)
RfG: 15, 3
Værdi: TF 3.2.x

1466
1467
1468
1469
1470

5.5.3.2. (b) Krav til netbeskyttelse for elproducerende anlæg

Et elproducerende anlæg skal have beskyttelsesfunktioner, som vist i tabel 5.4. Medmindre andet aftales med elforsyningsvirksomheden, anvendes standardværdierne i tabellen. Intervaller og opløsning er vejledende.

RfG: 15, 3 og
RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling (Interval / Opløsning)		Funktionstid (Interval / Opløsning)	
Overspænding (trin 3)	$U_{>>>}$	1,0 – 1,3 / 0,01 Standard: 1,20	U_c	0,1 – 5 / 0,05 Standard: 0,1	s
Overspænding (trin 2)	$U_{>>}$	1,0 – 1,3 / 0,01 Standard: 1,15	U_c	0,1 – 5 / 0,05 Standard: 0,2	s
Overspænding (trin 1)	$U_{>}$	1,0 – 1,2 / 0,01 Standard: 1,10	U_c	0,1 – 100 / 0,1 Standard: 60	s
Underspænding (trin 1)	$U_{<}$	0,2 – 1,0 / 0,01 Standard: 0,90	U_c	0,1 – 100 / 0,1 Standard: 60	s
Overfrekvens	$f_{>}$	50,0 – 52,0 / 0,1 Standard: 51,5	Hz	0,1 – 5 / 0,05 Standard: 0,2	s
Underfrekvens	$f_{<}$	47,0 – 50,0 / 0,1 Standard: 47,5	Hz	0,1 – 5 / 0,05 Standard: 0,2	s

1471

Tabel 5.4 – Beskyttelsesindstillinger for elproducerende anlæg i kategori C.

1472
1473

5.5.4. Krav til detektering af ø-drift

Samme som for kategori B.

1474

5.5.5. Jording

1475

Samme som for kategori B.

RfG: 15, 6, f)

1476

5.6. ELKVALITET

1477

Et produktionsanlæg må ikke forårsage uacceptabel elkvalitet i elnettet. For at undgå dette skal produktionsanlægget overholde kravene specificeret i de følgende afsnit.

1478

1479

1480

Der kan være yderligere krav til et produktionsanlæg i særlige tilfælde hvor et produktionsanlæg kan have en betydende indvirkning på det kollektive elforsyningsnet (distributionsnettet og/eller transmissionsnettet), se afsnit 5.6.2.

1481

1482

1483

Ved vurdering af elkvalitet benyttes en tretrinsprocedure, som kort opsummeret er:

1. Kortslutningsforholdet (SCR) ≥ 500 .
2. Vurdering af elkvalitet ved beregning.
3. Måling af støj i nettet før og efter tilslutning af produktionsanlægget og aftale løsning på problemet.

1484

1485 5.6.1. Grænseværdier

1486 Et produktionsanlæg skal overholde kravene beskrevet i de følgende afsnit.

1487 5.6.1.1. DC-indhold

1488 Samme som for kategori B.

1489 5.6.1.2. Spændingsubalance

1490 Samme som for kategori B.

1491 5.6.1.3. Hurtige spændingsændringer

1492 Samme som for kategori B.

1493 5.6.1.4. Flicker

1494 Produktionsanlægget skal overholde de grænseværdier for flicker, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden.

Når kravene skal fastsættes, tager elforsyningsvirksomheden udgangspunkt i metoden, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-7.

1496

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-7

1497 5.6.1.5. Harmoniske overtoner

1498 Produktionsanlægget skal overholde de spændingsgrænseværdier for emission af harmoniske overtoner, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden.

Når kravene skal fastsættes, tager elforsyningsvirksomheden udgangspunkt i metoden, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-6.

1500

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

1501 5.6.1.6. Interharmoniske overtoner

1502 Produktionsanlægget skal overholde de spændingsgrænseværdier for interharmoniske overtoner, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden.

Når kravene skal fastsættes, tager elforsyningsvirksomheden udgangspunkt i metoden, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-6.

1504

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

1505 5.6.1.7. Forstyrrelser i intervallet 2-9kHz

1506 Produktionsanlægget skal overholde de spændingsgrænseværdier for forstyrrelser i frekvensområdet 2 kHz til 9 kHz, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden.

Når kravene skal fastsættes, tager elforsyningsvirksomheden udgangspunkt i metoden, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-6.

1509

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

1510 5.6.2. Ansvarsfordeling

1511 5.6.2.1. Anlægsejers forpligtelser

1512 Anlægsejer skal som udgangspunkt sikre, at produktionsanlægget er designet, konstrueret og konfigureret på sådan en måde, at alle grænseværdier overholdes.

1514

1515 Anlægsejer skal verificere, at emissionsgrænserne i nettilslutningspunktet er overholdt.

1516

TF 3.2.x

- 1517 Til beregning af elkvalitet anvender anlægsejer den typiske trefasede kortslutningseffekt,
 1518 $S_{k, \text{elkvalitet}}$ i nettilslutningspunktet.
 1519
 1520 Netvirksomheden og transmissionsvirksomheden foretager i samarbejde en bedømmelse af
 1521 om et produktionsanlæg har betydende indvirkning på det kollektive elforsyningsnet.
 1522
 1523 Ved produktionsanlæg som har en betydende indvirkning på det kollektive elforsyningsnet
 1524 vil anlægsejer yderligere skulle:
 1525 • Anvende frekvensafhængige impedanspolygoner til beregning af elkvalitet
 1526 • Verificere at emissionsgrænser også er overholdt op imod transmissionsnettet
 1527 • Samt kunne levere en impedansmodel for produktionsanlægget jævnfør afsnit
 1528 5.8.

Verifikation af overholdelse af emissionsgrænser ved anlæg med en betydende indvirkning på elnettet vil typisk foregå ved at beregningerne foretages på en udleveret model, hvor der vil være emissionsgrænser i et eller to punkter i modellen som skal overholdes.

Anlægsejer kan efter aftale tilkøbe supplerende ydelser (højere kortslutningseffekt eller leveringsomfang) af elforsyningsvirksomheden med henblik på overholdelse af de specifikke grænseværdier.

1529

1530 5.6.2.2. Elforsyningsvirksomheden forpligtelser

- 1531 Elforsyningsvirksomheden har ansvaret for at fastsætte emissionsgrænser i nettilslutnings-
 1532 punktet.
 1533
 1534 Elforsyningsvirksomheden skal oplyse kortslutningsniveauet $S_{k, \text{elkvalitet}}$ med tilhørende kort-
 1535 slutningsvinkel ψ_k i nettilslutningspunktet.
 1536

I tilfælde hvor den egentlige $S_{k, \text{elkvalitet}}$ ikke er mulig at beregne for et tilslutningspunkt, estimeres $S_{k, \text{elkvalitet}}$ som $(S_{k, \text{min}} + S_{k, \text{maks}})/2$.

1537

1538

- 1539 Elforsyningsvirksomheden skal også oplyse den frekvensafhængige netimpedans i nettil-
 1540 slutningspunktet $Z_{\text{net,h}}$. Elforsyningsvirksomheden kan vælge at oplyse netimpedansen som
 1541 målt værdi eller som en tilnærmet model. Ved anvendelse af impedanspolygoner videre-
 1542 formidler netvirksomheden impedanspolygoner fra transmissionsvirksomheden, evt. juste-
 1543 ret efter mellemliggende net.
 1544

Som udgangspunkt oplyses $Z_{net,h}$ som tilnærmet model, hvor nedenstående tilnærmede model benyttes. I tilfælde hvor det vurderes nødvendigt af hensyn til indvirkning på det kollektive elforsyningsnet oplyses frekvensafhængige impedanspolygoner i stedet.

For frekvenser til og med 2 kHz:

$$|Z_{net,h}| = \sqrt{R_{50}^2 + (h \cdot X_{50})^2}, \text{ for } h = [1; 40]$$

For frekvenser over 2 kHz:

$$|Z_{net,h}| = \sqrt{R_{50}^2 + (40 \cdot X_{50})^2}, \text{ for } h > 40$$

R_{50} og X_{50} er resistans og reaktans ved 50 Hz og udregnes på baggrund af $S_{k,elkvalitet}$ og tilhørende kortslutningsvinkel ψ_k .

1545

1546 **5.6.3. Målemetode**

1547 Samme som for kategori B.

1548 **5.7. UDVEKSLING AF INFORMATION**

1549 Et produktionsanlæg skal være udstyret med en grænseflade i PCOM, hvor det er muligt at
1550 udveksle signaler i realtid.

1551

1552 Hvis et produktionsanlæg består af flere produktionsenheder, skal der installeres en an-
1553 lægsregulator, så anlægget kan styres som et samlet produktionsanlæg i PCOM jf.figur 3.3
1554 og figur 3.4.

1555

1556 **5.7.1. Krav tidsstempling og opdateringstid**

1557 Informationen skal tidsstemples. Tidsstemplingen skal have en opdateringstid, som angivet
1558 nedenfor:

1559

- Maksimal opdateringstid af funktionsstatus (aktiveret/de-aktiveret) er 10 ms.
- Maksimal opdateringstid af parameterværdi er 1 sekund.
- Maksimal opdateringsværdi af måleværdier er 1 sekund.

1561

1562

1563 **5.7.2. Krav til informationsudveksling**

1564 Et produktionsanlæg skal som minimum kunne udveksle følgende information i realtid:

Signalbetegnelse	Signaltype
Absolut effektbegrænser	Setpunkt
Absolut effektbegrænser	Aktiveret/ikke aktiveret
Afbryderindikering i POC	Status

RfG: 14,5, d)
+
RfG: 15, 2, b) +
15, 2, d), ii) + 21,
3, d), vii) + 15, 2,
g), nr. i og ii.

Afbryderindikering i PGC	Status
Aktiv effekt	Måling
Reaktiv effekt	Måling
Strøm	Måling
Spænding	Måling
Planlagt aktiv effekt (Vise aktuelt setpunkt)	Setpunkt
Effektfaktor (PF)	Måling (må gerne være beregnet)
Q-regulering	Setpunkt
Q-regulering	Aktiveret/ikke aktiveret
Effektfaktorregulering	Setpunkt
Effektfaktorregulering	Aktiveret/ ikke aktiveret
Spændingsregulering	Aktiveret/ ikke aktiveret
Spændingsregulering - ønsket spænding	Setpunkt
Spændingsregulering - statik	Setpunkt
Nedregulering ved højvind*	Aktiveret/ikke aktiveret
Systemværn**	Aktiveret/ikke aktiveret
Systemværn**	Setpunkter for trin
*Gælder kun for vindkraftanlæg	
**Gælder kun hvis det vurderes at et elproducerende anlæg, skal have systemværn ved tilslutning.	

 1565 **Table 5.5 – Krav til information, som et produktionsanlæg skal udveksle i realtid i grænsefladen PCOM.**

 1566 **5.7.3. Registrering af fejlhændelser**

 1567 For et produktionsanlæg i kategori C skal logning realiseres via et elektronisk udstyr, der
 1568 kan opsættes til, som minimum, at logge relevante hændelser for nedennævnte signaler i
 1569 nettilslutningspunktet ved fejl i det kollektive elforsyningsnet.

