

Marts 2022

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

Produktionsanlæg kategori B, C og D

Version 1.5

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
1.3	Tilrettet med elforsyningsloven.	15-01-2021
1.4	Tilrettet efter hørings-svar.	21-03-2022
1.5	Ændring af krav til simuleringmodeller	

1	INDHOLDSFORTEGNELSE	
2	Versionslog	2
3	Indholdsfortegnelse	3
4	Anmeldelse	5
5	<i>Anmeldelse efter RfG'en</i>	5
6	<i>Anmeldelse efter Elforsyningsloven</i>	5
7	<i>Tekniske betingelser fastsat af Energinet</i>	5
8	<i>Resumebokse</i>	5
9	1. Indledning	6
10	2. Formål og administrative bestemmelser	8
11	2.1. <i>Formål</i>	8
12	2.2. <i>Afgrænsning</i>	9
13	2.3. <i>Klager over nettilslutning af produktionsanlæg</i>	9
14	2.4. <i>Sanktioner mod ikke overholdte krav</i>	9
15	2.5. <i>Dispensation for kravene om nettilslutning</i>	9
16	2.6. <i>Fastsættelse af nettilslutningspunkt og spændingsniveau</i>	10
17	2.7. <i>Referencer</i>	10
18	3. Definitioner/Termer	12
19	3.1. <i>Forkortelser</i>	12
20	3.2. <i>Definitioner</i>	15
21	4. Krav til produktionsanlæg i kategori B	27
22	4.1. <i>Immunitet over for frekvens og spændingsafvigelser</i>	27
23	4.2. <i>Indkobling og opstart af et produktionsanlæg</i>	32
24	4.3. <i>Regulering af aktiv effekt</i>	33
25	4.4. <i>Regulering af reaktiv effekt</i>	36
26	4.5. <i>Beskyttelse</i>	41
27	4.6. <i>Elkvalitet</i>	44
28	4.7. <i>Udveksling af information</i>	49
29	4.8. <i>Verifikation og dokumentation</i>	51
30	5. Krav til produktionsanlæg i kategori C	55
31	5.1. <i>Immunitet over for frekvens og spændingsafvigelser</i>	55
32	5.2. <i>Indkobling og opstart af et produktionsanlæg</i>	55
33	5.3. <i>Regulering af aktiv effekt</i>	55
34	5.4. <i>Regulering af reaktiv effekt</i>	61

35	5.5. Beskyttelse.....	65
36	5.6. Elkvalitet.....	66
37	5.7. Udveksling af information	69
38	5.8. Simuleringsmodeller	71
39	5.9. Verifikation og dokumentation	72
40	6. Krav til produktionsanlæg i kategori D.....	78
41	6.1. Immunitet over for frekvens og spændingsafvigelser	78
42	6.2. Indkobling og opstart af et produktionsanlæg	78
43	6.3. Regulering af aktiv effekt	79
44	6.4. Regulering af reaktiv effekt	79
45	6.5. Beskyttelse.....	84
46	6.6. Elkvalitet.....	84
47	6.7. Udveksling af information	85
48	6.8. Simuleringsmodeller	86
49	6.9. Verifikation og dokumentation	87
50	Bilag 1 Dokumentation for kategori B.....	95
51	B1.1. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori B (del 1).....	95
52	B1.2. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori B (del 2).....	108
53	Bilag 2 Dokumentation for kategori C og D	112
54	B2.1. Dokumentation for elproducerende anlæg i kategori C og D (del 1).....	112
55	B2.2. Dokumentation for elproducerende anlæg i kategori C og D (del 2).....	116
56	B2.3. Dokumentation for elproducerende anlæg i kategori C og D (del 3).....	125
57	Bilag 3 Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C og D	130
58	B3.1. Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C og D (del 1)	130
59	B3.2. Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C og D (del 2)	135
60	B3.3. Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C og D (del 3)	147
61		
62		
63		

64

ANMELDELSE

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

69

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

72

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

74 ANMELDELSE EFTER RFG'EN

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

78

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

81 ANMELDELSE EFTER ELFORSYningsLOVEN

82 Tekniske betingelser fastsat af netvirksomhederne, som anmeldes efter Elforsyningsloven
83 §26, stk. 3 og bestemmelserne i Bekendtgørelse nr. 1499 af 29. juni 2021 om varetagelse
84 af netvirksomheds aktiviteter, fremgår som "normal" tekst.

85

86 Anmeldelsen sker med henblik på Forsyningstilsynets godkendelse af metoder for fast-
87 læggelse af vilkår efter bekendtgørelsens kapitel 2.

88 TEKNISKE BETINGELSER FASTSAT AF ENERGINET

89 Tekniske betingelser fastsat af Energinet efter RfG'en og Elforsyningsloven samt direkte
90 RfG-krav er medtaget for overskuelighedens skyld. Disse tekniske betingelser og dertil-
91 hørende forklaring og indledning er ikke en del af netvirksomhedernes anmeldelse og er
92 markeret med "grå".

93 RESUMEBOKSE

94 Disse bokse er til yderligere forklaring af et krav, så krav er nemmere at forstå. Disse bokse
95 er ikke en del af anmeldelsen, de er blot til ekstra information.

96

1. INDLEDNING

97
98
99
100

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

101
102
103
104

- 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

105
106
107
108

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.

109
110
111

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

112
113
114
115

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.

116
117

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

118
119
120

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

121
122
123
124

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 og bilaget, der hører til. Tilsvarende er også gældende for kategori C- og D-anlæg, som har deres eget kapitel og bilag.

125
126
127
128

Termen 'produktionsanlæg' bruges om **fælles** krav til elproducerende anlæg og synkron produktionsanlæg. Der, hvor der er **specifikke** krav til 'elproducerende anlæg' eller 'synkron produktionsanlæg', anvendes disse to termer.

129
130
131
132

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

133
134
135
136

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

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

140

2. FORMÅL OG ADMINISTRATIVE BESTEMMELSER

141

2.1. FORMÅL

142

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.

144

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

148

2.1.1. Lovgrundlag og vilkår

149

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 Bekendtgørelse nr. 1085 af 20. september 2010, samt vilkår fastsat efter Elforsyningslovens §73a og §73b.

151

152

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

153

2.1.2. Nye anlæg

154

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

156

157

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

158

2.1.3. Eksisterende anlæg

159

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.

161

162

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.

163

2.1.4. Ændringer på et eksisterende anlæg

164

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

166

167

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

169

170

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

178 2.2. AFGRÆNSNING

179 Krav til produktionsanlæg er inddelt i fire kategorier med udgangspunkt i produktionsan-
180 læggets aktive effektstørrelse.

181

- 182 A. Produktionsanlæg op til og med 125 kW*
- 183 B. Produktionsanlæg over 125 kW op til og med 3 MW(*)
- 184 C. Produktionsanlæg over 3 MW op til og med 25 MW
- 185 D. Produktionsanlæg over 25 MW

186 **Disse anlægskategorier er dækket af "Tekniske betingelser for nettilslutning af produkti-
187 onsanlæg til lavspændingsnettet (≤ 1 kV)". Kategori A-anlæg tilsluttet mellemspænding,
188 skal følge kravene til kategori A anlæg i "Tekniske betingelser for nettilslutning af produk-
189 tion til lavspændingsnettet (≤ 1 kV)".*

190

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

193

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

199

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

202

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

204 2.3. KLAGER OVER NETTILSLUTNING AF PRODUKTIONSANLÆG

205 Klager over elforsyningsvirksomheden ved nettilslutning af produktionsanlæg kan ind-
206 bringes for Energitilsynet.

207 2.4. SANKTIONER MOD IKKE OVERHOLDTE KRAV

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

211 2.5. DISPENSATION FOR KRAVENE OM NETTILSLUTNING

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

213

214 Anlægsejer ansøger ved at sende en ansøgning til elforsyningsvirksomheden. Afhængig af
215 ansøgningens karakter vil ansøgningen blive videresendt til Forsyningstilsynet, som træf-
216 fer en afgørelse.

217

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

220

- 221 • Identifikation af anlægsejeren og kontaktperson.
- 222 • En beskrivelse af den eller de produktionsanlæg, der anmodes om undtagelse
223 for.
- 224 • En henvisning til de bestemmelser, der anmodes om undtagelse for, samt be-
225 skrivelse af undtagelsen, der anmodes om.
- 226 • En detaljeret begrundelse for undtagelsen understøttet af relevante bilag og en
227 cost-benefit-analyse.
- 228 • Dokumentation for, at den undtagelse, der anmodes om, ikke har nogen negativ
229 indvirkning på den frie elhandel.

230 **2.6. FASTSÆTTELSE AF NETTILSLUTNINGSPUNKT OG SPÆNDINGSNIVEAU**

231 Elforsyningsvirksomheden fastsætter nettilslutningspunktet og tilhørende spændingsni-
232 veau efter bestemmelserne i Elforsyningsloven.

233

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

235 **2.7. REFERENCER**

236 **2.7.1. Normative**

237 EU-forordning 2016/631

238 Fællesregulativet 2019

239 Elforsyningsloven

240 Requirements for Generators (RfG) – krav til simuleringsmodel, Energinet, 2020

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

242 **DS/EN 50549-2:** Krav til generatoranlæg tilsluttet parallelt med distributionsnet - Del 2:
243 Generatorer tilsluttet mellemspændingsnet.

244 **DS/EN 61000-4-30:** Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 4-30: Prøvnings- og må-
245 leteknikker - Metoder til måling af spændingskvaliteten.

246 **DS/EN 61400-21:2008:** Elproducerende vindmøller - Del 21: Måling og vurdering af karak-
247 teristika for netforbundne vindmøllers elkvalitet.

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

250 **DS/CLC/TR 60034-16-3:2004:** "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems
251 for synchronous machines – Section 3: Dynamic performance".

252

253 **2.7.2. Informative**

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

- 257 **IEC/TR 61000-3-7:** Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-7: Limits - Assessment of
258 emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power
259 systems.
- 260 **DS/EN 61000-3-11:** Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 3-11: Begrænsning af
261 spændingsændringer, spændingsudsving og flimren i offentlige lavspændingsfordelings-
262 anlæg - Udstyr med en mærkestrøm på $\leq 75A$, som tilsluttes på betingede vilkår.
- 263 **DS/EN 61000-3-12:** Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 3-12: Grænseværdier -
264 Grænseværdier for harmoniske strømme produceret af udstyr forbundet til offentlige lav-
265 spændingsforsyningsnet og med mærkestrøm $> 16 A$ og $\leq 75 A$ per fase.
- 266 **IEC/TR 61000-3-13:** Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-13: Limits - Assessment
267 of emission limits for the connection of unbalanced installations to MV, HV and EHV
268 power systems.
- 269 **IEC/TR 61000-3-15:** Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-15: Limits - Assessment
270 of low frequency electromagnetic immunity and emission requirements for dispersed
271 generation systems in LV network.
- 272 **DEFU rapport RA 557:** "Maksimal emission af spændingsforstyrrelser fra vindkraftanlæg
273 $> 11 kW$ ", Juni 2010.
- 274 **DS/CLC/TS 50549-2:** Krav til generatoranlæg tilsluttet parallelt med distributionsnet - Del
275 2: Generatorer tilsluttet mellemspændingsnet.
- 276 **IEEE C37.111-24:2013:** Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common
277 format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems.
- 278
- 279

280

3. DEFINITIONER/TERMER

281

3.1. FORKORTELSER

282

3.1.1. ψ_k

283

ψ_k er betegnelsen for kortslutningsvinklen i nettilslutningspunktet.

284

3.1.2. C_f

285

C_f er betegnelsen for flickerkoefficienten. Se DS/EN 61400-21 for nærmere specifikation.

286

3.1.3. COMTRADE

287

COMTRADE (Common Format for Transient Data) er et standardiseret filformat specificeret i IEEE C37.111-2013.

288

289

3.1.4. $d(\%)$

290

$d(\%)$ er betegnelsen for hurtige spændingsændringer. Se afsnit 3.2.29 for nærmere specifikation.

291

292

3.1.5. DK1

293

Vestdanmark. Se afsnit 3.2.67 for nærmere specifikation.

294

3.1.6. DK2

295

Østdanmark. Se afsnit 3.2.70 for nærmere specifikation.

296

3.1.7. df/dt

297

df/dt er betegnelsen for frekvensændring. Se afsnit 3.2.23 for nærmere specifikation.

298

3.1.8. $f_{<}$

299

$f_{<}$ er betegnelsen for den driftsmæssige indstilling for underfrekvens i relæbeskyttelsen.

300

Nærmere beskrivelse findes i afsnit 4.5, 5.5 og 6.5.

301

3.1.9. $f_{>}$

302

$f_{>}$ er betegnelsen for den driftsmæssige indstilling for overfrekvens i relæbeskyttelsen.

303

Nærmere beskrivelse findes i afsnit 4.5, 5.5 og 6.5.

304

3.1.10. f_{RO}

305

f_{RO} er betegnelsen for den frekvens, hvor et produktionsanlæg skal påbegynde nedregulering med den aftalte statik pga. overfrekvens. Nærmere beskrivelse findes i afsnit 4.3.1,

306

307

5.3.1 og 6.3.1.

308

3.1.11. f_{RU}

309

f_{RU} er betegnelsen for den frekvens, hvor et produktionsanlæg skal påbegynde opregulering med den aftalte statik pga. underfrekvens. Nærmere beskrivelse findes i afsnit 5.3.2

310

311

og 6.3.2.

312

3.1.12. I_h

313

I_h er betegnelsen for de individuelle harmoniske strømme, hvor h angiver den harmoniske

314

orden.

- 315 **3.1.13. I_n**
316 I_n er betegnelsen for nominel strøm. Se afsnit 3.2.44 for nærmere specifikation.
- 317 **3.1.14. I_Q**
318 I_Q er betegnelsen for reaktiv tillægsstrøm. Se afsnit 3.2.53 for nærmere specifikation.
- 319 **3.1.15. k_u**
320 k_u er betegnelsen for spændingsændringsfaktor. Spændingsændringsfaktoren beregnes
321 som funktion af ψ_k .
- 322 **3.1.16. P_{mulig}**
323 P_{mulig} angiver den aktive effekt, som er mulig at producere under givne omstændigheder.
- 324 **3.1.17. P_{min}**
325 Den mindste mulige produktion af aktiv effekt fra et produktionsanlæg.
- 326 **3.1.18. P_n**
327 P_n er betegnelsen for nominel aktiv effekt. Se afsnit 3.2.41 for nærmere specifikation.
- 328 **3.1.19. P_{lt}**
329 P_{lt} er betegnelsen for langtidsflickeremissionen fra et produktionsanlæg. P_{lt} står for "long
330 term" og er evalueret over en periode på 2 timer. Se IEC 61000-3-7 for nærmere specifi-
331 kation.
- 332 **3.1.20. P_{st}**
333 P_{st} er betegnelsen for korttidsflickeremissionen fra et produktionsanlæg. P_{st} står for "short
334 term" og er evalueret over en periode på 10 minutter. Se IEC 61000-3-7 for nærmere spe-
335 cifikation.
- 336 **3.1.21. PCC**
337 Forkortelse for Point of Common Coupling, på dansk 'leveringspunkt'. Se afsnit 3.2.38 for
338 nærmere specifikation.
- 339 **3.1.22. PCI**
340 Forkortelse for Point of Connection in Installation, på dansk 'installationstilslutnings-
341 punkt'. Se afsnit 3.2.31 for nærmere specifikation.
- 342 **3.1.23. PCOM**
343 Forkortelse for Point of Communication, på dansk 'kommunikationstilslutningspunkt'.
344 PCOM er nærmere defineret i afsnit 3.2.34.
- 345 **3.1.24. PF**
346 Forkortelse for Power Factor, på dansk 'effektfaktor'. Se afsnit 3.2.8 for nærmere specifi-
347 kation.
- 348 **3.1.25. PGC**
349 Forkortelse for Point of Generator Connection, på dansk 'generatortilslutningspunkt'. Se
350 afsnit 3.2.25 for nærmere specifikation.

- 351 **3.1.26. POC**
352 Forkortelse for Point of Connection, på dansk 'nettilslutningspunkt'. POC er nærmere de-
353 fineret i afsnit 3.2.40.
- 354 **3.1.27. PWHD**
355 Forkortelse for Partial Weighted Harmonic Distortion, på dansk 'den partielt vægtede har-
356 moniske forvrængning'. Se afsnit 3.2.49 for nærmere specifikation.
- 357 **3.1.28. Q_n**
358 Q_n er betegnelsen for den nominelle reaktive effekt. Den nominelle reaktive effekt er nær-
359 mere defineret i afsnit 3.2.42.
- 360 **3.1.29. S_i**
361 S_i er betegnelsen for den tilsyneladende effekt for elproducerende enhed nr. i.
- 362 **3.1.30. S_k**
363 S_k er betegnelsen for kortslutningseffekt. Se afsnit 3.2.35 for nærmere specifikation.
- 364 **3.1.31. S_n**
365 S_n er betegnelsen for den nominelle tilsyneladende effekt. Den nominelle tilsyneladende
366 effekt er nærmere defineret i afsnit 3.2.45.
- 367 **3.1.32. SCR**
368 Forkortelse for Short-Circuit Ratio, på dansk 'kortslutningsforhold'. Se afsnit 3.2.37 for
369 nærmere specifikation.
- 370 **3.1.33. THD**
371 Forkortelse for Total Harmonic Distortion, på dansk 'den samlede harmoniske forvræng-
372 ning'. Se afsnit 3.2.65 for nærmere specifikation.
- 373 **3.1.34. U_c**
374 U_c er betegnelsen for normal driftsspænding. Se afsnit 3.2.46 for nærmere specifikation.
- 375 **3.1.35. U_h**
376 U_h er betegnelsen for de individuelle harmoniske spændinger, hvor h angiver den harmo-
377 niske orden.
- 378 **3.1.36. U_n**
379 U_n er betegnelsen for nominel spænding. Se afsnit 3.2.43 for nærmere specifikation.
- 380 **3.1.37. UTC**
381 Forkortelse for Universal Time, Coordinated, på dansk universel tid eller verdenstid.
- 382 **3.1.38. $Z_{net,h}$**
383 $Z_{net,h}$ er betegnelsen for netimpedansen ved den harmoniske orden h.
384

385 **3.2. DEFINITIONER**386 **3.2.1. Absolut-effektbegrænser**

387 En reguleringsfunktion, som begrænser et produktionsanlægs levering af aktiv effekt ud i
388 det kollektive elforsyningsnet. Denne grænse kan angives med et setpunkt. Regulerings-
389 funktionen er nærmere beskrevet i afsnit 4.3.2.1, 5.3.4 og 6.3.4.

390 **3.2.2. Anlægsejer**

391 Den, der juridisk ejer et anlæg. I visse sammenhænge anvendes termen 'selskab' i stedet
392 for 'anlægsejer'. Anlægsejer kan overdrage det driftsmæssige ansvar til en anlægsopera-
393 tør.

394 **3.2.3. Anlægskategorier**

395 Kravene til produktionsanlæg er i denne vejledning inddelt efter forskellige anlægskate-
396 gorier, ud fra hvilken samlet størrelse anlægget har i nettilslutningspunktet. En oversigt
397 over kategorierne i forhold til deres samlede aktive effektstørrelse kan ses nedenfor i ta-
398 bel 3.1.

399

Kategori A	Kategori B	Kategori C	Kategori D
$\leq 125 \text{ kW}$	$> 125 \text{ kW og } \leq 3 \text{ MW}$	$> 3 \text{ MW og } \leq 25 \text{ MW}$	$> 25 \text{ MW}$

400

Tabel 3.1 – Anlægskategorier.

401 **3.2.4. Anlægsoperatør**

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

404 **3.2.5. Automatisk effektfaktorregulering**

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

408 **3.2.6. DC-indhold**

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

411 **3.2.7. Delta-effektbegrænser**

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

414 **3.2.8. Effektfaktor (PF)**

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

418 **3.2.9. Effektfaktorregulering**

419 En reguleringsfunktion for reaktiv effekt, hvor effektfaktoren reguleres efter et setpunkt,
420 og setpunktet for effektfaktoren er fast. Reguleringsfunktionen er nærmere beskrevet i
421 afsnit 4.4.2, 5.4.2 og 6.4.2.

422 **3.2.10. Elforsyningsvirksomhed**

423 Den elforsyningsvirksomhed, i hvis net et anlæg er tilsluttet elektrisk. Ansvarsforholdene
424 i det kollektive elforsyningsnet er opdelt på flere netvirksomheder og én transmissions-
425 virksomhed.

426
427 Netvirksomheden er den elforsyningsvirksomhed, der med bevilling driver det kollektive
428 elforsyningsnet **på højst** 100 kV.

429
430 Transmissionsvirksomheden er den elforsyningsvirksomhed, der med bevilling driver det
431 kollektive elforsyningsnet **over** 100 kV.

432 **3.2.11. Elproducerende anlæg**

433 En elproducerende enhed eller en samling af flere elproducerende enheder, der produ-
434 cerer elektricitet, og som ikke er synkront tilsluttet det kollektive elforsyningsnet. Dermed
435 er alle produktionsanlæg, der ikke er synkrone produktionsanlæg, et elproducerende an-
436 læg.

437 **3.2.12. Elproducerende enhed**

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

439 **3.2.13. Flicker**

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

443 **3.2.14. Forstyrrelser mellem 2 og 9 kHz**

444 Forstyrrelser mellem 2 og 9 kHz er frekvenser, som findes i det kollektive elnet. Disse fre-
445 kvenser kan forstyrre andre kunder. Forstyrrelser af andre kunder forekommer typisk, når
446 emissioner i dette frekvensinterval rammer en eller flere resonansfrekvenser i det kollek-
447 tive elforsyningsnet.

448 **3.2.15. Frakoble**

449 Når et produktionsanlæg afbryder den elektriske forbindelse til det kollektive elforsy-
450 ningsnet.

451 **3.2.16. Frekvens**

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

456 3.2.17. Frekvensafvigelse

457 Når netfrekvensen kommer uden for området for normaldrift.

458 3.2.18. Frekvensregulering (FSM)

459 En reguleringsfunktion for aktiv effekt, som regulerer den aktive effekt med henblik på
460 stabilisering af netfrekvensen. Reguleringsfunktionen er nærmere beskrevet i afsnit 5.3.3
461 og 6.3.3.

462

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

464 3.2.19. Frekvensrespons – Overfrekvens (LFSM-O)

465 En reguleringsfunktion for aktiv effekt, som automatisk nedregulerer den aktive effekt
466 som funktion af netfrekvensen med henblik på stabilisering af netfrekvensen. Nedregule-
467 ringen påbegyndes, når netfrekvensen er over en bestemt frekvens f_{RO} . Reguleringsfunk-
468 tionen er nærmere beskrevet i afsnit 4.3.1, 5.3.1 og 6.3.1.

469

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

472

473 3.2.20. Frekvensrespons – Underfrekvens (LFSM-U)

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

478

479 I RfG'en benævnes denne regulering LFSM-U-tilstand (Begrænset frekvensfølsomhedstil-
480 stand - underfrekvens).

481 3.2.21. Frekvensstatik for frekvensregulering

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

484

485 Formel for frekvensstatik til frekvensregulering:

$$486 \quad \text{statik} [\%] = 100 \cdot \frac{|\Delta f|}{f_n} \cdot \frac{P_n}{|\Delta P|}$$

487

488 3.2.22. Frekvensstatik for frekvensrespons

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

491

492 Formel for frekvensstatik til frekvensrespons:

$$493 \quad \text{statik} [\%] = 100 \cdot \frac{|f - f_R|}{f_n} \cdot \frac{P_n}{|\Delta P|}$$

494 3.2.23. Frekvensændring

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

497 3.2.24. Generatorkonvention

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

499

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

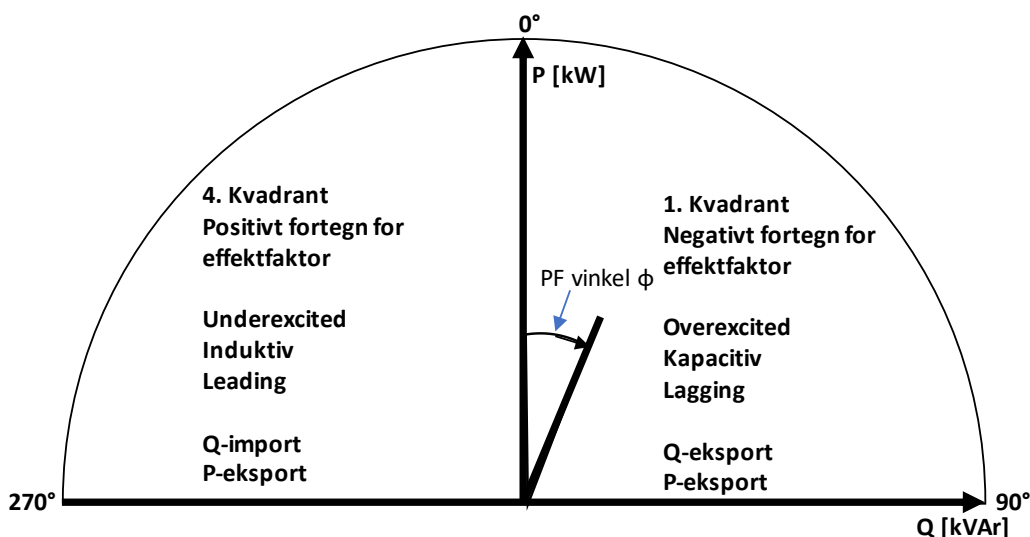
503

504 Med et effektfaktorsetpunkt styres den ønskede effektfaktorregulering, og fortegnet an-
505 vendes til at styre, om der skal reguleres i 1. kvadrant eller i 4. kvadrant.

506

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

509



510

511 **Figur 3.1 – Definition af fortegn for aktiv og reaktiv effekt, effektfaktor samt reference for effektfaktorvin-**
512 **kel.**

513 3.2.25. Generatortilslutningspunkt (PGC)

514 Det sted i anlægsinfrastrukturen, hvor terminalerne/generatorklemmerne for den elpro-
515 ducerende enhed er placeret. For den elproducerende enhed er generatortilslutnings-
516 punktet det sted, som fabrikanten definerer som den elproducerende enheds terminaler.
517 Se figur 3.3 og figur 3.4.

518 3.2.26. Genindkobling

519 En indkobling efter en hændelse, hvor produktionsanlægget er frakoblet det kollektive
520 elforsyningsnet.

521 3.2.27. Gradient-effektbegrænser

522 En reguleringsfunktion for aktiv effekt, hvor den maksimale stigning/reduktion (gradient)
523 af den aktive effekt begrænses. Reguleringsfunktionen er nærmere beskrevet i afsnit
524 4.3.2.2, 5.3.4 og 6.3.4.

525 3.2.28. Harmoniske overtoner

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

528 3.2.29. Hurtig spændingsændring

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

531 3.2.30. Indkobling

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

534 3.2.31. Installationstilslutningspunkt (PCI)

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

537 3.2.32. Interharmoniske overtoner

538 Elektriske forstyrrelser forårsaget af interharmoniske strømme eller spændinger. Inter-
539 harmoniske overtoner er frekvenser, der ikke er et helt multiplum af grundtonens fre-
540 kvens (50 Hz). Disse frekvenser er placeret imellem de harmoniske overtoner.

541 3.2.33. Kollektivt elforsyningsnet

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

544

545 Distributionsnettet defineres som det kollektive elforsyningsnet med nominel spænding
546 **på højst 100 kV.**

547

548 Transmissionsnettet defineres som det kollektive elforsyningsnet med nominel spænding
549 **over 100 kV.**

550 3.2.34. Kommunikationstilslutningspunkt (PCOM)

551 Det punkt, hvor information udveksles mellem produktionsanlægget og andre aktører.
552 Informationen, der udveksles, er signaler, såsom målinger, status, setpunkter og kom-
553 mandoer.

554 3.2.35. Kortslutningseffekt (S_k)

555 Størrelsen af den trefasede kortslutningseffekt i nettilslutningspunktet.

556 3.2.36. Kortslutningseffekt elkvalitet ($S_{k,elkvalitet}$)

557 Størrelsen af den trefasede kortslutningseffekt i nettilslutningspunktet, som anvendes til
558 beregning af elkvalitet.

559 **3.2.37. Kortslutningsforhold (SCR)**

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

562

563
$$SCR = \frac{S_{k,elkvalitet}}{S_n}$$

564 **3.2.38. Leveringspunktet (PCC)**

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

566

567 Elektrisk set kan leveringspunkt og nettilslutningspunkt være sammenfaldende. Leve-
 568 ringspunktet (PCC) er altid placeret længst inde i det kollektive elforsyningsnet, dvs.
 569 længst væk fra anlægget, se figur 3.3 og figur 3.4.