 1570
 1571 Anlægssejer installerer i nettilslutningspunktet et logningsudstyr (fejlskriver), der som mi-
 1572 nimum registrerer:

- 1573
-
- 1574
- Spænding for hver fase for anlægget

- 1575 • Strøm for hver fase for anlægget
- 1576 • Aktiv effekt for anlægget (kan være beregnede størrelser)
- 1577 • Reaktiv effekt for anlægget (kan være beregnede størrelser)
- 1578 • Frekvens for anlægget
- 1579 • Frekvensafvigelser
- 1580 • Hastighedsafvigelser (Gælder kun synkrone produktionsanlæg)
- 1581 • Aktivering af interne beskyttelsesfunktioner

1582

1583 Specifikke krav til målinger beskrives i nettilslutningsaftalen.

1584

1585 Logning skal udføres som sammenhængende tidsserier af måleværdier fra 10 sekunder før
1586 hændelsestidspunktet til 60 sekunder efter hændelsestidspunktet.

1587

1588 Minimum samplefrekvens for alle fejllogninger skal være 1 kHz.

1589

1590 De specifikke opsætninger af hændelsesbaseret logning aftales med elforsyningsvirksom-
1591 heden og den systemansvarlige virksomhed ved opstart af anlægget.

1592

1593 Alle målinger og data, der udveksles i PCOM, skal logges med en tidsstempling og en
1594 nøjagtighed, som sikrer, at disse kan korreleres med hinanden og med tilsvarende registre-
1595 ringe i det kollektive elforsyningsnet.

1596

1597 Logninger skal arkiveres i minimum tre måneder fra fejlsituationen, dog maksimalt op til
1598 100 hændelser.

1599

1600 Elforsyningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed skal på forlangende have
1601 adgang til loggede og relevante registrerede informationer.

1602 5.8. SIMULERINGSMODEL

1603 For produktionsanlæg over 10 MW, skal anlægsejer levere en simuleringsmodel. Krav til
1604 simuleringsmodeller er koordineret med Energinet og der henvises derfor til Energinets
1605 notat om simuleringsmodeller [Requirements for Generators (RfG) – krav til simulerings-
1606 model].

1607

1608 For produktionsanlæg under 10 MW, kan netvirksomheden i særlige tilfælde stille krav om
1609 at anlægsejer leverer en simuleringsmodel. Hvis netvirksomheden anmoder om en simule-
1610 ringsmodel er kravene de samme som for anlæg over 10 MW.

1611 5.9. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION

1612 Dette afsnit beskriver den dokumentation, som anlægsejer eller tredjepart skal levere til
1613 elforsyningsvirksomheden for at opnå en nettilslutningstilladelse.

1614

1615 Det er anlægsejeren, der har ansvaret for at overholde kravene beskrevet i denne vejledning
1616 og for at dokumentere, at kravene er overholdt.

1617

RfG: 15, 6, c)

RfG: 32, 2

1618 Elforsyningsvirksomheden kan til enhver tid kræve verifikation og dokumentation for, at
1619 produktionsanlægget opfylder kravene beskrevet i denne vejledning.

1620

1621 Dokumentation leveres til elforsyningsvirksomheden som en del af proceduren for nettil-
1622 slutning, som består af flere typer af tilladelser, før man kan få den endelige tilslutningstil-
1623 ladelse. De forskellige trin af tilladelser er følgende:

1624

- 1625 1. Idriftsættelsestilladelse
- 1626 2. Midlertidig nettilslutningstilladelse
- 1627 3. Endelig nettilslutningstilladelse

1628

1629 For at få en midlertidig nettilslutningstilladelse skal anlægsejeren indsende bilag B2.1.
1630 Sammen med bilaget skal der indsendes teknisk dokumentation, som understøtter de svar,
1631 som er afgivet i bilaget. Når dokumentationen er godkendt, udstedes den midlertidige net-
1632 tilslutningstilladelse.

1633

1634 For at få den endelige nettilslutningstilladelse skal anlægsejeren indsende bilag B2.2. Når
1635 elforsyningsvirksomheden har godkendt dokumentationen, udstedes den endelige nettil-
1636 slutningstilladelse.

1637

Hvis ikke elforsyningsvirksomheden modtager bilag B2.2 inden udløb af den midlertidige nettilslutningstilladelse, har elforsyningsvirksomheden ret til at afbryde elektrisk for produktionsanlægget, da der ikke findes en gyldig nettilslutningstilladelse efter udløb af den midlertidige tilladelse.

1638

1639

Vurderer elforsyningsvirksomheden, på baggrund af bilag B2.2, at produktionsanlægget ikke overholder kravene i denne vejledning, udarbejdes en plan for, hvordan de udestående, der er identificeret, udbedres, og på baggrund af denne, kan der søges om forlængelse af den midlertidige nettilslutningstilladelse.

1640

1641

1642 Produktcertifikater kan benyttes som en del af dokumentationen for overholdelse af kra-
1643 vne i denne vejledning.

1644

1645 5.9.1. Krav til dokumentation

1646

- 1647 • CE-overensstemmelseserklæring
- 1648 • Beskyttelsesfunktioner
- 1649 • Enstregsskema
- 1650 • Elkvalitet
- 1651 • Tolerance overfor spændingsdyk
- 1652 • PQ-diagram
- 1653 • Signalliste
- 1654 • Simuleringsmodel

- 1655 • Plan for overensstemmelsesprøvning
- 1656 • Verifikationsrapport
- 1657 • Udfyldt bilag B2.1, med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet i
- 1658 bilaget.
- 1659 • Udfyldt bilag B2.2, med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet i
- 1660 bilaget.

1661 Der kan også anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt certificeringsor-

1662 gan. Produktcertifikaterne kan dække nogle af dokumentationskravene.

1663

1664 I forbindelse med dokumentation af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der

1665 gennemføres prøvninger og simuleringer, som beskrevet i afsnit 5.9.2 og 5.9.3.

1666 5.9.2. Prøvninger

1667 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber, skal der

1668 gennemføres prøvninger, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De prøv-

1669 ninger, som skal gennemføres omfatter:

1670

- 1671 • Frekvensrespons – overfrekvens
- 1672 • Frekvensrespons – underfrekvens
- 1673 • Frekvensregulering
- 1674 • Frekvensgenoprettelseskontrol (Kun synkrone anlæg)
- 1675 • Arbejdsområde for reaktiv effekt
- 1676 • Spændingsregulering (kun elproducerende anlæg)
- 1677 • Effektfaktorregulering (kun elproducerende anlæg)
- 1678 • Q-regulering (kun elproducerende anlæg)

1679 Resultaterne skal fremlægges i en rapport.

1680 I stedet for prøvninger kan der anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt

1681 certificeringsorgan.

1682 5.9.3. Simuleringer

1683 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber, skal der

1684 gennemføres simuleringer, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De

1685 simuleringer, som skal gennemføres omfatter:

- 1686 • Frekvensrespons – overfrekvens (LFSM-O)
 - 1687 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
 - 1688 ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets nedre
 - 1689 grænse for aktiv effekt nås.
- 1690 • Robusthed over for spændingsdyk
- 1691 • Genoprettelse af aktiv effekt
- 1692 • Levering af reaktiv tillægsstrøm (kun elproducerende anlæg)
- 1693 • Frekvensrespons – underfrekvens (LFSM-U)
 - 1694 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
 - 1695 ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets øvre
 - 1696 grænse for aktiv effekt nås.
- 1697 • Frekvensregulering (FSM)
 - 1698 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.

RfG: 32, 2

RfG: 32, 2

- 1699 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer, der er store nok til at forårsage maksimal ændring i aktiv effekt.
- 1700
- 1701 • Ø-drift (samme egenskaber med et svagere net)
- 1702 • Arbejdsområde for reaktiv effekt
- 1703 Simuleringsresultater og simuleringsmodel skal valideres op imod de gennemførte prøv-
- 1704 ninger, så det påvises, at model og simuleringer er retvisende.
- 1705
- 1706 I stedet for simuleringer kan der anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt
- 1707 certificeringsorgan.
- 1708

Idriftsættelsestilladelse

Idriftsættelsestilladelsen giver anlægsejeren ret til at spændingssætte produktionsanlæggets interne net og hjælpeforsyninger. Produktionsanlægget må dog ikke sættes i drift og producere elektricitet ud på nettet.

Midlertidig nettilslutningstilladelse

Den midlertidige nettilslutningstilladelse giver ret til at drive produktionsanlægget i det omfang, som er nødvendigt for at gennemføre overensstemmelsesprøvningen, jævnfør den indsendte plan for overensstemmelsesprøvning.

En midlertidig nettilslutningstilladelse kan højst gælde i 24 måneder.

Endelig nettilslutningstilladelse

Den endelige nettilslutningstilladelse giver ret til at drive produktionsanlægget ved brug af nettilslutningen.

CE-overensstemmelseserklæring

Der skal leveres en CE-overensstemmelseserklæring for de enkelte hovedkomponenter. CE-overensstemmelseserklæringen skal indeholde en liste over de relevante standarder, normer, og direktiver, som komponenten eller enheden overholder.

Beskyttelsesfunktioner

Med dokumentation af beskyttelsesindstillinger menes en liste over alle de aktuelle relæopsætninger på idriftsættelsestidspunktet.

Enstregsskema

Et enstregsskema er en tegning, der viser anlæggets hovedkomponenter, og hvordan de indbyrdes er forbundet elektrisk. Derudover skal placeringen af beskyttelse og målepunkter fremgå af skemaet.

Elkvalitet

Elkvalitet er en samling af parametre, som karakteriserer den leverede elektricitet. Der skal fremvises et certifikat eller en rapport, der viser, at kravene er overholdt.

Tolerance over for spændingsdyk

Med tolerance overfor spændingsdyk menes et produktionsanlægs evne til at forblive tilkoblet det kollektive elforsyningsnet under et spændingsdyk, såvel som elproducerende anlægs evne til at levere reaktiv tillægsstrøm. Produktionsanlæggets evne til at forblive tilkoblet elnettet og levere reaktiv tillægsstrøm kan dokumenteres på to måder: ved simulering eller test.

PQ-diagram

Et diagram, som viser produktionsanlæggets arbejdsområde for aktiv og reaktiv effekt.

Signalliste

En liste over de signaler, som anlægget kan udveksle med elforsyningsvirksomheden, i henhold til afsnit 5.7.

Simuleringsmodel

En simuleringsmodel i henhold til kravene i afsnit 5.8.

Plan for overensstemmelsesprøvning

En detaljeret plan for gennemførelse af overensstemmelsesprøvning som skal påvise, at produktionsanlægget overholder kravene i denne vejledning.

Verifikationsrapport

En rapport, som på baggrund af overensstemmelsesprøvningen påviser, at produktionsanlægget overholder kravene i denne vejledning.