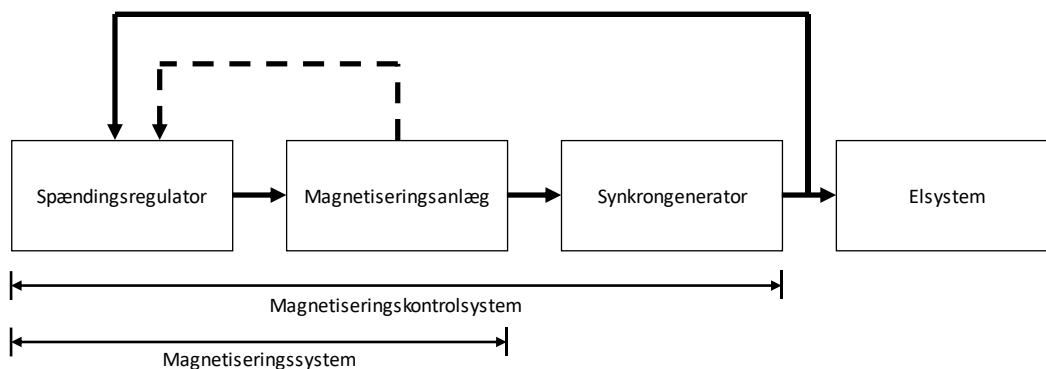
570

571 Det er elforsyningsvirksomheden, der anviser leveringspunktet.

572 **3.2.39. Magnetiseringssystem**

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

575



576

577 **Figur 3.2 – Magnetiseringssystem for synkrongenerator**

578 **3.2.40. Nettilslutningspunkt (POC)**

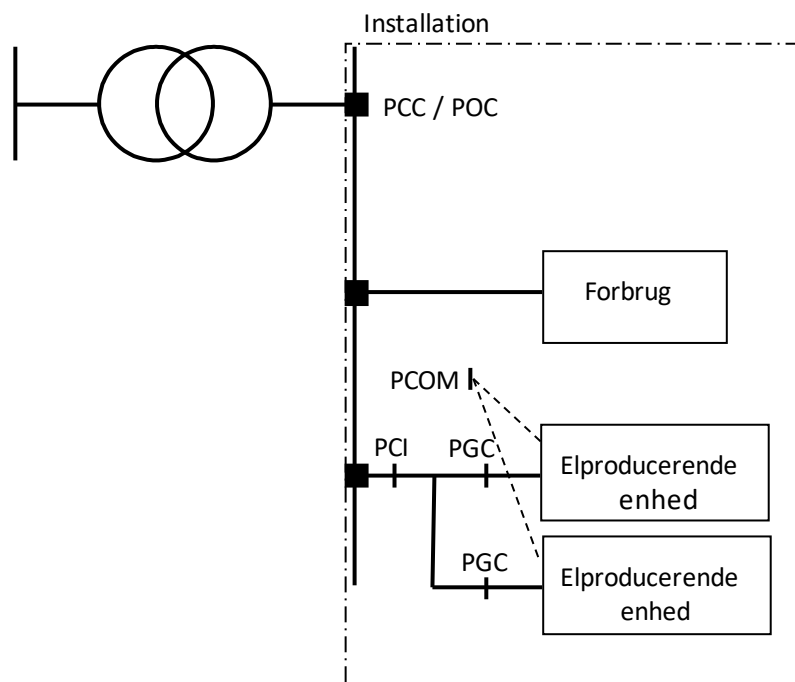
579 Det punkt i det kollektive elforsyningsnet, hvor et produktionsanlæg er tilsluttet, eller kan
 580 tilsluttes, se figur 3.3 og figur 3.4 for den typiske placering.

581

582 Alle krav specificeret i denne vejledning er gældende i nettilslutningspunktet, medmindre
 583 andet er angivet.

584

585 I tilfælde, hvor flere produktionsanlæg har samme leveringspunkt og samme ejer, betrag-
 586 tes disse som ét produktionsanlæg.

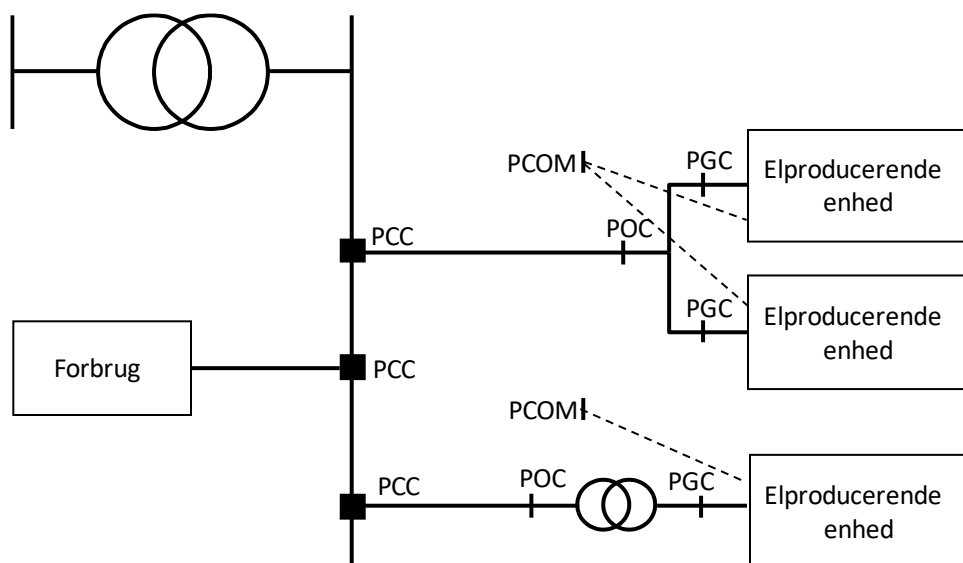


587

588

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

589



590

591

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

592 I figur 3.3 er vist en typisk installationstilslutning af et eller flere produktionsanlæg med
 593 angivelse af, hvor generatortilslutningspunktet (PGC), nettilslutningspunktet (POC), net-
 594 tilslutningspunktet i installationen (PCI) og leveringspunktet (PCC) typisk er placeret. I den
 595 viste situation er leveringspunktet (PCC) sammenfaldende med nettilslutningspunktet
 596 (POC).

597 3.2.41. Nominel aktiv effekt / Mærkeeffekt (P_n)

598 Den største aktive effekt et produktionsanlæg er konstrueret til at kunne levere kontinu-
 599 eret i nettilslutningspunktet (POC). Mærkeeffekten eller nominel aktiv effekt betegnes med
 600 P_n .

601 **3.2.42. Nominel reaktiv effekt (Q_n)**

602 Den største reaktive effekt et produktionsanlæg er konstrueret til at kunne levere konti-
603 nuert i nettilslutningspunktet (POC). Nominel reaktiv effekt betegnes med Q_n .

604 **3.2.43. Nominel spænding (U_n)**

605 Den spænding, hvorved et net eller komponenter benævnes. Spændingen angives som
606 fase til fase for 3-leder-systemer og som fase til nul for 4-leder-systemer. Nominel spæn-
607 ding betegnes med U_n .

608 **3.2.44. Nominel strøm / mærkestrøm (I_n)**

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

612 **3.2.45. Nominel tilsyneladende effekt (S_n)**

613 Den største effekt bestående af både den aktive og reaktive komponent et produktions-
614 anlæg er konstrueret til at kunne levere kontinuert i nettilslutningspunktet (POC). Nomi-
615 nel tilsyneladende effekt betegnes med S_n .

616 **3.2.46. Normal driftsspænding (U_c)**

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

619
620 Normal driftsspænding fastlægges af elforsyningsvirksomheden og benyttes til fastlæg-
621 gelse af normaldriftsområde og beskyttelse. For lavspænding er normal driftsspænding lig
622 nominel spænding.

623 **3.2.47. Normaldrift**

624 Det spændings- og frekvensområde et produktionsanlæg kontinuert skal kunne produ-
625 cere inden for. For nærmere information om normaldrift, se afsnit 4.1.1, 5.1.1 og 6.1.1.

626 **3.2.48. Nødstrømsanlæg**

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

629 **3.2.49. Partial Weighted Harmonic Distortion (PWHHD)**

630 Kvadratisk summering af den samlede harmoniske forvrængning fra en begrænset gruppe
631 af de højere harmoniske overtoner (Y_h), vægtet efter de enkelte harmoniske overtoners
632 orden (h). PWHHD beregnes fra og med den 14. harmoniske overtone ($h = 14$), op til og
633 med den 40. harmoniske overtone ($h = 40$) – beregnet som procentdel af grundtonen (h
634 = 1).

635

636

637

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

638 Hvor Y er enten RMS-strømme (PWHD_i) eller RMS-spændinger (PWHD_U).

639 3.2.50. Produktionsanlæg

640 Generel betegnelse, som dækker over både synkrone produktionsanlæg og elproduce-
641 rende anlæg.

642

643 Denne betegnelse bruges, når der er krav, som gælder for både synkrone produktionsan-
644 læg og elproducerende anlæg.

645 3.2.51. Q-regulering

646 En reguleringsfunktion for reaktiv effekt, som regulerer den reaktive effekt uafhængig af
647 den producerede aktive effekt.

648 3.2.52. Reaktiv effekt

649 Den imaginære komponent af den tilsyneladende effekt, normalt udtrykt i VAR eller kVAR.

650 3.2.53. Reaktiv tillægsstrøm (I_Q)

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

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

654 3.2.54. Robusthed

655 Robusthed over for spændings- og frekvensafvigelser, så et produktionsanlæg ikke fra-
656 kobler sig det kollektive elforsyningsnet, men i stedet opretholder en form for drift, som
657 kan understøtte det kollektive elforsyningsnet.

658 3.2.55. Signal

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

661 3.2.56. Spændingsdyk

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

664 3.2.57. Spændingsniveau

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

667

Betegnelse for spændingsniveau	Nominel spænding U_n [kV]	Elforsyningsvirksomhed
Ekstra høj spænding (EHV)	400	Transmissionsvirksomhed
	220	
Højspænding (HV)	150	

Betegnelsen for spændingsniveau	Nominal spænding U_n [kV]	Elforsyningsvirksomhed
	132	Netvirksomhed
	60	
	50	
Mellemspænding (MV)	33	
	30	
	20	
	15	
	10	
Lavspænding (LV)	0,4	
	0,23	

668 **Tabel 3.2 – Definition af spændingsniveauer.**

669 **3.2.58. Spændingsregulering**

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

672 **3.2.59. Spændingsstatik**

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

675

676 Formel for spændingsstatik:

677
$$statik [\%] = 100 \cdot \frac{|\Delta U|}{U_{ref}} \cdot \frac{Q_{nom}}{|\Delta Q|}$$

678 **3.2.60. Spændingsubalance**

679 Tilstand i et flerfasesystem, hvor effektivværdierne af yderspændingernes grundtone
680 og/eller vinklerne mellem de på hinanden følgende yderspændinger ikke er ens.

681 **3.2.61. Statik**

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

684

685 Se nærmere info under frekvensstatik og spændingsstatik.

686 **3.2.62. Strømubalance**

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

689 **3.2.63. Synkront produktionsanlæg**

690 En sammenhængende elproducerende enhed, som kan producere elektrisk energi på en
691 sådan måde, at den producerede spændings frekvens, vekselstrømsgeneratorens ha-
692 stighed og netfrekvensen står i et konstant forhold til hinanden og dermed er synkrone.

693 **3.2.64. Systemansvarlig virksomhed**

694 Virksomhed, der har det overordnede ansvar for at opretholde forsyningsikkerheden og
695 en effektiv udnyttelse af det sammenhængende elforsyningsystem.

696

697 Den systemansvarlige virksomhed i Danmark er Energinet.

698 **3.2.65. Total Harmonic Distortion (THD)**

699 Kvadratisk summering af den samlede harmoniske forvrængning af de individuelle har-
700 moniske overtoner (Y_h) fra og med den 2. harmoniske overtone ($h = 2$), op til og med den
701 40. harmoniske overtone ($h = 40$) – beregnet som procentdel af grundtonen ($h = 1$).
702

$$703 \quad THD_Y = \sqrt{\sum_{h=2}^{h=40} \left(\frac{Y_h}{Y_1}\right)^2}$$

704

705 Hvor Y er enten RMS-strømme (THD_I) eller RMS-spændinger (THD_U).

706 **3.2.66. Unormal drift**

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

709 **3.2.67. Vestdanmark (DK1)**

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

712 **3.2.68. Vindkraftværk**

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

714 **3.2.69. Ø-drift**

715 En driftssituation, som kan opstå i distributionsnettet, hvor en del af distributionsnettet
716 kører videre uden forbindelse til det kollektive elforsyningsnet.

717

718 Dette er en uønsket driftssituation, som typisk detekteres ved frekvensændring (df/dt)
719 eller større spændingsafvigelser. Netbeskyttelsen skal frakoble produktionsanlægget i
720 disse situationer.

- 721 **3.2.70. Østdanmark (DK2)**
- 722 Den del af det nordeuropæiske synkronområde, som dækker Danmark øst for Storebælt.
- 723

724

4. KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI B

725

4.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENNS OG SPÆNDINGSAFVIGELSER

726

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

727

4.1.1. Normaldrift

728

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

730

731

U_c i nettilslutningspunktet (POC) oplyses af elforsyningsvirksomheden.

732

733

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

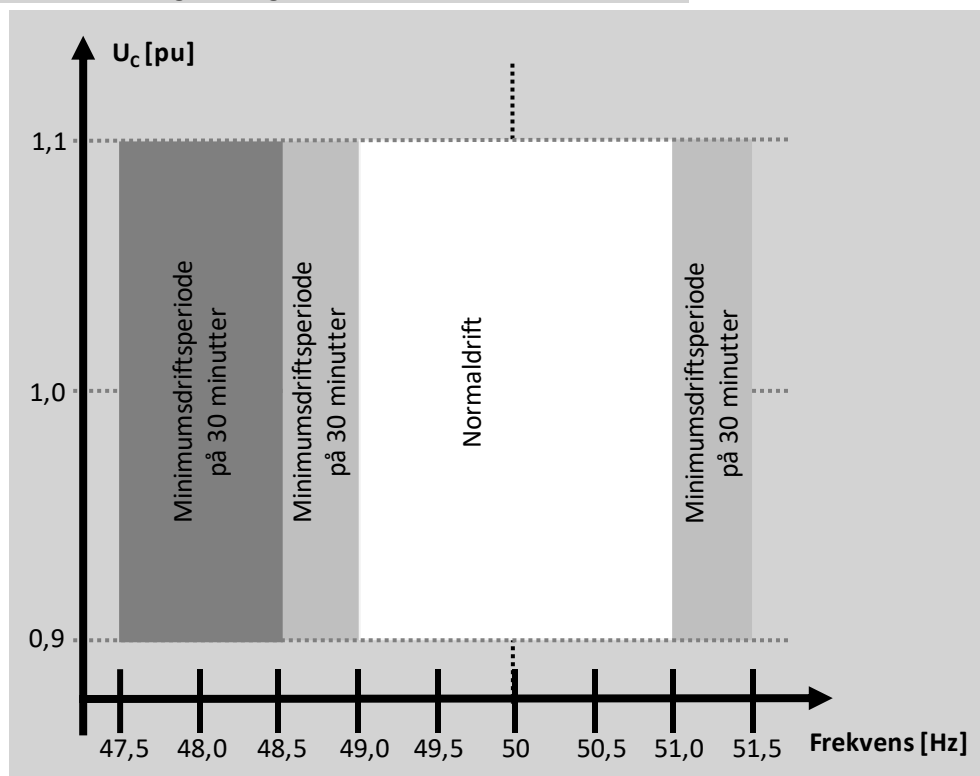
735

736

737

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

738



739

740

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

741

742

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

743

744

4.1.2. Tolerance over for frekvensafvigelser

745

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

746

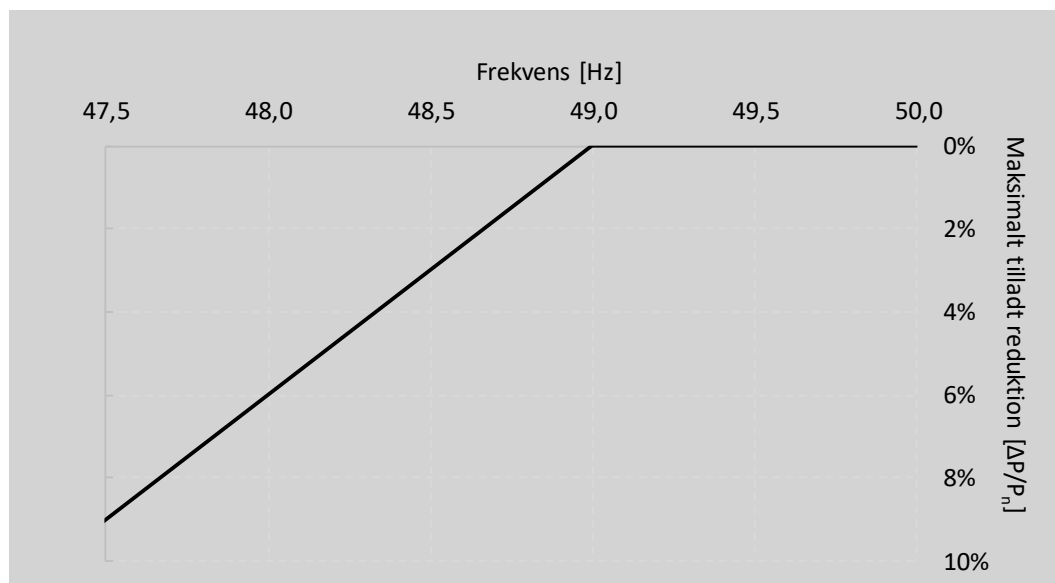
747 **4.1.2.1. Frekvensændring**

748 Et produktionsanlæg skal kunne producere kontinuert ved frekvensændringer på op til
749 2,0 Hz/s.

750 **4.1.2.2. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens**

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

754



755

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

757

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

758

Tabel 4.1 - Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens

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

763 **4.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelse**

764 Et produktionsanlæg skal overholde kravene til tolerancer over for spændingsafvigelse,
765 som angivet i dette afsnit. Der er specifikke krav, som afhænger af typen af produktions-
766 anlægget.

RfG: 13, 1, b)
Værdi: DS/EN
50549-2

RfG: 13, 4+5

RfG: 13, 4+5

767 **4.1.3.1. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underspænding**
 768 Når spændingen i nettilslutningspunktet ligger under 95% af nominal værdi, er det tilladt
 769 at reducere produktionen af aktiv effekt for at overholde produktionsanlæggets strøm-
 770 grænse. Reduktionen skal være så lille, som teknisk muligt.

DS/EN 50549-2
(ENDK godkendt)

771 **4.1.3.2. Robusthed over for spændingsstigninger**
 772 Et produktionsanlæg skal kunne forblive forbundet til elnettet ved spændingsstigninger,
 773 som defineret i tabel 4.2.

DS/EN 50549-2

Spænding	Varighed
$1,15 \cdot U_c$	60 s
$1,20 \cdot U_c$	5 s

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

775 **4.1.3.3. Robusthed over for spændingsdyk**

776 **(a) Synkron produktionsanlæg**

777 Et synkront produktionsanlæg skal kunne modstå spændingsdyk som vist på figur 4.3. Et
 778 synkront produktionsanlæg skal kunne forblive nettilsluttet ved et spændingsdyk over
 779 den fuldt optrukne linje på figur 4.3. Ved spændingsdyk under den fuldt optrukne linje er
 780 det tilladt at frakoble anlægget fra elnettet. Dette gælder for både symmetriske fejl og for
 781 asymmetriske fejl.

RfG: 14, 3, a) + b)

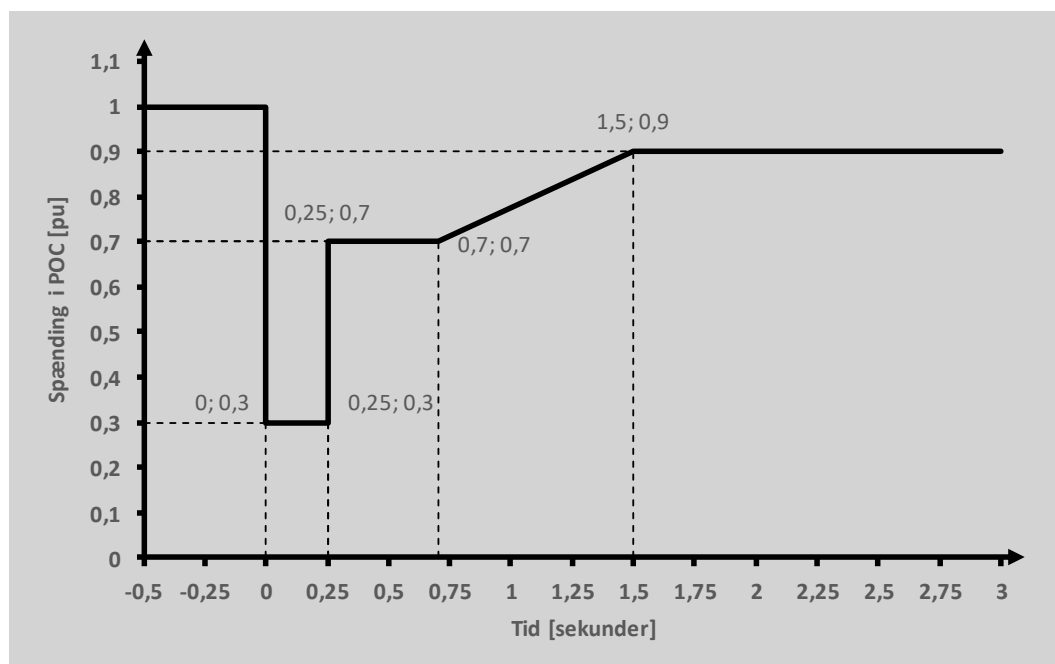
782
 783 Den synkron spændingskomponent benyttes til vurdering af robusthedskravet på figur
 784 4.3. Kravet vurderes ved P_n og effektfaktor 1,0. Elforsyningsvirksomheden skal på
 785 anlægsejers anfordring oplyse kortslutningseffekten i tilslutningspunktet før og efter
 786 fejlen. De oplyste kortslutningseffekter kan blive oplyst som generiske værdier, som er
 787 baseret på typiske driftssituationer.

RfG: 14, 3, a)

RfG: 14, 3, a), v)

788

789



790

791

Figur 4.3 – Robusthed over for spændingsdyk for et synkront produktionsanlæg.

792

793

794

795

Et synkront produktionsanlæg skal kunne genoprette den normale produktion af aktiv effekt efter en fejl, hurtigst muligt efter at spændingen og frekvensen er inden for normalområdet igen jf. afsnit 4.1.1. Produktionsanlæggets naturlige evne til at genoprette produktionen af aktiv effekt må ikke begrænses kunstigt eller unødigt.

RfG: 17, 3
 Værdi: DS/EN
 50549-2

796

(b) Elproducerende anlæg

797

798

799

800

801

802

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

RfG: 14, 3, a)

803

804

805

806

807

808

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

RfG: 14, 3, a)

RfG: 14, 3, a), v)

809

810

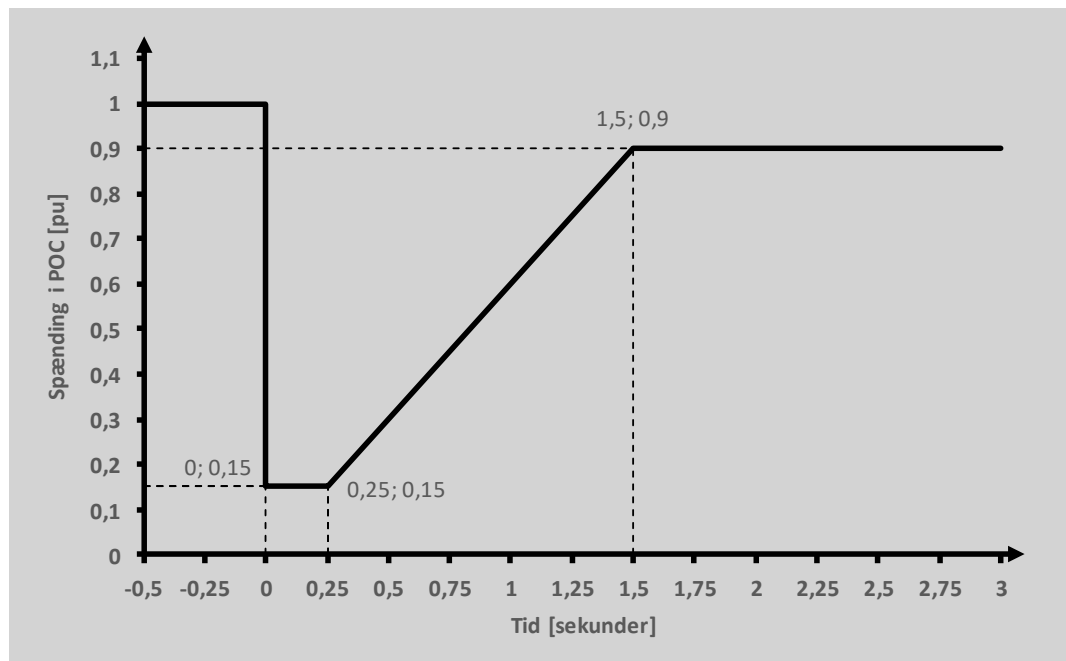
811

812

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

RfG: 20, 3
 Værdi: DS/EN
 50549-1

813



814

815

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

816

Levering af reaktiv tillægsstrøm

RfG: 20, 2, b)
Værdi: TF 3.2.x

817

Et elproducerende anlæg skal kunne levere en reaktiv tillægsstrøm, I_Q , i generatortilslutningspunktet i tilfælde af en symmetrisk fejl (trefaset fejl) for at opretholde spændingsstabilitet i nettet under og efter en fejl.

820

821

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

824

825

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

826

827

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

828

829

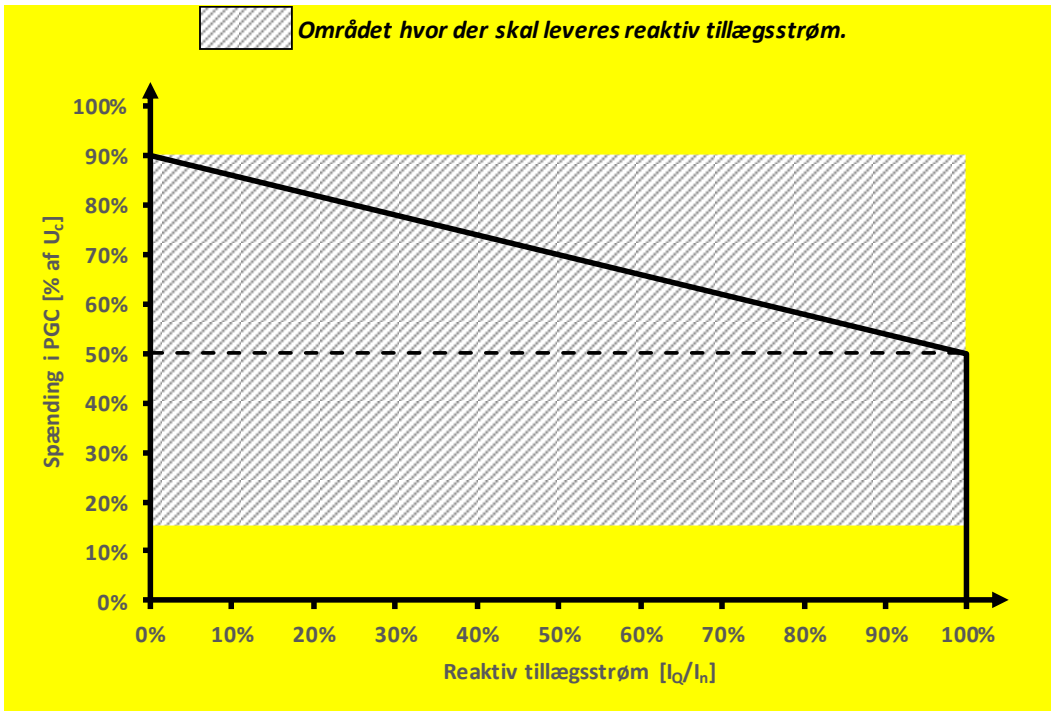
830

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

831

832

833



834

835

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

836

4.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET PRODUKTIONSANLÆG

837

Opstart og genindkobling af et produktionsanlæg må ikke ske, før frekvensen og spændingen er inden for følgende områder:

838

839

RfG: 13, 7, a)
Værdier: DS/EN
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
Observationstid	3 minutter	3 minutter

840

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

841

Efter at et produktionsanlæg er indkoblet, må den aktive effekt maksimalt stige med 20% af nominal effekt pr. minut.

842

843

4.2.1. Synkronisering

844

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

845

846

RfG: 13, 7, b)
Værdier: DS/EN
50549-2

DS/EN 50549-2

847 **4.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT**

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

850

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

853 **4.3.1. Frekvensrespons – overfrekvens**

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

856

857 Af hensyn til detektering af \emptyset -drift må produktionsanlægget ikke påbegynde nedregule-
858 ring af den aktive effekt i nettilslutningspunktet, før der er gået 500 ms.

859

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.

860

861

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

864

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

868

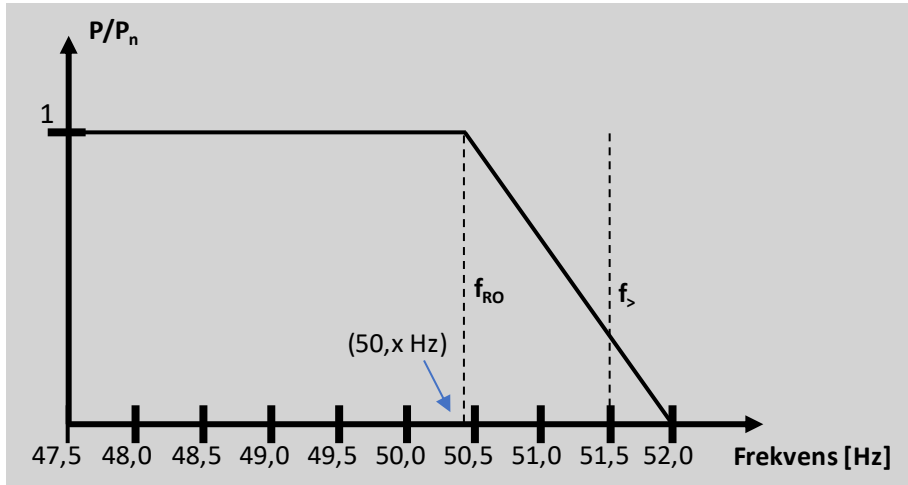
DS/EN 50549-2

RfG: 13, 2, e)

DS/EN 50549-2

RfG: 13, 2, a)

RfG: 13, 2, f)



Figur 4.6 – Statik for frekvensrespons ved overfrekvens.

869

870

871

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

RfG: 13,2, c)

874

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

RfG: 13,2, d)

877

878 Indstillingerne for frekvensrespons ved overfrekvens for Vest- og Østdanmark er føl-
879 gende:

RfG: 13, 2, b)

880

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

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

881

882

883 Når frekvensresponsen er aktiveret, skal den aktive effekt følge statikken med en nøjag-
884 tighed på < 5% af nominel aktiv effekt eller bedre målt over en periode på 1 minut.

Energinet

885

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

DS/EN 50549-2

887 4.3.2. Begrænsningsfunktioner

888 4.3.2.1. Absolut-effektbegrænser

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

RfG: 14, 5, a)

890

891 Absolut-effektbegrænser bruges til at begrænse den aktive effekt fra produktionsanlæg-
892 get til en setpunktsbestemt maksimal effektgrænse i nettilslutningspunktet.

893

894 Absolut effektbegrænser bruges til at beskytte det kollektive elforsyningsnet mod over-
895 belastning i kritiske situationer.