Udfyldning af bilag

Med et udfyldt bilag B2.1 og B2.2 menes der, at bilaget i denne vejledning skal udfyldes, og at den tekniske dokumentation, der viser, at de svar man har afgivet i bilaget er korrekte, er vedhæftet. Teknisk dokumentation kan være en testrapport, produktcertifikat, manual, simulering mv.

1711

1712

1713

6. KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI D

1714 6.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENS OG SPÆNDINGSADFVIGELSER

1715 Samme som for kategori B og C

1716 6.1.1. Normaldrift

1717 Samme som for kategori B og C.

1718 6.1.2. Tolerance over for frekvensafvigelser

1719 Samme som for kategori B og C.

1720 6.1.2.1. Frekvensændring

1721 Samme som for kategori B og C.

1722 6.1.2.2. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens

1723 Samme som for kategori B og C.

1724 6.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser

1725 Samme som for kategori B og C.

1726 6.1.3.1. Robusthed over for spændingsstigninger

1727 Samme som for kategori B og C.

1728 6.1.3.2. Robusthed over for spændingsdyk

1729 Gentagende fejl

1730 Det påhviler anlægsejer at sikre produktionsanlægget mod mekaniske og elektriske følge-
1731 virkninger i forbindelse med mulig genindkobling efter symmetriske såvel som asymme-
1732 triske fejl i transmissionssystemet.

1733

1734 Foranstaltningerne i forbindelse med dette må ikke kompromittere produktionsanlæggets
1735 specificerede øvrige egenskaber.

1736 (a) Synkront produktionsanlæg

1737 Samme som for kategori B og C, dog vurderes kravet ved P_n og $Q = Q_{min}$.

1738 (b) Elproducerende anlæg

1739 Samme som for kategori B og C, dog vurderes kravet ved P_n og $Q = Q_n$.

1740 Levering af reaktiv tillægsstrøm

1741 Samme som for kategori B og C.

1742 6.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET PRODUKTIONSANLÆG

1743 Et produktionsanlæg i kategori D må først foretage indkobling og synkronisering med el-
1744 nettet efter at have modtaget tilladelse til dette fra elforsyningsvirksomheden.

1745

1746 Et produktionsanlæg i kategori D skal, efter at have modtaget tilladelse til synkronisering,
1747 automatisk kunne synkronisere sig til det kollektive elforsyningsnet. Det må ikke være mu-
1748 ligt at omgå den automatiske synkronisering manuelt, så anlægget kobler ind uden synkro-
1749 nisering.

Energinet

RfG: 16, 3, a)
RfG: 16, 3, b), ii)
Værdi: Energinet

RfG: 16, 3, a)
RfG: 16, 3, b), ii)
Værdi: Energinet

RfG: 16,4

RfG: 16,4

RfG: 16,4

1750
 1751 Synkronisering skal være muligt, når frekvensen ligger inden for intervallet 47,5 Hz til 51,5
 1752 Hz, begge værdier inklusive.
 1753
 1754 De specifikke krav til synkroniseringsanordningerne og deres indstillinger aftales mellem
 1755 elforsyningsvirksomheden og anlægsejeren inden idriftsættelse af produktionsanlægget.

1756 **6.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT**

1757 Samme som for kategori B og C.

1758 **6.3.1. Frekvensrespons – overfrekvens**

1759 Samme som for kategori B og C.

1760 **6.3.2. Frekvensrespons - underfrekvens**

1761 Samme som for kategori C.

1762 **6.3.3. Frekvensregulering**

1763 Samme som for kategori C.

1764 **6.3.4. Begrænsningsfunktioner**

1765 Samme som for kategori C.

1766 **6.3.4.1. Absolut-effektbegrænsere**

1767 Samme som for kategori B og C.

RfG: 15, 6, e)
 Værdi: Energinet

1768 **6.3.4.2. Gradient-effektbegrænsere**

1769 Samme som for kategori C.

1770 **6.3.4.3. Systemværn**

RfG: 15, 6, d)

1771 Samme som kategori B og C.

1772 **6.3.4.4. (b) Elproducerende anlæg – yderligere krav**

1773 **Delta effektbegrænsere**

1774 Samme som for kategori C.

1775 **Reduktion af aktiv effekt ved høj vind**

1776 Samme som for kategori C.

1777 **6.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT**

1778 Samme som for kategori C.

1779 **6.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt**

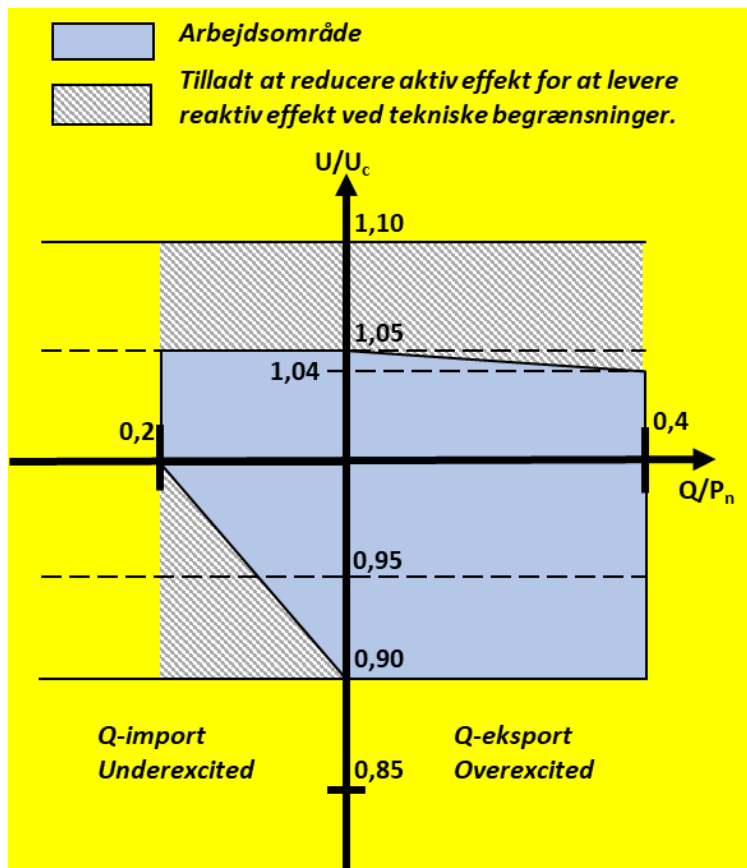
1780 Evnen til levering af reaktiv effekt (arbejdsområdet) afhænger af typen af anlæg.

1781 **6.4.1.1. (a) Et synkront produktionsanlæg**

RfG: 18, 2, b)

1782 Ved maksimal produktion af aktiv effekt skal et synkront produktionsanlæg være i stand
 1783 til at levere reaktiv effekt ved forskellige spændinger i nettilslutningspunktet, som angivet
 1784 i figur 6.1.
 1785

1786 I det skraverede område på figur 6.1 skal det synkron produktionsanlæg levere en stabil
 1787 reaktiv effekt, som skal være i overensstemmelse med den valgte reguleringsform, og som
 1788 kun må være begrænset af enhedens tekniske ydeevne, som fx mætning eller underkom-
 1789 pensering.



1790
 1791 **Figur 6.1 – Krav til levering af reaktiv effekt ved maksimal produktion af aktiv effekt.**

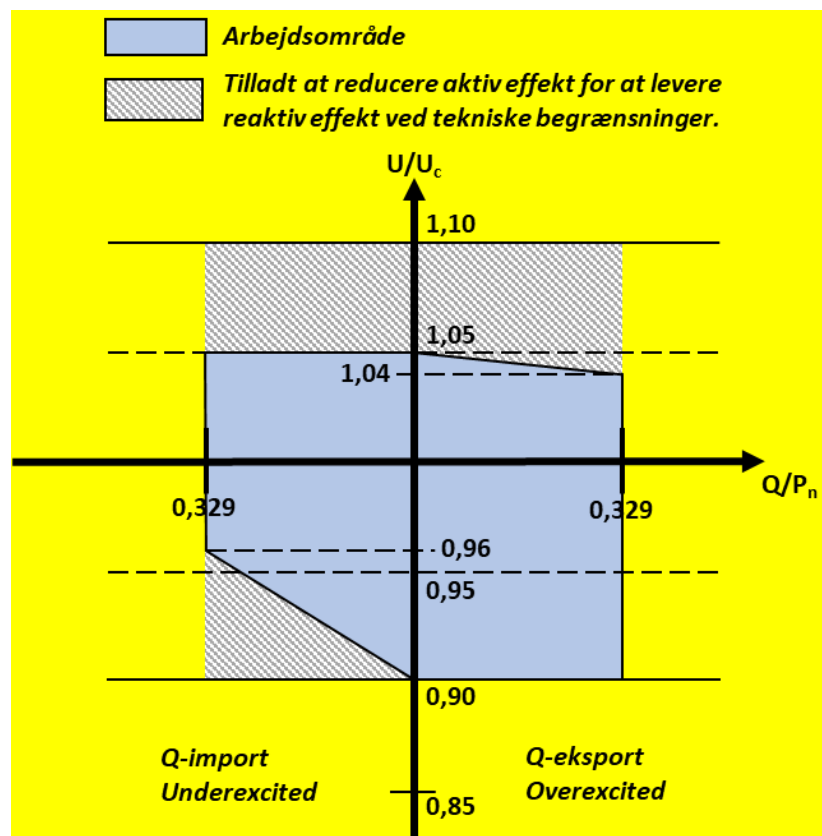
1792 Ved produktion af aktiv effekt under den maksimale kapacitet skal et synkront produkti-
 1793 onsanlæg være i stand til at arbejde i ethvert punkt inden for produktionsanlæggets P-Q-
 1794 kapabilitetskurve.

RfG: 18, 2, c)

1796 **6.4.1.2. (b) Et elproducerende anlæg**

1797 Samme tekst som kategori C, dog med anden figur for Q-U-arbejdsområde.

RfG: 21, 3, b)+c)



Figur 6.2 Krav til levering af reaktiv effekt ved maksimal produktion af aktiv effekt.

1798

1799

1800

1801

1802 6.4.2. Effektfaktor regulering

1803 Samme som for kategori C.

1804 6.4.3. Spændingsregulering

1805 Samme som for kategori C.

1806 6.4.4. Q-regulering

1807 Samme som for kategori C.

1808 6.4.5. (a) Synkrongeneratorer – yderligere krav

1809 6.4.5.1. Generator

1810 For et anlæg i kategori D fastsættes krav til kortslutningsforhold og transient reaktans i
 1811 samarbejde med elforsyningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed på bag-
 1812 grund af anlægsejers anlægsdesignstudier og stabilitetsanalyser. De tilladelige værdier skal
 1813 fremgå af nettilslutningsaftalen for anlægget.

1814 6.4.5.2. Maskin- eller anlægstransformer

1815 For et synkront produktionsanlæg fastsættes den maksimalt tilladelige størrelse af maskin-
 1816 eller anlægstransformerens kortslutningsreaktans i samarbejde med elforsyningsvirksom-
 1817 heden og den systemansvarlige virksomhed på baggrund af anlægsejers anlægsdesignstu-
 1818 dier og stabilitetsanalyser. Den tilladelige værdi skal fremgå af nettilslutningsaftalen for
 1819 anlægget.