896

897 Regulering med en ny parameter for absolut-effektbegrænser skal være fuldført inden for
898 5 minutter fra modtagelse af ordre om parameterændring.

899 4.3.2.2. Gradient-effektbegrænser

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

905

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

906

907 4.3.2.3. Systemværn

908 Det besluttes ved tildeling af nettilslutningspunktet, om der er behov for systemværn på
909 det pågældende produktionsanlæg.

910

911 I tilfælde, hvor der er behov, skal systemværnet udføres som beskrevet nedenfor.

912

913 Et produktionsanlæg skal være udstyret med et systemværn, som er en nødregulerings-
914 funktion, der på baggrund af en nedreguleringsordre meget hurtigt skal kunne regulere
915 den aktive effekt leveret fra et produktionsanlæg til et eller flere foruddefinerede set-
916 punkter.

917 Setpunkterne fastlægges af elforsyningsvirksomheden ved idriftsættelsen.

918

919 Anlægget skal have mulighed for minimum fem forskellige konfigurerbare reguleringstrin.

920

921 Som standardværdier anbefales følgende reguleringstrin:

922

923 1. Til 70 % af mærkeeffekt

924 2. Til 50 % af mærkeeffekt

925 3. Til 40 % af mærkeeffekt

926 4. Til 25 % af mærkeeffekt

927 5. Til 0 % af mærkeeffekt, dvs. anlægget er stoppet.

928 Reguleringen skal påbegyndes inden for 1 sekund og skal være fuldført indenfor 10 sekun-
929 der fra modtagelse af ordre om nedregulering.

930

931 I det tilfælde, at der til systemværnet beordres en opregulering, fx fra trin 4 (25 %) til 3
932 (40 %), accepteres det, at designmæssige grænser for anlæggets generatorer eller øvrige
933 anlægsenheder kan give en forøget tid for fuldførelse af ordren.

934 4.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT

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

937

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

941

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

944

945 Det er tilladt, at nøjagtigheden af reguleringen er dårligere end $\pm 2\%$ af S_n , når produktio-
946 nen af aktiv effekt er under 10% af produktionsanlæggets nominelle tilsyneladende effekt.
947 Dog må udvekslingen af ukontrolleret reaktiv effekt aldrig være større end 10% af pro-
948 duktionsanlæggets nominelle tilsyneladende effekt.

949

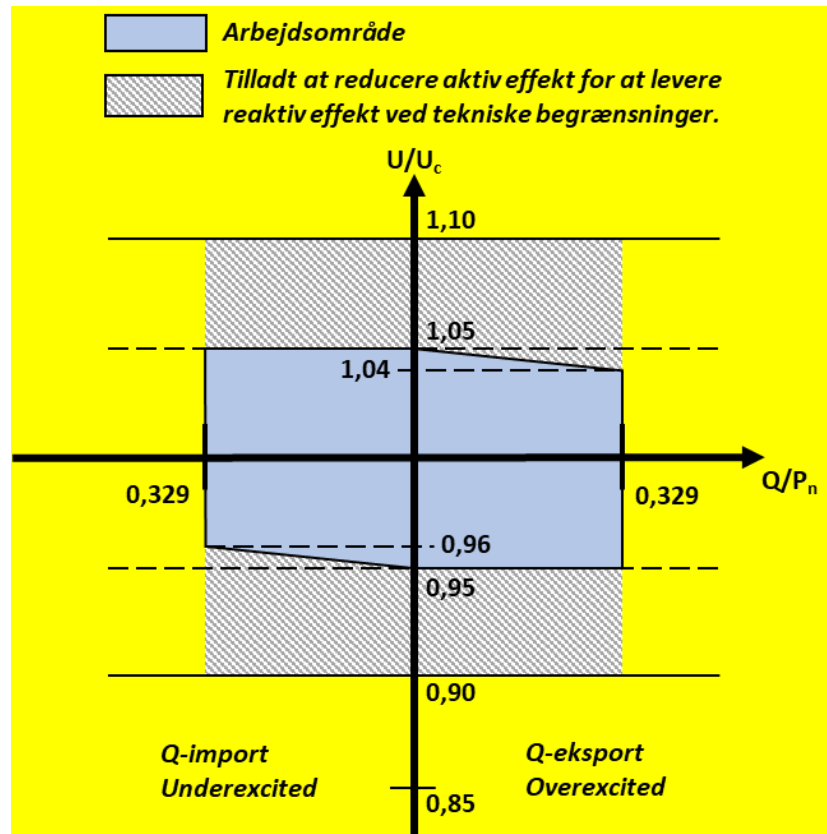
950 I tilfælde, hvor en eller flere elproducerende enheder i et elproducerende anlæg er ude
951 til revision, accepteres det, at det elproducerende anlægs levering af reaktiv effekt redu-
952 ceres pro rata i henhold til det antal elproducerende enheder, som er ude til revision.

953 4.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt

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

957

RfG: 17, 2, a) + 20,
2, a)
Værdi: DS/EN
50549-2



958

959

Figur 4.7 – Krav til levering af reaktiv effekt ved maksimal produktion af aktiv effekt.

960

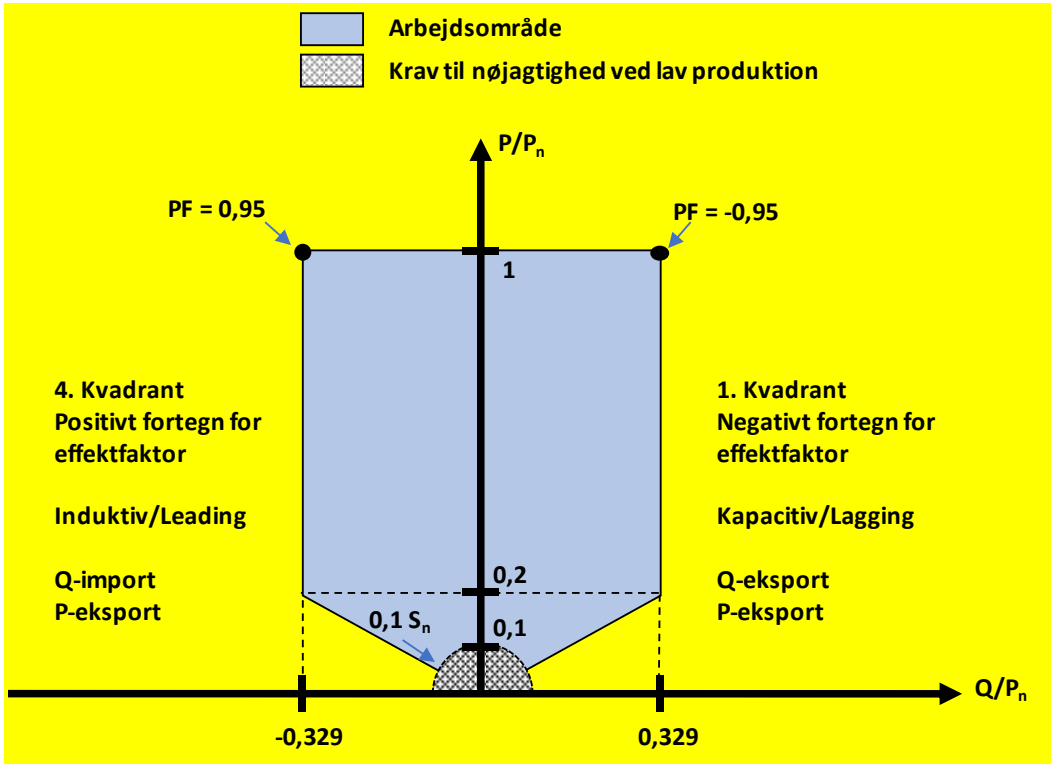
I det skraverede område på figur 4.7 skal produktionsanlægget levere en stabil reaktiv effekt, som skal være i overensstemmelse med den valgte reguleringsform, og som kun må være begrænset af enhedens tekniske ydeevne, som fx mætning eller underkompensering.

964

965

Når produktionen af aktiv effekt er under den maksimale kapacitet, skal et produktionsanlæg være i stand til at arbejde inden for det område, som er angivet i figur 4.8.

967



968

969

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

970

4.4.2. Effektfaktorregulering

971

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

972

973

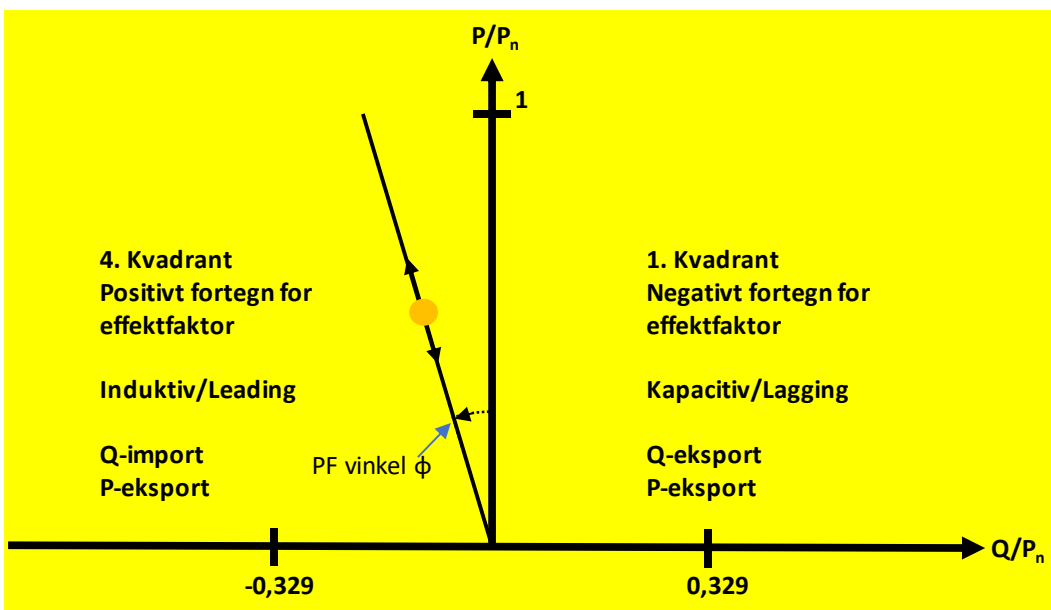
Når et nyt setpunkt for effektfaktoren sættes, skal reguleringen være færdig inden for 1 minut.

974

975

976

RfG: 17, 2, a) + 20, 2, a)
 Værdi: DS/EN
 50549-2



977

978

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

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

982

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

985 **4.4.3. Automatisk effektfaktorregulering**

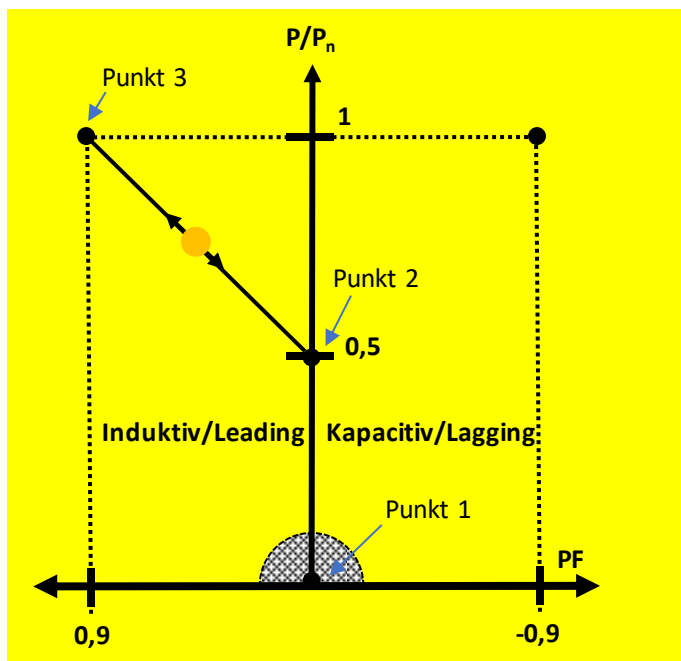
986 Et produktionsanlæg skal kunne udføre automatisk effektfaktorregulering, som vist på fi-
 987 gur 4.10.

988

989 Reguleringen af den reaktive effekt skal være færdig inden for 10 sekunder, efter den ak-
 990 tive effekt har stabiliseret sig.

991

RfG: 17, 2, a) + 20,
 2, a)
 Værdi: DS/EN
 50549-2



992

993 **Figur 4.10 – Standardindstilling for automatisk effektfaktorregulering [$\cos \phi (P)$].**

994 Standardindstillingerne for karakteristikken er angivet i tabel 4.5.

995

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

996

Tabel 4.5 - Punkter for karakteristikken.

997 Aktiveringsniveauet for funktionen er normalt 105 % af U_c , og deaktiveringsniveauet er
998 100 % af U_c .

999
1000 Et produktionsanlæg må ikke udveksle reaktiv effekt med det kollektive elforsyningsnet,
1001 medmindre andet er aftalt med elforsyningsvirksomheden. Dvs. produktionsanlægget
1002 skal producere ved en effektfaktor på 1 som standard.

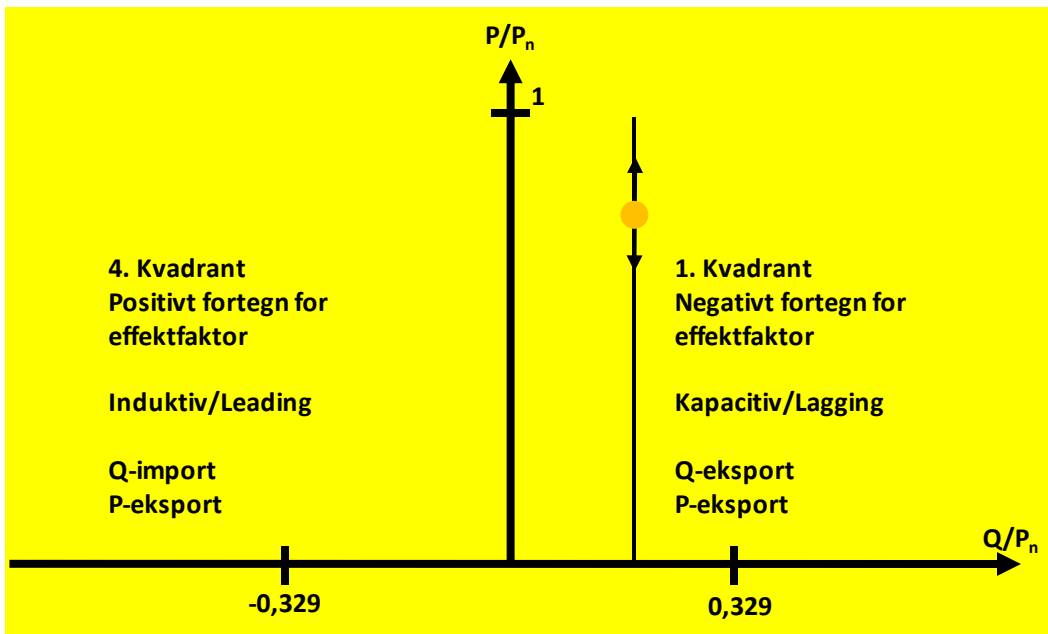
1003
1004 Hvis funktionen skal aktiveres, aftales de aktuelle indstillingsværdier for reguleringsfunk-
1005 tionen med elforsyningsvirksomheden.

1006 **4.4.4. Q-regulering**

1007 Et produktionsanlæg skal kunne udføre Q-regulering, som vist på figur 4.11.

1008
1009

RfG: 17, 2, a) + 20,
2, a)
Værdi: DS/EN
50549-2



1010
1011

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

1012 Reguleringen fra et setpunkt til et nyt punkt skal være udført inden for 1 minut.

1013
1014 Et produktionsanlæg må ikke udveksle reaktiv effekt med det kollektive elforsyningsnet,
1015 medmindre andet er aftalt med elforsyningsvirksomheden. Dvs. produktionsanlægget
1016 skal producere ved en effektfaktor på 1 som standard.

1017
1018 Hvis funktionen skal aktiveres, aftales de aktuelle indstillingsværdier for reguleringsfunk-
1019 tionen med elforsyningsvirksomheden.

1020 **4.4.5. (a) Synkrone produktionsanlæg – yderligere krav**

RfG: 17, 2, b)

1021 Ud over de generelle krav til reaktiv effekt stilles der for synkrone produktionsanlæg krav
1022 om, at produktionsanlægget skal være udstyret med et kontinuert fungerende automatisk
1023 magnetiseringssystem. Magnetiseringssystemet skal kunne levere en stabil og konstant
1024 spænding i PGC. Setpunkt for spændingen skal kunne vælges inden for hele spændings-
1025 området for normaldrift.

1026 **4.5. BESKYTTELSE**

RfG: 14, 5, b)

Værdi: TF 3.2.x

1027 **4.5.1. Generelt**

1028 Beskyttelse af anlæg skal både beskytte produktionsanlægget og være med til at sikre
1029 stabilitet i det kollektive elforsyningsnet.

1030

1031 Relæindstillinger må ikke forhindre specificeret anlægskompleksitet i at fungere korrekt.

1032

1033 Det er anlægsejers ansvar, at anlægget er dimensioneret og udstyret med de nødvendige
1034 beskyttelsesfunktioner, således at anlægget:

1035

- 1036 • sikres mod skader som følge af fejl og hændelser i det kollektive elforsyningsnet.

1037

- 1038 • sikrer det kollektive elforsyningsnet mod uønsket påvirkning fra anlægget.

1039

- 1040 • sikres mod skader som følge af asynkrone sammenkoblinger.

1041

- 1042 • beskyttes mod udkoblinger i ikke-kritiske situationer for anlægget.

1043

- 1044 • ikke skades og ikke udkobler ved spændingsdyk som angivet i afsnit 4.1.3.

1045

1046 Elforsyningsvirksomheden eller den systemansvarlige virksomhed kan kræve indstillings-
1047 værdierne for beskyttelsesfunktioner ændret efter idriftsættelsen, hvis det vurderes at
1048 have betydning for driften af det kollektive elforsyningsnet.

1049

1050 Efter en udkobling af et anlæg på grund af en fejl i det kollektive elforsyningsnet må an-
1051 lægget tidligst indkoble automatisk, som angivet i afsnit 4.2.

1052

1053 Et anlæg, der forud for en fejl i det kollektive elforsyningsnet var udkoblet af et eksternt
1054 signal, må ikke indkobles, før det eksterne signal er fjernet, og spænding og frekvens igen
1055 er inden for de intervaller, der er angivet i afsnit 4.2.

1056

1057 Det påhviler elforsyningsvirksomheden på anfordring fra anlægsejer at oplyse den største
1058 og mindste kortslutningsstrøm, der kan forventes i nettilslutningspunktet (POC), samt an-
1059 dre oplysninger om det kollektive elforsyningsnet, som er nødvendige for at fastlægge
1060 anlæggets beskyttelsesfunktioner.

1061

1062 Spænding og frekvens skal måles samtidigt på de faser, som anlægget er tilsluttet i nettil-
1063 slutningspunktet (POC).

1064 4.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og -indstillinger

1065 Anlæggets beskyttelsesfunktioner og tilhørende indstillinger skal være som angivet i ef-
1066 terfølgende underafsnit. Kun efter tilladelse fra elforsyningsvirksomheden må der anvendes
1067 indstillinger, der afviger fra de anbefalede indstillingsværdier, fx i tilfælde af proble-
1068 mer med lokale overspændinger.

1069
1070 Relæbeskyttelsen skal ved interne kortslutninger i anlægget være selektiv med netbeskyt-
1071 telsen; det vil sige, at kortslutninger i anlægget skal være udkoblet inden for 100 ms.

1072
1073 Alle indstillinger er angivet som RMS-værdier.

1074
1075 Anlægget skal udkobles eller stoppes, hvis et målesignal afviger mere fra dets nominelle
1076 værdi end indstillingen.

1077
1078 Den oplyste funktionstid er den måletid, hvor udløsebetingsen konstant skal være op-
1079 fyldt, for at beskyttelsesfunktionen må afgive udløsesignal.

1080
1081 Nøjagtigheden, hvormed spænding og frekvens måles, skal være henholdsvis $\pm 1\%$ af U_c
1082 og $\pm 0,05$ Hz eller bedre.

1083
1084 Frekvensændringen beregnes efter nedenstående eller ækvivalent princip.

1085
1086 Frekvensmålingen anvendt til beregning af frekvensændringen er baseret på en 200 ms
1087 måleperiode, hvor middelværdien beregnes.

1088
1089 Frekvensmålingerne skal foregå løbende, så der beregnes en ny værdi for hver 20 ms.

1090
1091 ROCOF [Hz/s] skal beregnes som forskellen mellem den netop udførte middelværdifre-
1092 kvensberegning og den middelværdifrekvensberegning, der blev foretaget for 20 ms si-
1093 den.

1094
1095 $(df/dt = (\text{middelværdi } 2 - \text{middelværdi } 1)/0,020 \text{ [Hz/s]})$

1096
1097 Hvis et anlæg isoleres med en del af det kollektive elforsyningsnet, må anlægget ikke give
1098 anledning til midlertidige overspændinger, der kan medføre skader på anlægget eller det
1099 kollektive elforsyningsnet.

1100 4.5.3. Krav til netbeskyttelse

1101 Et produktionsanlæg skal have beskyttelsesfunktioner, som vist i tabel 4.6. Medmindre
1102 andet aftales med elforsyningsvirksomheden, anvendes standardværdierne i tabellen. In-
1103 tervaller og opløsning er vejledende.

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

1104

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling (Interval / Opløsning)	Funktionstid (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
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

1105

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

 RfG: 14, 5, b)
 Værdi: TF 3.2.x

1106

4.5.3.1. (a) Yderligere krav til netbeskyttelse for synkrone produktionsanlæg

1107

1108

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

1109

1110

1111

Synkront underspændingsrelæ er kun et krav i det tilfælde, at asynkron sammenkobling ved automatisk genindkobling kan forekomme. Elforsyningsvirksomheden fastsætter indstillingsværdierne for det synkrone underspændingsrelæ.

1112

1113

1114

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

1115

1116

1117

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

1118

1119

Beskyttelsesfunktion	Symbol [IEC]	Indstilling	Funktionstid
----------------------	-----------------	-------------	--------------

Synkron underspænding*	-	Fastsættes af elforsyningsvirksomheden	V	≤ 50	ms
Overstrøm (trin 2)**	I _{>>}	Fastsættes af elforsyningsvirksomheden	A	50	ms
Overstrøm (trin 1)	I _{>}	1,2	I _n	2	s

*) 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.

1120 Tabel 4.7 – Yderligere beskyttelsesindstillinger for synkrone produktionsanlæg.

1121 4.5.4. Krav til detektering af ø-drift

1122 Et produktionsanlæg skal være i stand til at detektere utilsigtet ø-drift og skal frakoble sig
1123 det kollektive elforsyningsnet, hvis det detekterer utilsigtet ø-drift.

RfG: 13, 1, b)
Værdi: TF 3.2.x

1124
1125 I Danmark benyttes udelukkende passive metoder til detektering af ø-drift. Det er ikke
1126 tilladt at bruge vektorspringrelæer (ANSI 78) eller aktiv ø-drift-detektering til beskyttelse
1127 af anlæg, som er tilsluttet det kollektive elforsyningsnet i Danmark.

1128
1129 Et produktionsanlæg skal have de i tabel 4.8 angivne funktioner til ø-drift-detektering.
1130 Medmindre andet aftales med elforsyningsvirksomheden, anvendes standardværdien i
1131 tabellen. Intervaller og opløsning er vejledende.

1132

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

1133 Tabel 4.8 – Krav til ø-drift-detektering.

1134 4.5.5. Jording

1135 Forhold omkring jording af produktionsanlægget skal aftales med elforsyningsvirksomheden.
1136

Erfaring

1137 4.6. ELKVALITET

1138 Et produktionsanlæg må ikke forårsage uacceptabel elkvalitet i elnettet. For at undgå
1139 dette skal produktionsanlægget overholde kravene specificeret i de følgende afsnit.

1140 **4.6.1. Grænseværdier**

1141 Et produktionsanlæg skal overholde kravene beskrevet i de følgende afsnit.

1142 **4.6.1.1. Hurtige spændingsændringer**

1143 Et produktionsanlæg må ikke forårsage hurtige spændingsændringer større end de grænseværdier, der er angivet i Tabel 4.9.

1145

Spændingsniveau	Grænseværdi
Mellemspænding	d(%) = 4 %
Højspænding	d(%) = 3 %

1146 **Tabel 4.9 – Grænseværdi for hurtige spændingsændringer.**

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

1147

1148

1149 **4.6.2. Grænseværdier for elproducerende anlæg**

1150 **4.6.2.1. DC-indhold**

1151 Et elproducerende må ikke injicere DC-strømme i elnettet. Dette er opfyldt, hvis DC indholdet i den strøm, som produktionsanlægget injicerer i nettet, er under 0,5% af produktionsanlæggets nominelle strøm.

1154

1155 Hvis anlægget er tilsluttet gennem en anlægstransformer, antages kravet for opfyldt.

1156

Grænseværdien for DC-indhold er sat, fordi DC-strømme ikke ønskes i det kollektive elforsyningsnet, da de 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.

1157

1158 **4.6.2.2. Spændingsubalance**

1159 Et elproducerende anlæg skal være balanceret 3-faset, så anlægget ikke giver anledning til spændingsubalance.

1161

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-7

DS/EN 50549-2

TF 3.2.x

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.

1162

1163 **4.6.2.3. Flicker**

1164 Et elproducerende anlæg må ikke forårsage flickerbidrag, der er større end grænseværdi-
1165 erne for kort- og langtidsflicker, som angivet i tabel 4.10.

1166

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

1167

Tabel 4.10 – Grænseværdi for kort-og langtidsflicker.

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

1168

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-7

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

1169
1170
1171
1172
1173

4.6.2.4. Harmoniske overtoner

Et elproducerende anlæg 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 (%)).

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

1174
1175
1176
1177
1178

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

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.

THD _i	PWHD _i
4,4	4,4

1179
1180

Tabel 4.12 – Grænseværdier for THD_i og PWHD_i i strøm (% af I_n).

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

Den 2. og 4. harmoniske er reduceret i forhold til metoden i RA 557, fordi de kan være en indikation på, at der er DC i den strøm, som leveres til det kollektive elforsyningsnet. En overskridelse af grænseværdierne for 2. eller 4. harmoniske kan indikere, at anlægget ikke opfylder kravet til DC-indhold.

Tripple harmoniske er tilføjet ud fra forholdet for grænseværdierne i DS/EN 50160. Tripple harmoniske bør slet ikke forekomme for balanceret 3-faset udstyr. I praksis er det dog blevet observeret, at 3-fasede invertere til tider producerer disse, grundet inverterstyringen, og det er derfor valgt at tilføje en grænseværdi for disse. I praksis er grænseværdierne for tripple harmoniske i denne vejledning sat så højt, at de aldrig bør udgøre et problem for et balanceret 3-faset produktionsanlæg. Skulle et produktionsanlæg overskride disse grænser, vil det derfor være et tegn på, at anlægget ikke kan kategoriseres som balanceret og derfor ikke kan tilsluttes, da det ikke overholder kravene til ubalance.

1181

1182 **4.6.2.5. Interharmoniske overtoner**

1183 Et elproducerende anlæg skal overholde de grænseværdier for interharmoniske overtoner, der er angivet i tabel 4.13.

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

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

1185 **Tabel 4.13 – Grænseværdier for interharmoniske overtoner i strøm (% af I_n).**

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

1186

1187 **4.6.2.6. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz**

1188 Et elproducerende anlæg skal overholde grænseværdien i tabel 4.14 for alle 200 Hz frekvensgrupper mellem 2 kHz og 9 kHz.

1189

Grænseværdi
0,2 %

TF 3.2.x
Værdi: RA 557

1190 **Tabel 4.14 - Grænseværdien for harmoniske strømme for alle frekvenser mellem 2 kHz og 9 kHz, angivet som procent af I_n.**

1191

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

1192

1193 **4.6.3. Ansvarsfordeling**

1194 **4.6.3.1. Anlægsejers forpligtelser**

1195 Anlægsejer skal som udgangspunkt sikre, at produktionsanlægget er designet, konstrueret og konfigureret på sådan en måde, at alle grænseværdier overholdes.

1197

1198 Anlægsejer skal verificere, at emissionsgrænserne i nettilslutningspunktet er overholdt.

1199

1200 Til beregning af elkvalitet anvender anlægsejer den typiske trefasede kortslutningseffekt, S_k, elkvalitet i nettilslutningspunktet.

1201

1202

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

TF 3.2.x

1203

- 1204 **4.6.3.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser**
- 1205 Elforsyningsvirksomheden har ansvaret for at fastsætte emissionsgrænser i nettilslut-
- 1206 ningspunktet.
- 1207
- 1208 Elforsyningsvirksomheden skal oplyse kortslutningsniveauet $S_{k,elkvalitet}$ med tilhørende im-
- 1209 pedansvinkel ψ_k i nettilslutningspunktet.
- 1210 **4.6.4. Målemetode**
- 1211 Målinger af de forskellige elkvalitetsparametre skal udføres i henhold til den europæiske
- 1212 norm DS/EN 61000-4-30 (klasse A).
- 1213
- 1214 Måling af harmonisk forvrængning af spænding og strøm skal foretages som defineret i
- 1215 IEC 61000-4-7 efter de principper (harmonic subgroup) og med de nøjagtigheder, der er
- 1216 angivet for klasse I.
- 1217
- 1218 Måling af interharmonisk forvrængning op til 2 kHz skal foretages som defineret i IEC
- 1219 61000-4-7 Annex A og skal måles som interharmoniske grupper (interharmonic
- 1220 subgroup).
- 1221
- 1222 Alternativt er det tilladt at måle harmonisk forvrængning op til 2 kHz med grouping akti-
- 1223 veret (harmonic groups), som specificeret i IEC 61000-4-7 og med de nøjagtigheder, der
- 1224 er angivet for klasse I. Hvis harmonisk forvrængning op til 2 kHz måles med grouping ak-
- 1225 tiveret, er det ikke påkrævet at måle interharmonisk forvrængning op til 2 kHz separat.
- 1226
- 1227 Måling af forstyrrelser i området 2-9 kHz skal foretages jævnfør IEC 61000-4-7 Annex B
- 1228 og skal måles i 200 Hz vinduer med centerfrekvenser fra 2100 Hz til 8900 Hz.
- 1229 **4.7. UDVEKSLING AF INFORMATION**
- 1230 Et produktionsanlæg skal være udstyret med en grænseflade i PCOM, hvor det er muligt
- 1231 at udveksle signaler i realtid.
- 1232
- 1233 Hvis et produktionsanlæg består af flere produktionsenheder, skal der installeres en an-
- 1234 lægsregulator, så anlægget kan styres som et samlet produktionsanlæg i PCOM jf. figur
- 1235 3.3 og figur 3.4.
- 1236
- 1237 Et produktionsanlæg skal kunne standse produktionen af aktiv effekt. Produktionen skal
- 1238 være standset, senest 5 sekunder efter at kommando herom er modtaget. Derudover skal
- 1239 et produktionsanlæg kunne reducere den aktive effekt, efter at anlægget har modtaget
- 1240 en kommando.
- 1241
- 1242 **4.7.1. Krav tidsstempling og opdateringstid**
- 1243 Informationen skal tidsstemples. Tidsstemplingen skal have en opdateringstid, som angiv-
- 1244 et nedenfor:

1245

- 1246 • Maksimal opdateringstid af funktionsstatus (aktiveret/de-aktiveret) er 10 ms.
- 1247 • Maksimal opdateringstid af parameterværdi er 1 sekund.
- 1248 • Maksimal opdateringsværdi af måleværdier er 1 sekund.