1820

1821 Hvor der anvendes viklingskobler på transformeren, kan det aftales med elforsyningsvirk-
1822 somheden, at viklingskobleren må anvendes til opfyldelse af krav til reaktive regulerings-
1823 egenskaber. Hvis aftale indgås skal det fremgå af nettilslutningsaftalen for anlægget.

1824

1825 Hvis der anvendes viklingskobler på transformeren, er anlægsejer ansvarlig for den rette
1826 koordinering mellem anlæggets reaktive reguleringsfunktioner og viklingskoblerregulerin-
1827 gen.

1828 6.4.5.3. Krav til magnetiseringssystem

1829 De specifikke krav til og indstillinger for magnetiseringssystem og PSS aftales med elfor-
1830 syningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed.

RfG: 19, 2, b)

1831 Magnetiseringssystem

1832 Et synkront produktionsanlæg skal være udstyret med et kontinuert fungerende automatisk
1833 magnetiseringssystem. Formålet er at sikre stabil drift af anlægget, samt give mulighed for
1834 at bidrage til regulering af spænding og/eller den reaktive effektbalance i det kollektive
1835 elforsyningsnet.

RfG: 19, 2, b)

1836

1837 Magnetiseringssystemet skal konstrueres i overensstemmelse med den europæiske stan-
1838 dard DS/EN 60034-16-1:2011 "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems
1839 for synchronous machines – Chapter 1: Definitions" og DS/CLC/TR 60034-16-3:2004
1840 "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machi-
1841 nes – Section 3: Dynamic performance".

1842

1843 I tilfælde af netforstyrrelser der medfører spændingsreduktion, skal generatoren i mindst
1844 10 sekunder kunne overmagnetiseres 1,6 gange magnetiseringsstrøm og -spænding ved
1845 nominel effekt og $t_{g\phi} = 0,4$ i POC og normal driftsspænding. Hvis overmagnetiserings-
1846 egenskaben afhænger af spændingen i POC, skal den nævnte egenskab være tilgængelig
1847 ved reduceret netspænding i POC ned til 0,6 pu.

1848

1849 Generatorens overmagnetiseringsbeskyttelse og anden beskyttelse skal konstrueres og ind-
1850 stilles, så generatorens evne til midlertidig overbelastning kan udnyttes uden at overskride
1851 generatorens termiske grænser.

1852

1853 Magnetiseringssystemets begrænserefunktioner skal være selektive med anlæggets beskyt-
1854 telsesfunktioner, og derved muliggøre kortvarig udnyttelse af overbelastningsegenskaber
1855 uden udkobling af anlægget.

1856

1857 Magnetiseringssystemets tidsrespons (målt på generatorklemmerne) under tomgang (gene-
1858 ratoren er frakoblet nettet og drevet ved nominel omløbshastighed) ved en momentan 10 %
1859 ændring af referencespændingen skal være ikke-oscillerende, og have en stigetid ("rise-
1860 time"), som defineret i DS/EN 60034-16-3, på maksimalt 0,3 sekund for et statisk magne-
1861 tiseringssystem. For et roterende magnetiseringssystem ("rotating exciter") tillades et tids-
1862 respons på maksimalt 0,5 sekund ved en positiv 10 % ændring af referencespændingen og
1863 tilsvarende maksimalt 0,8 sekund ved en negativ 10 % ændring af referencespændingen.

1864

1865 Magnetiseringssystemets oversving ("overshoot") målt på generatorklemmerne, som defi-
 1866 neret i DS/EN 60034-16-3, ved en momentan 10 % ændring i referencespændingen, må
 1867 maksimalt være 15 % af ændringen.

1868

RfG: 19, 2, b)

1869 **Power system stabilizer (PSS)**

1870 PSS-funktionen skal anvende input fra både rotorhastighed/netfrekvens og aktiv effekt
 1871 (dual input) til at udlede stabilitetssignalet, hvor en dæmpetilsats af typen IEEE PSS2B, jf.
 1872 IEEE 421.5, er normgivende.

1873

1874 Justering af PSS-funktionen skal være således, at der opnås en betydelig dæmpning i fre-
 1875 kvensområdet 0,2 til 0,7 Hz.

1876

1877 Fasen af det tilførte dæmpningssignal, som produceres af PSS-funktionen, skal i frekvens-
 1878 området 0,2 til 2 Hz være i fase med hastighedsændringen for generatorens rotor. Afvigel-
 1879 ser på op til -30 grader (underkompenseret) kan accepteres.

1880

1881 Dæmpning af anlæggets effektoscillationer (eksponentielt aftagende funktion) skal ved alle
 1882 arbejds punkter, og ved enhver forstyrrelse med PSS-funktionen aktiveret, være hurtigere
 1883 end 1 sekund.

1884

1885 Anlæggets naturlige dæmpning af "local mode" effektoscillationer må ikke påvirkes nega-
 1886 tivt af PSS-funktionen.

1887

1888 Justeringen af PSS-funktionen skal være således, at ændringer af anlæggets arbejds punkt
 1889 (aktiv effekt) under normal drift, eller ved en fejl i fx turbineregulator, kedelanlæg, føde-
 1890 vandsanlæg eller andre hjælpekraftanlæg, ikke må medføre, at spændingen på højspæn-
 1891 dings siden af anlæggets maskintransformer ændres mere end 1 %.

1892

1893 PSS-udgangssignalet skal begrænses, således at aktivering af PSS-funktionen ikke medfø-
 1894 rer en ændring af generatorspændingen større end $\pm 5\%$ af generatorens nominelle spæn-
 1895 ding. Det er tilladt, at grænserne reduceres automatisk og dynamisk af spændingsregulato-
 1896 ren, fx ved aktivering af magnetiseringssystemets begrænserfunktioner.

1897

1898 PSS-funktionen skal deaktiveres automatisk, når den producerede aktive effekt er mindre
 1899 end 20 % af nominel effekt. Det skal være muligt at ind- og udkoble PSS-funktionen. Ved
 1900 udkobling af PSS- funktionen skal der afgives en alarm.

1901

1902 **6.5. BESKYTTELSE**

1903 **6.5.1. Generelle krav**

1904 Samme som for kategori B og C.

1905

1906 Der ud over påhviler det anlægsejer, at sikre produktionsanlægget mod mekaniske og elek-
 1907 triske følgevirkninger i forbindelse med mulig genindkobling efter symmetriske såvel som
 1908 asymmetriske fejl i transmissionssystemet.

- 1909
- 1910 Foranstaltningerne i forbindelse med dette må ikke kompromittere produktionsanlæggets
- 1911 specificerede øvrige egenskaber.
- 1912 **6.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og indstillinger**
- 1913 Samme som for kategori B og C.
- 1914 **6.5.3. Krav til netbeskyttelse**
- 1915 **6.5.3.1. (a) Krav til netbeskyttelse for synkroner produktionsanlæg**
- 1916 For synkroner produktionsanlæg aftales beskyttelsesfunktioner og indstillinger med elfor-
- 1917 syningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed.
- 1918 **6.5.3.2. (b) Krav til netbeskyttelse for elproducerende anlæg**
- 1919 Samme som for kategori C.
- 1920 **6.5.4. Krav til detektering af ø-drift**
- 1921 Samme som for kategori B og C.
- 1922 **6.5.5. Jording**
- 1923 Samme som for kategori B og C.
- 1924 **6.6. ELKVALITET**
- 1925 Samme som for kategori C.
- 1926 **6.6.1. Grænseværdier**
- 1927 **6.6.1.1. DC-indhold**
- 1928 Samme som for kategori C.
- 1929 **6.6.1.2. Spændingsubalance**
- 1930 Samme som for kategori C.
- 1931 **6.6.1.3. Hurtige spændingsændringer**
- 1932 Samme som for kategori C.
- 1933 **6.6.1.4. Flicker**
- 1934 Samme som for kategori C.
- 1935 **6.6.1.5. Harmoniske overtoner**
- 1936 Samme som for kategori C.
- 1937 **6.6.1.6. Interharmoniske overtoner**
- 1938 Samme som for kategori C.
- 1939 **6.6.1.7. Forstyrrelser i intervallet 2-9kHz**
- 1940 Samme som for kategori C.
- 1941 **6.6.2. Ansvarsfordeling**
- 1942 Samme som for kategori C.

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

- 1943 **6.6.2.1. Anlægsjers forpligtelser**
 1944 Samme som for kategori C.
- 1945 **6.6.2.2. Elforsyningsvirksomheden forpligtelser**
 1946 Samme som for kategori C.
- 1947 **6.6.3. Målemetode**
 1948 Samme som for kategori C.

1949 **6.7. UDVEKSLING AF INFORMATION**

1950 Samme som for kategori C.

1951 **6.7.1. Krav til tidsstempling og opdateringstid**

1952 Samme som for kategori C.

1953 **6.7.2. Krav til informationsudveksling**

1954 Et produktionsanlæg skal som minimum kunne udveksle følgende information i realtid:

RfG: 14,5, d)
 +
 RfG: 15, 2, b) +
 15, 2, d), ii) + 21,
 3, d), vii) + 15, 2,
 g), nr. i og ii.

Signalbetegnelse	Signaltype
Absolut effektbegrænser	Setpunkt
Absolut effektbegrænser	Aktiveret/ikke aktiveret
Mulig aktiv effektregulering	Værdi i forhold til P_n
Mulig reaktiv effektregulering	Værdi i forhold til Q_n
Afbryderindikering i POC	Status
Afbryderindikering i PGC	Status
Aktiv effekt	Måling
Reaktiv effekt	Måling
Strøm	Måling
Spænding	Måling
Planlagt aktiv effekt (Vise aktuelt setpunkt)	Setpunkt
Effektfaktor (PF)	Måling (må gerne være beregnet)
Q-regulering	Setpunkt
Q-regulering	Aktiveret/ikke aktiveret
Effektfaktorregulering	Setpunkt

Effektfaktorregulering	Aktiveret/ ikke aktiveret
Spændingsregulering	Aktiveret/ ikke aktiveret
Spændingsregulering - ønsket spænding	Setpunkt
Spændingsregulering - statik	Setpunkt
Nedregulering ved højvind*	Aktiveret/ikke aktiveret
Systemværn**	Aktiveret/ikke aktiveret
Systemværn**	Setpunkter for trin
*Gælder kun for vindkraftanlæg	
**Gælder kun hvis det vurderes at produktionsanlægget skal have systemværn ved tilslutning.	