1249 **4.7.2. Krav til informationsudveksling for produktionsanlæg under 1 MW**

1250 Et produktionsanlæg under 1 MW skal minimum kunne udveksle følgende information:

Signalbetegnelse	Signaltype
Stopsignal	Kommando
Holdesignal	Kommando

RfG: 14, 5, d)
Værdi: TF3.2.x +
SO GL

1251 **Figur 4.12 – Krav til informationsudveksling, som et produktionsanlæg under 1 MW skal kunne udveksle.**

1252 Fjernstyring af disse signaler vurderes ved nettilslutning af elforsyningsvirksomheden.

RfG: 13,6
Værdi: TF 3.2. x

1253

1254 Et produktionsanlæg må starte produktion, når betingelserne for genindkoblingskriterierne er opfyldt jf. afsnit 4.2, og ”Frigivet til start” er modtaget.

1255

1257 **4.7.3. Krav til informationsudveksling for produktionsanlæg på 1 MW og derover**

1258 Et produktionsanlæg på 1 MW og derover skal som minimum kunne udveksle følgende information i realtid:

RfG: 14, 5, d)
Værdi: TF3.2.x +
SO GL

Signalbetegnelse	Signaltype
Stopsignal	Kommando
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

Signalbetegnelse	Signaltype
Effektfaktor (PF)	Måling (må gerne være beregnet)
Q-regulering	Setpunkt
Q-regulering	Aktiveret/ikke aktiveret
Effektfaktorregulering	Setpunkt
Effektfaktorregulering	Aktiveret/ ikke aktiveret

1261 **Tabel 4.15 – Krav til information, som et produktionsanlæg på 1 MW eller derover skal kunne udveksle i**
 1262 **realtid i grænsefladen PCOM.**

1263

1264 Et produktionsanlæg må starte produktion, når betingelserne for genindkoblingskriteri-
 1265 erne er opfyldt jf. afsnit 4.2, og ”Frigivet til start” er modtaget.

1266

1267 **4.8. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION**

1268 Dette afsnit beskriver den dokumentation, som anlægsejer eller tredjepart skal levere til
 1269 elforsyningsvirksomheden for at opnå en nettilslutningstilladelse.

1270

1271 Det er anlægsejeren, der har ansvaret for at overholde kravene beskrevet i denne vejled-
 1272 ning og for at dokumentere, at kravene er overholdt.

1273

1274 Elforsyningsvirksomheden kan til enhver tid kræve verifikation og dokumentation for, at
 1275 produktionsanlægget opfylder kravene beskrevet i denne vejledning.

1276

1277 **4.8.1. Krav til dokumentation**

1278

- 1279 • CE-overensstemmelseserklæring
- 1280 • Beskyttelsesfunktioner
- 1281 • Enstregsskema
- 1282 • Elkvalitet
- 1283 • Tolerance overfor spændingsdyk
- 1284 • Udfyldt bilag B1.1 med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet
 1285 i bilaget.
- 1286 • Udfyldt bilag B1.2.

1287 Der kan også anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt certificerings-
 1288 organ. Produktcertifikaterne kan dække nogle af dokumentationskravene.

1289

RfG: 32, 2

RfG: 32, 2

1290 I forbindelse med dokumentation af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
1291 gennemføres overensstemmelsesprøvnings og simuleringer, som beskrevet i afsnit 4.8.2
1292 og 4.8.3.

1293 4.8.2. Overensstemmelsesprøvnings

1294 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
1295 gennemføres prøvnings, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De
1296 prøvnings, som skal gennemføres, omfatter:

- 1297 • Frekvensrespons – overfrekvens (LFSM-O)

1298 Resultaterne skal fremlægges i en rapport.

1299 I stedet for overensstemmelsesprøvnings kan der anvendes produktcertifikater, som er
1300 udstedt af et godkendt certificeringsorgan.

1301

1303 4.8.3. Overensstemmelsessimuleringer

1304 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
1305 gennemføres simuleringer, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De
1306 simuleringer, som skal gennemføres, omfatter:

- 1307 • Frekvensrespons – overfrekvens (LFSM-O)
 - 1308 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
 - 1309 ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets nedre
1310 grænse for aktiv effekt nås.
- 1311 • Robusthed over for spændingsdyk
- 1312 • Genoprettelse af aktiv effekt
- 1313 • Levering af reaktiv tillægsstrøm (kun elproducerende anlæg)

1314 Simuleringsresultater og simuleringsmodel skal valideres op imod de gennemførte prøv-
1315 nings, så det påvises, at model og simuleringer er retvisende.

1316

1317 I stedet for overensstemmelsessimuleringer kan der anvendes produktcertifikater, som
1318 er udstedt af et godkendt certificeringsorgan.

1319

RfG: 32, 2

RfG: 32, 2

Overensstemmelsessimuleringerne skal ikke forveksles med simuleringmodeller. Overensstemmelsessimulering bruges til at vise, at produktionsanlægget overholder kravene i vejledningen. Typisk udføres overensstemmelsessimuleringer for krav, som ikke kan udføres i overensstemmelsesprøvninger på anlæggets endelige lokation. Dette kunne fx være tolerancen over for spændingsdyk (FRT).

De specifikke overensstemmelsessimuleringer, der skal udføres for produktionsanlægget, er beskrevet i afsnit 4.8.3. Resultaterne og en beskrivelse af metoden af overensstemmelsessimuleringerne fremlægges i en verifikationsrapport sammen med overensstemmelsesprøvningerne. Verifikationsrapporten afleveres til elforsyningsvirksomheden, som vurderer resultaterne.

1320

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 over for spændingsdyk menes et produktionsanlægs evne til at forblive tilkoblet det kollektive elforsyningsnet under et spændingsdyk, såvel som et 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, 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.

1321
1322

1323

5. KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI C

1324

5.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENNS OG SPÆNDINGSAFVIGELSER

1325

Samme som for kategori B.

1326

5.1.1. Normaldrift

1327

Samme som for kategori B.

1328

5.1.2. Tolerance over for frekvensafvigelser

1329

Samme som for kategori B.

1330

5.1.2.1. Frekvensændring

1331

Samme som for kategori B.

1332

5.1.2.2. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens

1333

Samme som for kategori B.

1334

5.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser

1335

Samme som for kategori B.

1336

5.1.3.1. Robusthed over for spændingsstigninger

1337

Samme som for kategori B.

1338

5.1.3.2. Robusthed over for spændingsdyk

1339

(a) Synkront produktionsanlæg

1340

Samme som for kategori B.

1341

(b) Elproducerende anlæg

1342

Samme som for kategori B.

1343

Levering af reaktiv tillægsstrøm

1344

Samme som for kategori B.

1345

5.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET PRODUKTIONSANLÆG

1346

Samme som for kategori B.

1347

5.2.1. Synkronisering

1348

Samme som for kategori B.

1349

5.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT

1350

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

1351

1352

1353

Regulering af aktiv effekt skal ske med en gradient på mindst 1% P_n /min for synkrone produktionsanlæg og mindst 20 % P_n /min for elproducerende anlæg. For synkrone produktionsanlæg er der desuden 10 minutters reaktionstid til teknologineutralitet, hvis nødvendigt.

1354

1355

1356

RfG: 15, 2, a)+b)
Værdi: DS/EN
50549-2

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

1357

1358 Reguleringen skal ske med en nøjagtighed på $\pm 2\%$ af nominal aktiv effekt for produktions-
1359 anlægget. Nøjagtigheden for reguleringen måles over en periode på 1 minut.

1360

1361 **5.3.1. Frekvensrespons – overfrekvens**

1362 Samme som for kategori B.

1363 **5.3.2. Frekvensrespons – underfrekvens**

1364 Et produktionsanlæg skal kunne opregulere sin aktive effekt ved underfrekvens, hvis an-
1365 lægget ikke i forvejen producerer ved sin nominelle effekt. Opregulering af aktiv effekt
1366 skal påbegyndes inden for 2 sekunder i nettilslutningspunktet (POC).

RfG: 15, 2, c)

1367

1368 Af hensyn til detektering af \emptyset -drift må produktionsanlægget ikke påbegynde opregulering
1369 af den aktive effekt i nettilslutningspunktet, før der er gået 500 ms.

DS/EN 50549-2

1370

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

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

Eksempel

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

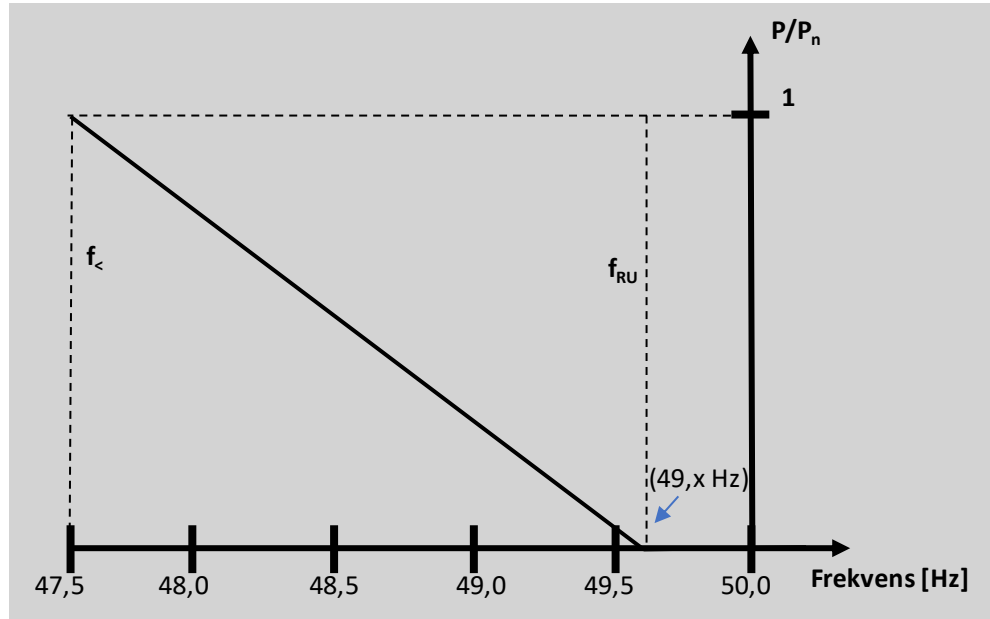
1371

1372

1373 Opregulering af aktiv effekt skal påbegyndes ved en frekvenstærskel (f_{RU}) og følge en sta-
1374 tik, som angivet i figur 5.1.

RfG: 15, 2 c)

1375



Figur 5.1 – Statik for frekvensrespons ved underfrekvens.

1376

1377

RfG: 15, 2 c)

1378

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

1379

1380

1381

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

1382

1383

RfG: 15, 2, c)

1384

Indstillingerne for frekvensrespons ved underfrekvens for Vest- og Østdanmark er følgende:

1385

	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

1386

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

DS/EN 50549-2

1387

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

1388

1389

DS/EN 50549-2

1390

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

1391

1392

Levering af frekvensrespons ved underfrekvens skal ske under hensyntagen til tilgængeligheden af den primære energikilde samt tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens, jævnfør afsnit 5.1.2.2.

1393

1394

1395

1396 Forbrug, som ikke er en del af anlæggets drift, skal udkobles ved underfrekvens. I DK-1
 1397 skal forbrug udkobles ved 49 Hz, og i DK-2 ved 48,5 Hz.

1398 **5.3.3. Frekvensregulering**

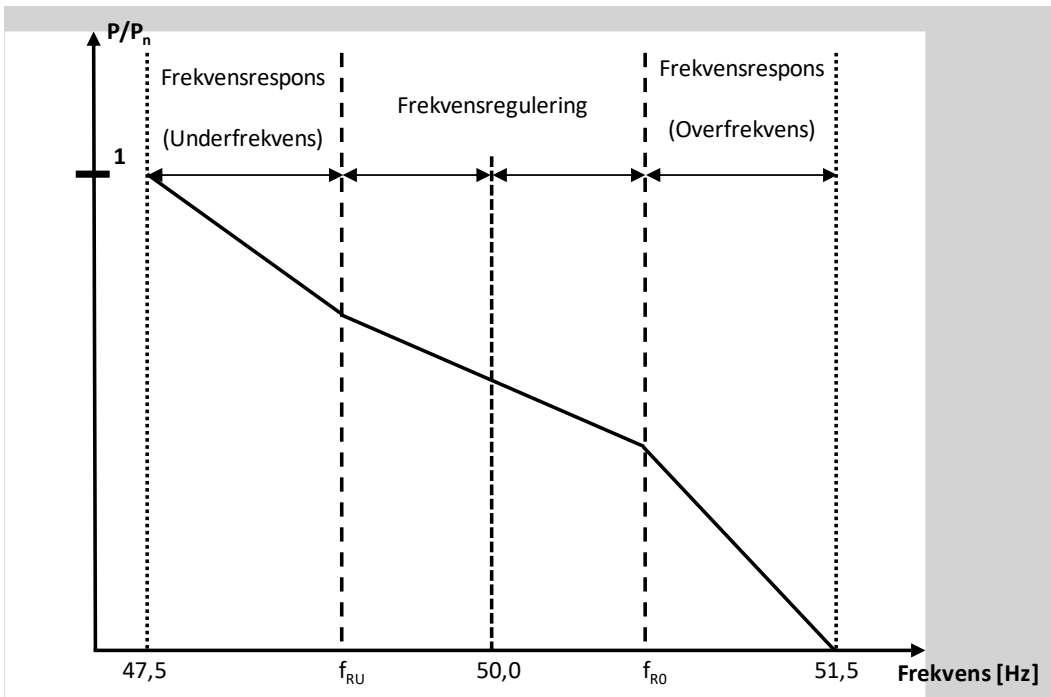
1399 Et produktionsanlæg skal kunne levere frekvensregulering og bidrage til at stabilisere net-
 1400 frekvensen.

RfG: 15, 2, d)

1402 Frekvensregulering skal kunne indstilles i frekvensintervallet 47,5 Hz til 51,5 Hz, begge
 1403 værdier inklusive. Dette frekvensinterval inkluderer frekvensrespons for både under- og
 1404 overfrekvens samt frekvensreguleringen med et dødbånd, som vist på figur 5.2.