1955 **Tabel 6.1 – Krav til information, som et produktionsanlæg skal udveksle i realtid i grænsefladen PCOM.**

1956 **6.7.3. Registrering af fejlhændelser**

1957 Samme som for kategori C.

1958 **6.8. SIMULERINGSMODEL**

1959 Samme som for kategori C.

1960 **6.9. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION**

1961 Samme som for kategori C.

RfG: 35, 3

1962 **6.9.1. Krav til dokumentation**

1963 Samme som for kategori C.

1964 **6.9.2. Prøvninger**

1965 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der gennemføres prøvninger, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De prøvninger, som skal gennemføres, omfatter:

RfG: 35, 3

1968

- 1969 • Frekvensrespons – overfrekvens
- 1970 • Frekvensrespons – underfrekvens
- 1971 • Frekvensregulering
- 1972 • Frekvensgenoprettelseskontrol (Kun synkrone anlæg)
- 1973 • Arbejdsområde for reaktiv effekt
- 1974 • Spændingsregulering (kun elproducerende anlæg)
- 1975 • Effektfaktorregulering (kun elproducerende anlæg)
- 1976 • Q-regulering (kun elproducerende anlæg)

1977 Resultaterne skal fremlægges i en rapport.

1978	6.9.3. Simuleringer
1979	Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der gennemføres simuleringer, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De simuleringer, som skal gennemføres, omfatter:
1980	
1981	
1982	<ul style="list-style-type: none"> • Frekvensrespons – overfrekvens (LFSM-O) <ul style="list-style-type: none"> ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper. ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets nedre grænse for aktiv effekt nås.
1983	
1984	
1985	
1986	<ul style="list-style-type: none"> • Robusthed over for spændingsdyk
1987	<ul style="list-style-type: none"> • Genoprettelse af aktiv effekt
1988	<ul style="list-style-type: none"> • Levering af reaktiv tillægsstrøm (kun elproducerende anlæg)
1989	<ul style="list-style-type: none"> • Frekvensrespons – underfrekvens (LFSM-U) <ul style="list-style-type: none"> ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper. ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets øvre grænse for aktiv effekt nås.
1990	
1991	
1992	
1993	<ul style="list-style-type: none"> • Frekvensregulering (FSM) <ul style="list-style-type: none"> ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper. ○ Skal gennemføres med frekvensændringer, der er store nok til at forårsage maksimal ændring i aktiv effekt.
1994	
1995	
1996	
1997	<ul style="list-style-type: none"> • Ø-drift (samme egenskaber med et svagere net)
1998	<ul style="list-style-type: none"> • Arbejdsområde for reaktiv effekt
1999	<ul style="list-style-type: none"> • Dæmpning af svingninger (PSS)
2000	Simuleringsresultater og simuleringmodel skal valideres op imod de gennemførte prøvninger, således at det påvises, at model og simuleringer er retvisende.
2001	
2002	
2003	I stedet for simuleringer kan der anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt certificeringsorgan.
2004	
2005	
2006	6.9.4. Verifikationskrav magnetiseringssystem
2007	Verifikation af ovenstående funktionskrav til magnetiseringsudstyret skal vedlægges som dokumentation. Udførte simuleringer, relevante målinger fra idriftsættelsestest, funktionsbeskrivelser samt "as build" indstillingsværdier skal vedlægges som del af den samlede anlægsdokumentation.
2008	
2009	
2010	
2011	
2012	Koordinering mellem begrænserfunktioner og beskyttelsesfunktioner dokumenteres ved et PQ-diagram for hhv. statisk og dynamisk karakteristik, indeholdende funktionstider og aktiveringsniveauer.
2013	
2014	
2015	
2016	Simulering, analyse og idriftsættelsestest skal anvendes til at dokumentere, at magnetiseringssystemet har tilfredsstillende dynamiske egenskaber.
2017	
2018	
2019	De udførte simuleringer skal omfatte nedenstående testscenarier:
2020	<ol style="list-style-type: none"> 1. RMS-simulering af spændingsdyk i henholdt til nedstående funktion, hvor maskinens fejl driftspunkt er de-fineret ved $U_{POC} = 1 \text{ pu}$, $P = 1 \text{ pu}$, $Q_{POC} = 0,4 \text{ pu}$:
2021	<ol style="list-style-type: none"> a. $U_{poc}(t) = \{ 1 \text{ pu hvor } t < 0 \text{ s}; 0,6 \text{ pu hvor } t > 0 \text{ s}$
2022	

2023 2. RMS-simulering af stepresponstest ved en momentan +/- 10 % ændring af refe-
2024 rencespændingen, hvor maskinen drives i tomgang og ved nominal omløbshas-
2025 tighed.

2026

2027 Den udførte idriftsættelsestest skal indeholde nedenstående tests:

2028 1. Stepresponstest ved en momentan +/- 10 % ændring af referencespændingen,
2029 hvor maskinen drives i tomgang og ved nominal omløbshastighed.

2030 2. Test af selektivitet mellem undermagnetiseringsbeskyttelse og undermagnetise-
2031 ringsbegrænsere. Dette udføres ved:

2032 a. Stepresponstest, hvor maskinen forsøges tvunget i et undermagnetiseret
2033 arbejds punkt, som ligger uden for det tilladelige arbejdsområde for un-
2034 dermagnetiseringsbegrænsere.

2035 b. Oprampning af aktiv effekt, fra P_{min} til P_n , hvor maskinen, inden påbe-
2036 gyndelse af test, ligger i et fuldt undermagnetiseret arbejds punkt.

2037 3. Test af selektivitet mellem overmagnetiseringsbeskyttelse og overmagnetise-
2038 ringsbegrænsere. Dette udføres ved:

2039 a. Stepresponstest, hvor maskinen forsøges tvunget i et overmagnetiseret
2040 arbejds punkt, som ligger uden for det tilladelige arbejdsområde for over-
2041 magnetiseringsbegrænsere.

2042 b. Oprampning af aktiv effekt, fra P_{min} til P_n , hvor maskinen, inden påbe-
2043 gyndelse af test, ligger i et fuldt overmagnetiseret arbejds punkt.

2044 4. Test af statorstrømsbegrænsers performance. Dette udføres ved:

2045 a. Stepresponstest, hvor maskinen forsøges tvunget i et arbejds punkt, som
2046 ligger uden for den tilladelige strømværdi for statorstrømsbegrænsere.
2047 Testen udføres ved reduceret indstillinger.

2048 5. Test af V/Hz-begrænsers performance. Dette udføres ved:

2049 a. Stepresponstest, hvor maskinen forsøges tvunget i et arbejds punkt, som
2050 ligger uden for det tilladelige forhold mellem spænding og frekvens for
2051 V/Hz-begrænsere. Testen udføres ved reduceret indstil-linger og hvor ma-
2052 skinen drives i tomgang og ved nominal omløbshastighed.

2053 b. Ændring af omløbshastighed, hvor maskinen forsøges tvunget i et ar-
2054 bejds punkt, som ligger uden for det tilladelige forhold mellem spænding
2055 og frekvens for V/Hz-begrænsere. Testen udføres ved reduce-ret indstillin-
2056 ger og hvor maskinen drives i tomgang og ved nominal omløbshastighed
2057 før ændring af omløbshastighed.

2058

2059 6.9.5. Verifikationskrav PSS funktion

2060 Overholdelse af ovenstående funktionskrav til PSS-funktionen skal vedlægges som doku-
2061 mentation. Udførte simuleringer, relevante målinger fra idriftsættelsestest, funktionsbeskri-
2062 velser samt "as build" indstillingsværdier skal vedlægges som en del af den samlede an-
2063 lægsdokumentation.

2064

2065 Simulering, analyse og idriftsættelsestest skal anvendes til at dokumentere, at de anvendte
2066 indstillingsværdier giver PSS-funktionen og det samlede magnetiseringssystem tilfredsstil-
2067 lende dynamiske egenskaber.

RfG: 35, 3
Værdi: Energinet

2068

2069 De udførte simuleringer skal omfatte nedenstående testscenarier, hvor disse, med undtagelse af Test 5, skal simuleres med PSS-funktionen aktiveret henholdsvis deaktiveret:

2070

2071

2072

1. Verifikation af frekvenskarakteristikken, herunder korrekt fasekompensering af det samlede magnetiseringsanlæg, i form af Bode plots for forstærkning og fase.

2073

2074

2. Steprespons ved en momentan +/- 5 % ændring af referencespændingen. Simuleringer gennemføres for forskellige arbejds punkter, fx 25 %, 50 %, 75 % og 100 % af anlæggets nominelle effekt.

2075

2076

3. Generatornær kortslutning jf. afs. 6.1.3.2.

2077

2078

4. Udkobling af en linje, hvor ændringen i det kollektive elforsyningsnet går fra stærkeste- til svageste netkonfiguration (kortslutningseffekt). Simuleringer gennemføres for forskellige arbejds punkter, fx 25 %, 50 %, 75 % og 100 % af anlæggets nominelle effekt.

2079

2080

2081

5. Ændring af generatorens tilførte mekaniske effekt fra drivmaskinen i henholdende til nedstående funktioner (PSS-enhed skal være aktiv):

2082

2083

a. Sinusfunktion, $p(t) = A \cdot \sin(\omega \cdot t)$, $A=0,1 \text{ pu}$, $\omega=2 \cdot \pi \cdot 1/60 \text{ rad}$

2084

2085

b. Rampefunktion, $p(t) = \{ 0 \text{ pu hvor } t < 0 \text{ s}; 0,25 \cdot t \text{ pu hvor } 0 \text{ s} < t \leq 4 \text{ s};$

2086

$1 \text{ pu hvor } t > 4 \text{ s}$

2087

c. Stepfunktion, $p(t) = \{ 1 \text{ pu hvor } t < 0 \text{ s}; 0,6 \text{ pu hvor } t > 0 \text{ s}$

2088

2089

Den udførte idriftsættelse skal indeholde nedenstående tests:

2090

1. Måling af fase og forstærkning (bode plot) for overføringsfunktionen

2091

$V_t(s)/V_{ref}(s)$ med PSS-funktionen deaktiveret og anlægget drevet "off-grid", ved

2092

nominel omløbshastighed og -terminalspænding.

2093

2. Måling af fase og forstærkning (bode plot) for overføringsfunktionen

2094

$V_t(s)/V_{ref}(s)$ med PSS-funktionen deaktiveret og anlægget drevet "on-grid", ved

2095

et driftspunkt så tæt på $P = 0$ og $Q = 0$, som muligt.

2096

3. Måling af overføringsfunktion for PSS-funktionen.

2097

4. Steprespons test ved en momentan +/- 5 % ændring af referencespændingen. Testen gennemføres for forskellige arbejds punkter, fx 25 %, 50 %, 75 % og 100 %

2098

af anlæggets nominelle effekt med PSS-funktionen aktiveret henholdsvis deaktiveret.

2099

2100

5. Forøgelse af PSS-forstærkning med en faktor 3 af den foreslåede værdi.

2101

2102

Idriftsættelsestilladelse

Idriftsættelsestilladelsen giver anlægsejeren ret til at spændingssætte produktionsanlæggets interne net og hjælpeforsyninger. Produktionsanlægget må dog ikke sættes i drift og producere elektricitet ud på nettet.

Midlertidig nettilslutningstilladelse

Den midlertidige nettilslutningstilladelse giver ret til at drive produktionsanlægget i det omfang, som er nødvendigt for at gennemføre overensstemmelsesprøvningen, jævnfør den indsendte plan for overensstemmelsesprøvning.

En midlertidig nettilslutningstilladelse kan højst gælde i 24 måneder.

Endelig nettilslutningstilladelse

Den endelige nettilslutningstilladelse giver ret til at drive produktionsanlægget ved brug af nettilslutningen.

CE-overensstemmelseserklæring

Der skal leveres en CE-overensstemmelseserklæring for de enkelte hovedkomponenter. CE-overensstemmelseserklæringen skal indeholde en liste over de relevante standarder, normer, og direktiver, som komponenten eller enheden overholder.

Beskyttelsesfunktioner

Med dokumentation af beskyttelsesindstillinger menes en liste over alle de aktuelle relæopsætninger på idriftsættelsestidspunktet.

Enstregsskema

Et enstregsskema er en tegning, der viser anlæggets hovedkomponenter, og hvordan de indbyrdes er forbundet elektrisk. Derudover skal placeringen af beskyttelse og målepunkter fremgå af skemaet.

Elkvalitet

Elkvalitet er en samling af parametre, som karakteriserer den leverede elektricitet. Der skal fremvises et certifikat eller en rapport, der viser, at kravene er overholdt.

Tolerance over for spændingsdyk

Med tolerance overfor spændingsdyk menes et produktionsanlægs evne til at forblive tilkoblet det kollektive elforsyningsnet under et spændingsdyk, såvel som elproducerende anlægs evne til at levere reaktiv tillægsstrøm. Produktionsanlæggets evne til at forblive tilkoblet elnettet og levere reaktiv tillægsstrøm kan dokumenteres på to måder: ved simulering eller test.

PQ-diagram

Et diagram, som viser produktionsanlæggets arbejdsområde for aktiv og reaktiv effekt.

Signalliste

En liste over de signaler, som anlægget kan udveksle med elforsyningsvirksomheden, i henhold til afsnit 6.7.

Simuleringsmodel

En simuleringsmodel i henhold til kravene i afsnit 6.8.

Plan for overensstemmelsesprøvning

En detaljeret plan for gennemførelse af overensstemmelsesprøvning som skal påvise, at produktionsanlægget overholder kravene i denne vejledning.

Verifikationsrapport

En rapport, som på baggrund af overensstemmelsesprøvningen påviser, at produktionsanlægget overholder kravene i denne vejledning.

Udfyldning af bilag

Med et udfyldt bilag B2.1 og B2.2 menes der, at bilaget i denne vejledning skal udfyldes, og at den tekniske dokumentation, der viser, at de svar man har afgivet i bilaget er korrekte, er vedhæftet. Teknisk dokumentation kan være en testrapport, produktcertifikat, manual, simulering mv.

2105
2106
2107

2108

BILAG 1 DOKUMENTATION FOR KATEGORI B

2109 **B1.1. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori B (del 1)**

2110 Dokumentationen udfyldes med data for *anlægget* før idriftsættelsestidspunktet og sendes
2111 til *elforsyningsvirksomheden*.

2112 **B1.1.1. Identifikation**

Anlæggets navn:	
Global Service Relation Number (GSRN-nummer):	
Anlægsejers navn og adresse:	
Anlægsejers telefonnr.:	
Anlægsejers e-mail:	

2113 **B1.1.2. Beskrivelse af anlægget**

Type:	Synkront produktionsanlæg <input type="checkbox"/> Elproducerende anlæg <input type="checkbox"/>
Primær energikilde:	Vind <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Brændsel <input type="checkbox"/> Andet* <input type="checkbox"/>
*Beskriv type:	
Energikonverteringsteknologi:	Dampturbine <input type="checkbox"/> Gasturbine <input type="checkbox"/> Kombianlæg <input type="checkbox"/> Motor <input type="checkbox"/> Inverterbaseret <input type="checkbox"/>
Angivelse af brændsel, hvis relevant:	
Fabrikant/model:	

Spænding i POC (U_c):	
Nominel effekt (P_n):	
Minimumseffekt (P_{min}):	
Nominel mekanisk akseffekt for drivsystem (P_{mek}) (kun synkrone produktionsanlæg):	
Forefindes procesdiagram for anlægget? Henvisning til dokument:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Forefindes enstregdiagram med angivelse af afregningsmåling, onlinemåling, ejergrænser og driftsledergrænser? Henvisning til dokument:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2114

B1.1.2.1. Generator information

2115

Afsnittet kan **undlades** for **inverterbaserede** produktionsanlæg.

Fabrikant:	
Type/Model:	
Er generatoren i overensstemmelse med relevante dele i følgende europæiske standarder?: <ul style="list-style-type: none"> - DS/EN60034-1, "Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance", 2004 - DS/EN60034-3, "Rotating electrical machines – Part 3: Specific requirements for turbine-type synchronous machines", 1995 	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

Er der vedlagt detaljeret dokumentation for generator?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2116

B1.1.2.2. Magnetiseringssystem

2117

Afsnittet skal kun udfyldes for **synkron** produktionsanlæg.

Fabrikant:	
Type/Model:	
Er magnetiseringssystemet i overensstemmelse med relevante dele i følgende europæiske standarder?: <ul style="list-style-type: none"> - DS/EN 60034-16-1:2011 "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Chapter 1: Definitions" - DS/CLC/TR 60034-16-3:2004 "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Section 3: Dynamic performance". 	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Er produktionsanlægget udstyret med et magnetiseringssystem, som specificeret i afsnit 4.4.5?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Er der vedlagt detaljeret dokumentation for magnetiseringssystemet?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2118

2119

B1.1.2.3. Maskin- eller anlægstransformerer

Fabrikant:	
Type/Model:	
Er der vedlagt detaljeret dokumentation for transformer? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2120

2121

2122 **B1.1.3. Normaldrift**

<p>Inden for normaldriftsområdet, jf. figur 4.1. Kan produktionsanlægget startes og producere kontinuerligt kun begrænset af netbeskyttelsesindstillingerne?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	
<p>Forbliver anlægget tilsluttet ved spændingsfasespring på 20 grader i POC?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	

2123

2124 **B1.1.4. Tolerance over for frekvensafvigelser**

<p>Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved frekvensafvigelser, som specificeret i afsnit 4.1.1?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	
<p>Forbliver anlægget tilsluttet ved frekvensændringer på 2,0 Hz/s i POC?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	
<p>Er reduktionen i aktiv effekt ved underfrekvens mindre end grænsen specificeret i afsnit 4.1.2.2?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	

2125

2126 **B1.1.5. Tolerance over for spændingsafvigelser**

<p>Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsdyk, som specificeret i afsnit 4.1.3.3?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	
Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsstigninger, som specificeret i afsnit 4.1.3.2?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2127

2128 **B1.1.5.1. Reaktiv tillægsstrøm**

2129 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

Leverer det elproducerende anlæg reaktiv tillægsstrøm, som specificeret i afsnit 4.1.3.3 (b)?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2130 **B1.1.6. Opstart og genindkobling af et produktionsanlæg**

Sker indkobling og synkronisering som specificeret i afsnit 4.2?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	
Er det muligt at omgå den automatiske synkronisering?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Nej, henvisning til dokumentation:	

2131

2132 **B1.1.7. Regulering af aktiv effekt**

2133 **B1.1.7.1. Frekvensrespons - Overfrekvens**

Er produktionsanlægget udstyret med en frekvensresponsfunktion for overfrekvens, som specificeret i afsnit 4.3.1?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2134

2135 **B1.1.7.2. Absolut-effektbegrænserfunktion**

	Ja <input type="checkbox"/>
--	-----------------------------

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en absolut-effektbegrænsersfunktion, som specificeret i afsnit 4.3.2.1?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	-------------------------------------

2136

B1.1.7.3. Gradient-effektbegrænsers

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en gradient-effektbegrænsers, som specificeret i afsnit 4.3.2.2?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2138

B1.1.8. Regulering af reaktiv effekt

B1.1.8.1. Arbejdsområde

<p>Kan produktionsanlægget levere reaktiv effekt ved P_n og varierende driftsspændinger, som specificeret i afsnit 4.4?</p> <p>Hvor findes dokumentation for, at kravene er overholdt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Kan produktionsanlægget levere reaktiv effekt ved varierende aktiv effekt, som specificeret i afsnit 4.4?</p> <p>Hvor findes dokumentation for, at kravene er overholdt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2141

B1.1.8.2. Effektfaktorregulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en effektfaktorreguleringsfunktion, som specificeret i afsnit 4.4.2?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2143

2144

B1.1.8.3. Automatisk effektfaktorregulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en automatisk effektfaktorreguleringsfunktion, som specificeret i afsnit 4.4.3?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2145

2146

B1.1.8.4. Q-regulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en Q-reguleringsfunktion, som specificeret i afsnit 4.4.4?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2147

2148

2149

B1.1.9. Elkvalitet

<p>Er emissionsværdierne beregnet?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er emissionsværdierne målt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er der vedlagt en rapport med dokumentation for, at beregningerne eller målingerne overholder emissionskravene?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2150

2151

B1.1.9.1. Hurtige spændingsændringer

<p>Overholder produktionsanlægget grænseværdien for hurtige spændingsændringer angivet i afsnit 4.6.1.3?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2152

2153 **B1.1.9.2. DC-indhold**

2154 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Overstiger DC-indholdet ved normal drift 0,5 % af den nominelle strøm?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2155

2156 **B1.1.9.3. Spændingsubalance**

2157 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Er anlægget balanceret 3-faset?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2158

2159 **B1.1.9.4. Flicker**

2160 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Er flickerbidraget for hele produktionsanlægget under grænseværdien angivet i afsnit 4.6.1.4?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2161

2162 **B1.1.9.5. Harmoniske overtoner**

2163 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Er alle de harmoniske overtoner for hele produktionsanlægget under grænseværdierne angivet i afsnit 4.6.1.5?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2164

2165 **B1.1.9.6. Interharmoniske overtoner**

2166 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

	<p>Ja <input type="checkbox"/></p>
--	------------------------------------

<p>Er alle de interharmoniske overtoner for hele produktionsanlægget under grænseværdierne angivet i afsnit 4.6.1.6?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	-------------------------------------

2167

2168

B1.1.9.7. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz

2169

Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Emission af forstyrrelser med frekvenser i intervallet 2-9 kHz er mindre end 0,2 % af I_n, som krævet i afsnit 4.6.1.7?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2170

2171

B1.1.10. Beskyttelse

<p>Er anlægget beskyttet med de funktioner, som er krævet i afsnit 4.5.3?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2172

2173

B1.1.10.1. Ø-drift-detektering

<p>Er anlægget beskyttet med de funktioner, som er krævet i afsnit 4.5.4?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2174

2175

B1.1.10.2. Yderligere krav til netbeskyttelse for synkron produktionsanlæg

2176

Afsnittet skal kun udfyldes for **synkron** produktionsanlæg.

2177

<p>Anvendes synkronunderspændingsrelæ?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Anvendes overstrømsrelæ?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2178

B1.1.11. Krav til informationsudveksling

Kan anlægget udveksle information, som er krævet i afsnit 4.7? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
--	---

2179

2180

B1.1.12. Underskrift

Dato:	
Installatørfirma:	
Idriftsættelsesansvarlig:	
Underskrift (idriftsættelsesansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2181

2182

2183

2184 **B1.2. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori B (del 2)**

2185 Dokumentationen udfyldes med data for produktionsanlægget efter idriftsættelsestids-
2186 punktet og sendes til *elforsyningsvirksomheden*.

2187 **B1.2.1. Identifikation**

Anlæggets navn:	
Global Service Relation Number (GSRN-nummer):	
Anlægsejer navn og adresse:	
Anlægsejer telefonnr.:	
Anlægsejer e-mail:	

2188

2189 **B1.2.2. Regulering af aktiv effekt**

2190 **B1.2.2.1. Regulering af aktiv effekt ved overfrekvens**

Er frekvensresponsfunktionen for overfrekvens aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilke indstillingsværdier?	
Frekvenstærskel (f_{RO}):	_____ Hz
Statik:	_____ %
Tid til ø-drift-detektering (minimum responstid):	_____ ms

2191

2192 **B1.2.2.2. Absolut-effektbegrænserfunktion**

Er absolut-effektbegrænserfunktionen aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Styres online <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilken værdi?	_____ kW

2193

2194 **B1.2.2.3. Gradient-effektbegrænser**

Er produktionsanlæggets gradient-effektbegrænser aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/>
	Nej <input type="checkbox"/>
	Styres online <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilken værdi?	_____ % P _n /min

2195

2196 **B1.2.3. Regulering af reaktiv effekt**

2197 **B1.2.3.1. Q-regulering**

Er Q-reguleringsfunktionen aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/>
	Nej <input type="checkbox"/>
	Styres online <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilket setpunkt? (Værdi forskellig fra 0 kVAr skal aftales med elforsyningsvirksomheden)	_____ kVAr

2198

2199 **B1.2.3.2. Effektfaktorregulering**

Er effektfaktorreguleringsfunktionen aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/>
	Nej <input type="checkbox"/>
	Styres online <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilket setpunkt? (Værdi forskellig fra cosφ 1.0 skal aftales med elforsyningsvirksomheden)	_____ cosφ
	Induktiv <input type="checkbox"/>
	Capacitiv <input type="checkbox"/>

2200

2201 **B1.2.3.3. Automatisk effektfaktorregulering**

Er automatisk effektfaktorreguleringsfunktionen aktiveret? (Må ikke aktiveres uden aftale med elforsyningsvirksomheden)	Ja <input type="checkbox"/>
	Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilke setpunkter?	
Punkt 1 – P/P _n	_____ %
Punkt 1 – Effektfaktor (induktiv)	_____ cosφ
Punkt 2 – P/P _n	_____ %
Punkt 2 – Effektfaktor (induktiv)	_____ cosφ
Punkt 3 – P/P _n	_____ %

Punkt 3 – Effektfaktor (induktiv)	cosφ
-----------------------------------	------

2202

2203 **B1.2.4. Beskyttelse**

2204 **B1.2.4.1. Relæindstillinger**

2205 I nedenstående tabel angives de aktuelle værdier på idriftsættelsestidspunktet.

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling		Funktionstid	
Overspænding (trin 2)	$U_{>>}$		V		ms
Overspænding (trin 1)	$U_{>}$		V		s
Underspænding (trin 1)	$U_{<}$		V		s
Overfrekvens	$f_{>}$		Hz		ms
Underfrekvens	$f_{<}$		Hz		ms
Frekvensændring	df/dt		Hz/s		ms

2206

2207 **B1.2.4.2. Ø-drifts-dekering**

Benyttes der vektorspringsrelæer eller aktiv ø-driftsdetektering?	Ja <input type="checkbox"/>
	Nej <input type="checkbox"/>

2208

2209 **B1.2.4.3. Yderligere relæindstillinger for synkrone produktionsanlæg**

2210 Afsnittet skal kun udfyldes for **synkrone** anlæg.

2211

2212 I nedenstående tabel angives de aktuelle værdier for relæindstillingerne på idriftsættelses-
2213 tidspunktet.

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling		Funktionstid	
Overstrøm	$I_{>}$		A		ms
Synkron underspænding*			V		ms

2214 * Hvis synkront underspændingsrelæ anvendes.

2215 **B1.2.5. Underskrift**

Dato:	
Installatørfirma:	
Idriftsættelsesansvarlig:	
Underskrift (idriftsættelses-ansvarlig):	

Anlægs ejer:	
Underskrift (anlægs ejer):	

2216

2217

2218

2219

BILAG 2 DOKUMENTATION FOR KATEGORI C OG D

2220

B2.1. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori C og D (del 1)

2221

Dokumentationen udfyldes med data for anlægget før idriftsættelsestidspunktet og sendes

2222

til elforsyningsvirksomheden.

2223

2224

B2.1.1. Identifikation

Anlæggets navn:	
Global Service Relation Number (GSRN-nummer):	
Anlægsejers navn og adresse:	
Anlægsejers telefonnr.:	
Anlægsejers e-mail:	

2225

2226

B2.1.2. Beskrivelse af anlægget

Type:	Synkront produktionsanlæg <input type="checkbox"/> Elproducerende anlæg <input type="checkbox"/>
Primær energikilde:	Vind <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Brændsel <input type="checkbox"/> Andet* <input type="checkbox"/>
*Beskriv type:	
Energikonverteringsteknologi	Damp turbine <input type="checkbox"/> Gasturbine <input type="checkbox"/> Kombianlæg <input type="checkbox"/> Motor <input type="checkbox"/> Inverterbaseret <input type="checkbox"/>
Angivelse af brændsel, hvis relevant:	

Fabrikant/model:	
Spænding i POC (U_c):	
Nominel effekt (P_n):	
Minimumseffekt (P_{min}):	
Nominel mekanisk akseffekt for drivsystem (P_{mek}) (kun synkrone produktionsanlæg):	
Forefindes procesdiagram for anlægget? Henvisning til dokument:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Forefindes enstregdiagram med angivelse af afregningsmåling, onlinemåling, spændingsreferencepunkt, ejergrænser og driftsledergrænser? Hvis Ja, henvisning til dokument:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2227

2228 **B2.1.2.1. Generator**

2229 Afsnittet kan **undlades** for **inverterbaserede** produktionsanlæg.

Fabrikant:	
Type/Model:	
Er generatoren i overensstemmelse med relevante dele i følgende europæiske standarder?: - DS/EN60034-1, "Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance", 2004	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

- DS/EN60034-3, "Rotating electrical machines – Part 3: Specific requirements for turbine-type synchronous machines", 1995	
Er der vedlagt detaljeret dokumentation for generator?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2230

2231 **B2.1.2.2. Maskin- eller anlægstransformerer**

Fabrikant:	
Type/Model:	
Er der vedlagt detaljeret dokumentation for transformer?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2232

2233 **B2.1.2.3. Magnetiseringssystem**

2234 Afsnittet skal kun udfyldes for **synkrone** produktionsanlæg.

Fabrikant	
Type/Model	
Er magnetiseringssystemet i overensstemmelse med relevante dele i følgende europæiske standarder?:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> - DS/EN 60034-16-1:2011 "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Chapter 1: Definitions" - DS/CLC/TR 60034-16-3:2004 "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Section 3: Dynamic performance". 	
	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

Er produktionsanlægget udstyret med et magnetiserings-system, som specificeret i afsnit 5.4.5 og 0 for hhv. Kategori C og Kategori D?	
Er der vedlagt detaljeret dokumentation for magnetiserings-systemet?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2235

2236 **B2.1.2.4. PSS-funktion**

2237 Afsnittet skal kun udfyldes for **Kategori D**-anlæg.

Er produktionsanlægget udstyret med en PSS, som specificeret i afsnit 6.4.5.3?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2238

2239 **B2.1.3. Normale driftsforhold**

Inden for normaldriftsområdet, jf. figur 4.1, kan produktionsanlægget startes og producere kontinuerligt kun begrænset af netbeskyttelsesindstillingerne?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	
Forbliver anlægget tilsluttet ved spændingsfasespring på 20 grader i POC?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Henvisning til typetest/studie som verificerer ovenstående:	
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2240

2241

2242 **B2.1.4. Tolerance over for frekvensafvigelser**

Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved frekvensafvigelser, som specificeret i afsnit 5.1.2.1 og 6.1.2.1 for hhv. Kategori C og Kategori D?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
--	---

Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	
<p>Forbliver anlægget tilsluttet ved frekvensændringer på 2,0 Hz/s i POC?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er reduktionen i aktiv effekt ved underfrekvens mindre end grænsen specificeret i afsnit 4.1.2.2?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2243

2244 **B2.1.5. Tolerance over for spændingsafvigelser**

<p>Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsdyk, som specificeret i afsnit 5.1.3.2 og 6.1.3.2 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsstigninger, som specificeret i afsnit 5.1.3.1 og 6.1.3.1 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2245

2246 **B2.1.5.1. Reaktiv tillægsstrøm**

2247 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Leverer det elproducerende anlæg reaktiv tillægsstrøm, som specificeret i afsnit 5.1.3.2 eller 6.1.3.2 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2248 **B2.1.5.2. Gentagne spændingsdyk i det kollektive elforsyningsnet**

2249 Afsnittet skal kun udfyldes for produktionsanlæg i kategori D.

<p>Forbliver produktionsanlægget tilsluttet ved gentagne spændingsdyk i POC, som specificeret i afsnit 6.1.3.2?</p> <p>Henvisning til typetest/studie, som verificerer ovenstående:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2250

2251

2252 **B2.1.6. Indkobling og synkronisering**

<p>Sker indkobling og synkronisering som specificeret i afsnit 5.2 og 6.2 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er det muligt at omgå den automatiske synkronisering?</p> <p>Hvis Nej, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2253

2254 **B2.1.7. Regulering af aktiv effekt**

2255 **B2.1.7.1. Regulering af aktiv effekt ved overfrekvens**

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en frekvensresponsfunktion for overfrekvens, som specificeret i afsnit 5.3.1 og 6.3.1 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2256

2257

2258 **B2.1.7.2. Regulering af aktiv effekt ved underfrekvens**

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en frekvensresponsfunktion for underfrekvens, som specificeret i afsnit 5.3.2 og 6.3.2 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

--	--

2259

2260

2261

B2.1.7.3. Frekvensregulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en frekvensreguleringsfunktion, som specificeret i afsnit 5.3.3 og 6.3.3 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2262

2263

2264

B2.1.7.4. Systemværn

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en systemværnsfunktion, som specificeret i afsnit 6.3.4.3?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2265

2266

2267

B2.1.7.5. Absolut-effektbegrænserfunktion

<p>Er produktionsanlægget udstyret med absolut-effektbegrænserfunktion, som specificeret i afsnit 5.3.4.1 og 6.3.4.1 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2268

2269

2270

B2.1.7.6. Delta-effektbegrænserfunktion

2271

Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Er produktionsanlægget udstyret med delta-effektbegrænserfunktion, som specificeret i afsnit 5.3.4.4 og 6.3.4.4 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

--	--

2272

2273

2274 **B2.1.7.7. Gradient-effektbegrænserfunktion**

<p>Er produktionsanlægget udstyret med gradient-effektbegrænserfunktion, som specificeret i afsnit 5.3.4.2 og 6.3.4.2 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2275

2276

2277 **B2.1.8. Reguleringsfunktioner for reaktiv effekt**

<p>Kan setpunktsværdierne indstilles med opløsningen specificeret i afsnit 5.4 og 6.4 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2278 **B2.1.8.1. Krav til reaktivt effektreguleringsområde**

<p>Kan anlægget levere reaktiv effekt ved P_n og varierende driftsspændinger, som specificeret i afsnit 5.4.1 og 6.4.1 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Kan produktionsanlægget levere reaktiv effekt ved varierende aktiv effekt, som specificeret i afsnit 5.4.1 og 6.4.1 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2279

2280

2281

B2.1.8.2. Q-regulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en Q-reguleringsfunktion, som specificeret i afsnit 5.4.4 og 6.4.4 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2282

2283

2284

B2.1.8.3. Effektfaktorregulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en effektfaktorreguleringsfunktion, som specificeret i afsnit 5.4.2 og 6.4.2 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2285

2286

2287

B2.1.8.4. Spændingsregulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en spændingsreguleringsfunktion, som specificeret i afsnit 5.4.3 og 6.4.3 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvor er spændingsreferencepunktet placeret?</p>	

2288

2289

B2.1.9. Elkvalitet

2290

<p>Er emissionsværdierne beregnet?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er emissionsværdierne målt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p>

	Nej <input type="checkbox"/>
Er der vedlagt en rapport med dokumentation for, at beregningerne eller målingerne overholder emissionskravene?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2291

2292 **B2.1.9.1. Hurtige spændingsændringer**

Overholder produktionsanlægget grænseværdien for hurtige spændingsændringer angivet i afsnit 5.6.1.3 og 6.6.1.3 for hhv. kategori C og kategori D?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2293

2294 **B2.1.9.2. DC-indhold**

2295 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

Overstiger DC-indholdet ved normal drift grænseværdierne sat i 5.6.1.1 og 6.6.1.1 for hhv. Kategori C og Kategori D?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2296

2297 **B2.1.9.3. Spændingsubalance**

2298 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

Er anlægget balanceret 3-faset?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2299

2300 **B2.1.9.4. Flicker**

2301 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

Er flickerbidraget for produktionsanlægget under grænseværdierne sat i 5.6.1.4 og 6.6.1.4 for hhv. Kategori C og Kategori D?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
--	---

Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	
--	--

2302

2303 **B2.1.9.5. Harmoniske overtoner**

2304 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Er alle de harmoniske forstyrrelser for produktionsanlægget under grænseværdierne sat i 5.6.1.5 og 6.6.1.5 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2305

2306 **B2.1.9.6. Interharmoniske overtoner**

2307 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Er alle de interharmoniske overtoner for produktionsanlægget under grænseværdierne sat i 5.6.1.6 og 6.6.1.6 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2308

2309 **B2.1.9.7. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz**

2310 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

<p>Emission af forstyrrelser med frekvenser mellem 2 og 9 kHz fastlægges af elforsyningsvirksomheden. Er kravet overholdt?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2311

2312 **B2.1.10. Beskyttelse**

<p>Er anlægget beskyttet med de funktioner, som er krævet i afsnit 5.5.3 og 6.5.3 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2313

--	--

2314

B2.1.10.1. Ø-drift-detektering

<p>Er anlægget beskyttet med de funktioner, som er krævet i afsnit 5.5.4 og 6.5.4 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	

2315

2316

B2.1.10.2. Yderligere krav til netbeskyttelse for synkroner produktionsanlæg

2317

2318

Afsnittet skal kun udfyldes for **synkronanlæg**.

<p>Anvendes synkronunderspændingsrelæ?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Anvendes overstrømsrelæ?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Foreligger der et studie for omfang og indstilling af beskyttelsesfunktioner?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, henvisning til studie:</p>	

2319

B2.1.11. Informationsudveksling

2320

B2.1.11.1. Krav til målinger

<p>Er der etableret afregningsmålinger, jf. markedsforskrift D1 og D2?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er der etableret onlinemålinger?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Henvisning til signalliste, som verificerer ovenstående:</p>	

<p>Er der etableret signaler jf. TF 5.3.4.2 (Produktionstelegraf)?</p> <p>Henvisning til signalliste, som verificerer ovenstående:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er der etableret onlinemålinger og signaler, jf. Systemydelse til levering i Danmark - Udbudsbetinger (kun relevant, hvis anlægget skal levere systemydelse)?</p> <p>Henvisning til signalliste, som verificerer ovenstående:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2321

2322

B2.1.11.2. Datakommunikation

<p>Er datakommunikationsprotokoller og datasikkerhedsforhold udført og konfigureret som specificeret i afsnit 5.7?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er signalerne som specificeret i afsnit 5.7 til rådighed på PCOM grænsefladen?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2323

2324

B2.1.11.3. Registrering af fejlhændelser

<p>Er der installeret logningsudstyr i POC som specificeret i afsnit 5.7.3 og 6.7.3 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er det aftalt med den systemansvarlige virksomhed, hvilke hændelser der skal logges?</p> <p>Hvis ja, hvilke?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2325

2326

B2.1.12. Krav til simuleringsmodel

<p>Foreligger der en simuleringsmodel som specificeret i afsnit 5.8 og 6.8 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation og model:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
--	--

2327

B2.1.13. Overensstemmelsesprøvning

<p>Foreligger der en plan for overensstemmelsesprøvning som specificeret i afsnit 5.9 og 6.9 for hhv. Kategori C og Kategori D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2328

2329

B2.1.14. Underskrift

Dato:	
Installatørfirma:	
Idriftsættelsesansvarlig:	
Underskrift (idrifsættelsesansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2330

2331

2332

2333 **B2.2. Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C (del 2)**
 2334 Dokumentationen udfyldes med data for anlægget før endelig idriftsættelse og sendes til
 2335 elforsyningsvirksomheden.

2336 **B2.2.1. Identifikation**

2337

Anlæggets navn:	
Global Service Relation Number (GSRN-nummer):	
Anlægsejers navn og adresse:	
Anlægsejers telefonnr.:	
Anlægsejers e-mail:	

2338

2339 **B2.2.2. Regulering af aktiv effekt**

2340 **B2.2.2.1. Regulering af aktiv effekt ved overfrekvens**

Er frekvensresponsfunktionen for overfrekvens som specificeret i afsnit 5.3.1 og 6.3.1 for hhv. Kategori C og Kategori D, aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilke indstillingsværdier?	<input type="text"/> Hz
Frekvenstærskel:	<input type="text"/> %
Statik:	<input type="text"/> ms
Tid til ø-drift-detektering (minimum responstid):	<input type="text"/>

2341

2342 **B2.2.2.2. Regulering af aktiv effekt ved underfrekvens**

Er frekvensresponsfunktionen for underfrekvens, som specificeret i afsnit 5.3.2 og 6.3.2 for hhv. Kategori C og Kategori D, aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilke indstillingsværdier?	

Frekvenstærskel:	_____ Hz
Statik:	_____ %
Tid til \emptyset -drift-detektering (minimum responstid):	_____ ms

2343 **B2.2.2.3. Frekvensregulering**

Er frekvensreguleringsfunktionen, som specificeret i afsnit 5.3.3 og 6.3.3 for hhv. Kategori C og Kategori D, aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Styres online <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilke indstillingsværdier?	
Frekvenstærskel -Lav (f_{RU}):	_____ Hz
Frekvenstærskel-Høj (f_{RO}):	_____ Hz
Statik:	_____ %
Ønsket frekvens:	_____ Hz
ΔP :	_____ kW

2344

2345 **B2.2.2.4. Absolut-effektbegrænserfunktion**

Er absolut-effektbegrænserfunktionen, som specificeret i afsnit 5.3.4.1 og 6.3.4.1 for hhv. Kategori C og Kategori D, aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Styres online <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilken værdi?	_____ kW

2346

2347 **B2.2.2.5. Gradient-effektbegrænserfunktion**

Er produktionsanlæggets gradient-effektbegrænserfunktion, som specificeret i afsnit 5.3.4.2 og 6.3.4.2 for hhv. Kategori C og Kategori D, aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Styres online <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilken værdi?	_____ % P_n /min

2348

2349 **B2.2.3. Regulering af reaktiv effekt**

2350 **B2.2.3.1. Q-regulering**

	Ja <input type="checkbox"/>
--	-----------------------------

<p>Er Q-reguleringsfunktionen, som specificeret i afsnit 5.4.4 og 6.4.4 for hhv. Kategori C og Kategori D, aktiveret?</p> <p>Hvis Ja, med hvilket setpunkt? (Værdi forskellig fra 0 kVAr skal aftales med elforsyningsvirksomheden).</p>	<p>Nej <input type="checkbox"/></p> <p>Styres online <input type="checkbox"/></p> <p>_____ kVAr</p>
--	---

2351

2352 **B2.2.3.2. Effektfaktorregulering**

<p>Er effektfaktorreguleringsfunktionen, som specificeret i afsnit 5.4.2 og 6.4.2 for hhv. Kategori C og Kategori D, aktiveret?</p> <p>Hvis Ja, med hvilket setpunkt? (Værdi forskellig fra $\cos\phi$ 1.0 skal aftales med elforsyningsvirksomheden).</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p> <p>Styres online <input type="checkbox"/></p> <p>_____ $\cos\phi$</p> <p>Induktiv <input type="checkbox"/></p> <p>Capacitiv <input type="checkbox"/></p>
---	--

2353

2354 **B2.2.3.3. Spændingsregulering**

<p>Er spændingsreguleringsfunktion, som specificeret i afsnit 5.4.3 og 6.4.3 for hhv. Kategori C og Kategori D, aktiveret? (Må ikke aktiveres uden aftale med elforsyningsvirksomheden)</p> <p>Hvis Ja, med hvilket setpunkt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p> <p>Styres online <input type="checkbox"/></p> <p>_____ kV</p>
---	--

2355

2356 **B2.2.4. PSS-funktion**

2357 Afsnittet skal kun udfyldes for **Kategori D**-anlæg.

<p>Er PSS-funktionen aktiveret?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p> <p>Styres online <input type="checkbox"/></p>
-------------------------------------	--

2358

2359 **B2.2.5. Beskyttelse**

	<p>Ja <input type="checkbox"/></p>
--	------------------------------------

Er der vedlagt en liste over beskyttelsesfunktioner og -indstillinger på idriftsættelsestidspunktet?	Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation	

2360 **B2.2.6. Overensstemmelsesprøvning**

Er der vedlagt dokumentation for overensstemmelsesprøvning?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2361

2362 **B2.2.7. Verificering af simuleringsmodel**

Er der vedlagt verifikationsrapport for simuleringsmodellen?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2363

2364

2365 **B2.2.8. Underskrift**

Dato:	
Installatørfirma:	
Idriftsættelsesansvarlig:	
Underskrift (idriftsættelsesansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2366

2367