RfG: 15, 2, d)

1405



1406

1407 **Figur 5.2 – Frekvensregulering og frekvensrespons.**

1408 Den reelle frekvensregulering ligger mellem f_{RU} og f_{RO} , som er aktiveringsfrekvenserne for
 1409 frekvensrespons for under- og overfrekvens.

1410

1411 Regulering af produktionsanlæggets aktive effekt med hensyn til frekvensen, skal påbe-
 1412 gyndes senest 2 sekunder efter en ændring af netfrekvensen.

RfG: 15, 2, d)

1413

1414 Nøjagtighed for måling af netfrekvensen skal være ± 10 mHz eller bedre.

TF 3.2.x

1415

1416 Frekvensregulering skal følge en statik, som vist på figur 5.2. Statikken skal kunne indstilles
 1417 med en negativ hældning i intervallet 2% til 12% med en opløsning på 1 % eller bedre.

RfG: 15, 2, d)

1418

1419 Den aktive effekt $\Delta P/P_n$, som benyttes til frekvensregulering, skal kunne indstilles i inter-
 1420 vallet 1,5 % til 10 % af produktionsanlæggets maksimale effekt.

1421

1422 Det skal være muligt at indstille et dødbånd omkring den nominelle frekvens i intervallet
1423 49,5 til 50,5 Hz med et dødbånd på 0-500 mHz.

1424

1425 Det skal også være muligt at indstille en ufølsomhed over for frekvensændringer, således
1426 at frekvensændringer mindre end den angivne værdi ikke giver ændringer i den aktive
1427 effekt. Ufølsomheden på reguleringen skal indstilles til 10 mHz.

1428

1429 Et produktionsanlæg skal være i stand til at levere fuld frekvensregulering i 15 minutter.
1430 Med fuld frekvensregulering menes, at produktionsanlægget skal kunne levere effekten
1431 $\Delta P/P_n$ kontinuert i hele den krævede periode.

1432

1433 Et synkront produktionsanlæg skal kunne aktivere den fulde frekvensregulering inden for
1434 parametrene i tabel 5.2 indenfor 30 sekunder.

1435

1436 Indstillingsintervaller for frekvensregulering er angivet i tabel 5.2.

1437

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 nominal 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 %

1438

Tabel 5.2 – Indstillingsintervaller for frekvensregulering.

1439 **5.3.4. Begrænsningsfunktioner**

1440 Et produktionsanlæg skal være udstyret med en række begrænsningsfunktioner til aktiv
1441 effekt. Kravene afhænger af typen af produktionsanlæg.

1442 **5.3.4.1. Absolut-effektbegrænser**

1443 Samme som for kategori B

1444 **5.3.4.2. Gradient-effektbegrænser**

1445 Et produktionsanlæg skal have mulighed for at begrænse gradienten af den aktive effekt.
1446 Medmindre anden funktionalitet, inklusive markedsydelse, kræver en højere gradient fx
1447 genoprettelse af aktiv effekt efter fejl, skal gradienten ligge inden for maks.- og min.-gra-
1448 dienterne ved op- og nedregulering.

1449

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.

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

1450

1451 5.3.4.3. Systemværn

1452 Der er krav til, at et elproducerende anlæg skal være udstyret med et systemværn som
1453 beskrevet nedenfor.

1454

1455 For synkrone produktionsanlæg besluttet behovet for systemværn ved tildeling af tilslut-
1456 ningspunkt.

1457

1458 Et produktionsanlæg skal være udstyret med et systemværn, som er en nødregulerings-
1459 funktion, der på baggrund af en nedreguleringsordre meget hurtigt skal kunne regulere
1460 den aktive effekt leveret fra et produktionsanlæg til et eller flere foruddefinerede set-
1461 punkter.

1462 Setpunkterne fastlægges af elforsyningsvirksomheden ved idriftsættelsen.

1463

1464 Anlægget skal have mulighed for minimum fem forskellige konfigurerbare reguleringstrin.

1465

1466 Som standardværdier anbefales følgende reguleringstrin:

1467

- 1468 1. Til 70 % af mærkeeffekt
- 1469 2. Til 50 % af mærkeeffekt
- 1470 3. Til 40 % af mærkeeffekt
- 1471 4. Til 25 % af mærkeeffekt
- 1472 5. Til 0 % af mærkeeffekt, dvs. anlægget er stoppet.

1473 Reguleringen skal påbegyndes inden for 1 sekund og skal være fuldført indenfor 10 sekun-
1474 der fra modtagelse af ordre om nedregulering.

1475

1476 I det tilfælde, at der til systemværnet beordres en opregulering, fx fra trin 4 (25 %) til 3
1477 (40 %), accepteres det, at designmæssige grænser for anlæggets generatorer eller øvrige
1478 anlægsenheder kan give en forøget tid for fuldførelse af ordren.

1479 5.3.4.4. (b) Elproducerende anlæg – yderligere krav

1480 Delta-effektbegrænser

1481 Delta-effektbegrænser bruges til at begrænse den aktive effekt fra et produktionsanlæg
1482 til en ønsket konstant værdi i forhold til mulig aktiv effekt P_{muligt} .

1483

TF 3.2.x

1484 Regulering med en ny parameter for delta-effektbegrænser skal påbegyndes inden for 2
 1485 sekunder og skal være fuldført inden for 5 minutter fra modtagelse af ordre om parame-
 1486 terændring.

1487

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.

1488

1489 Reduktion af aktiv effekt ved høj vind

1490 Som en del af kravene til gradient-effektbegrænser er der for vindkraftværker krav til re-
 1491 duktion af aktiv effekt ved høj vind.

1492

1493 For at sikre systemstabiliteten skal et vindkraftværk kunne reducere den aktive effekt ved
 1494 høje vindhastigheder, så der ikke opleves momentane udfald af aktiv effekt, når vindha-
 1495 stigheden overstiger vindkraftværkets højvindsbegrænsning.

1496

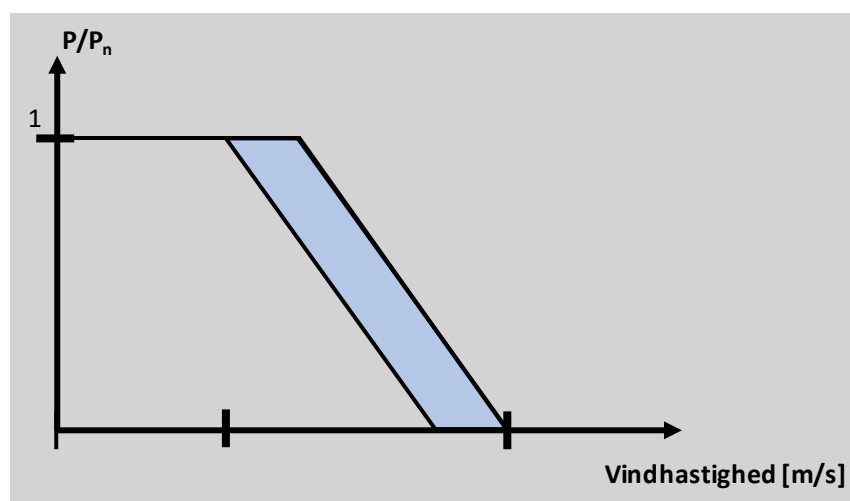
1497 Reduktionen i aktiv effekt skal ligge inden for et bånd, som vist på figur 5.3. Reduktionen
 1498 kan foretages kontinuert eller i diskrete trin. Hvis reduktionen foretages i diskrete trin, må
 1499 trinstørrelsen ikke overstige 25% af P_n . Indstillingerne for reduktion af aktiv effekt ved høj
 1500 vind aftales med elforsyningsvirksomheden inden idriftsættelse af vindkraftværket.

1501

1502 Den automatiske nedregulering specificeres som minimum ved 3 punkter:

- 1503 • Vindhastighed - aktivering af nedregulering [m/s]
- 1504 • Vindhastighed - 10% af P_n [m/s]
- 1505 • Vindhastighed - cutout [m/s]

1506



1507

1508

Figur 5.3 – Nedregulering ved høj vind.

1509 5.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT

1510 Et produktionsanlæg skal kunne levere reaktiv effekt. Kun en af de krævede regulerings-
 1511 funktioner kan være aktiv ad gangen.

TF 3.2.x

RfG: 18, 2, a)
 Værdi: TF 3.2.x

1512

1513 Produktionsanlægget skal kunne regulere sin reaktive effekt ved brug af de funktioner og
 1514 karakteristikker, som er beskrevet i afsnit 5.4.2 til 5.4.4. Angivelse af setpunkter skal
 1515 kunne ske i trin på 100 kVAr eller bedre for effekter og 0,01 eller bedre for effektfaktor.

1516

1517 Reguleringen skal ske med en nøjagtighed på $\pm 3\%$ af Q_n eller bedre. Nøjagtigheden for
 1518 reguleringen måles over en periode på 1 minut.

Værdi: Energinet

1519

1520 I tilfælde, hvor en eller flere elproducerende enheder i et produktionsanlæg er ude til
 1521 revision, accepteres det, at produktionsanlæggets levering af reaktiv effekt reduceres pro
 1522 rata i henhold til det antal elproducerende enheder, som er ude til revision.

1523

1524 Det påhviler anlægsejer at kompensere for anlægsinfrastrukturens reaktive effekt i situa-
 1525 tioner, hvor anlægget er udkoblet eller ikke producerer aktiv effekt.

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

1526 **5.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt**

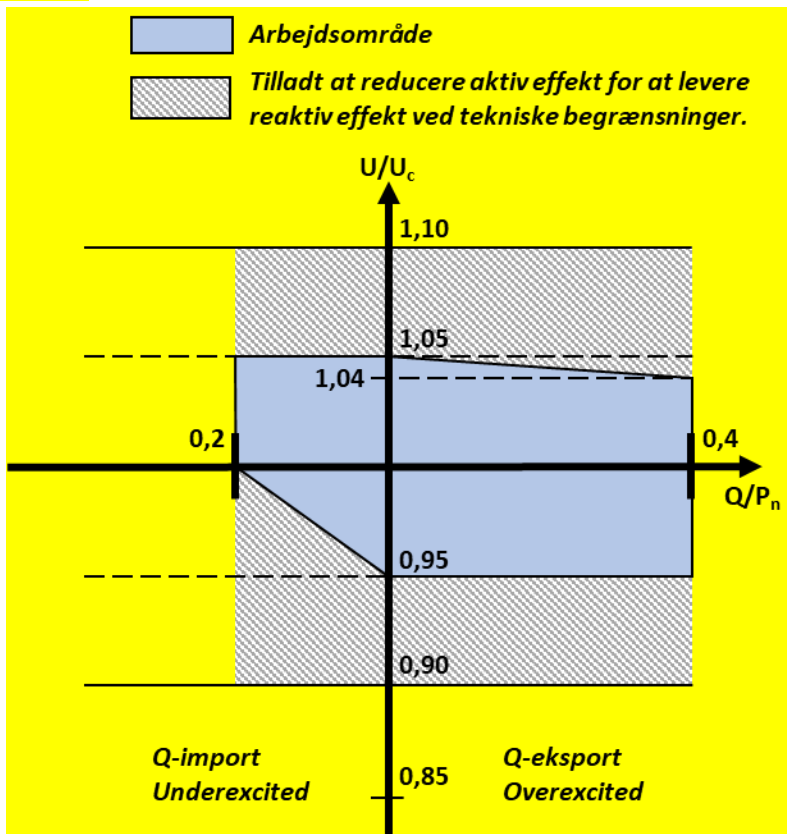
1527 Evnen til levering af reaktiv effekt (arbejdsområdet) afhænger af typen af anlæg.

1528 **5.4.1.1. (a) Et synkront produktionsanlæg**

1529 Ved maksimal produktion af aktiv effekt skal et synkront produktionsanlæg være i stand
 1530 til at levere reaktiv effekt ved forskellige spændinger i nettilslutningspunktet (POC), som
 1531 angivet i figur 5.4.

RfG: 18, 2, b)

RfG: 18, 2, a)



1532

1533 **Figur 5.4 – Krav til levering af reaktiv effekt ved maksimal produktion af aktiv effekt.**

1534 I det skraverede område på figur 5.4 skal det synkrone produktionsanlæg levere en sta-
 1535 bil reaktiv effekt, som skal være i overensstemmelse med den valgte reguleringsform, og
 1536 som kun må være begrænset af enhedens tekniske ydeevne, som fx mætning eller un-
 1537 derkompensering.

1538

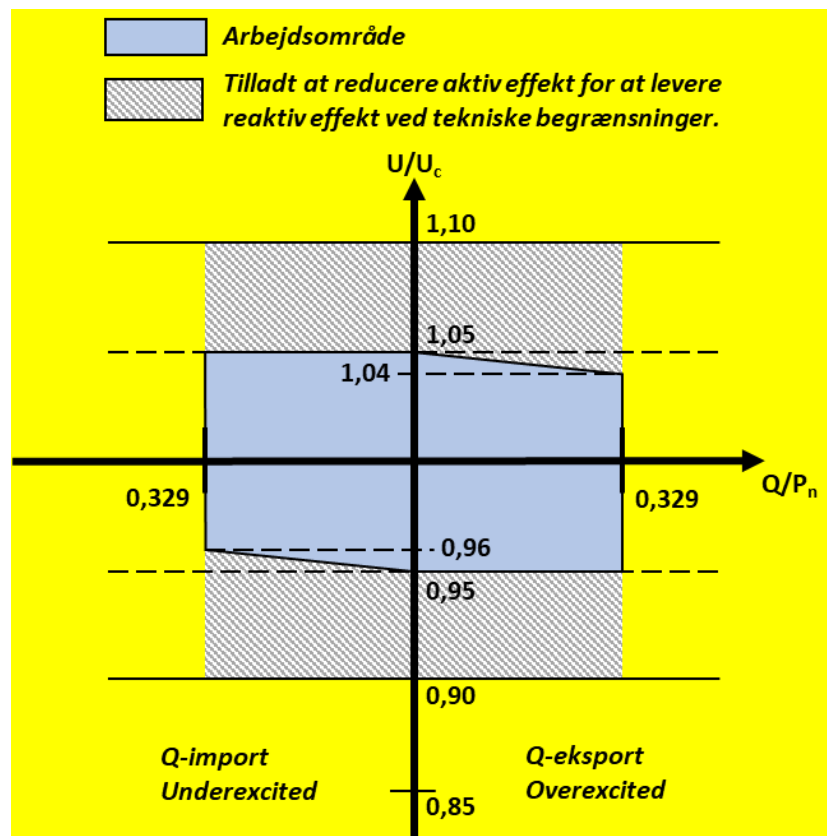
1539 Ved produktion af aktiv effekt under den maksimale kapacitet skal et synkront produkti-
 1540 onsanlæg være i stand til at arbejde i ethvert punkt inden for det synkrone produktions-
 1541 anlægs P-Q kapabilitetskurve (PQ-diagram).

1542 **5.4.1.2. (b) Et elproducerende anlæg**

1543 Ved maksimal produktion af aktiv effekt skal et elproducerende anlæg være i stand til at
 1544 levere reaktiv effekt ved forskellige spændinger i nettilslutningspunktet (POC), som angiv-
 1545 vet i figur 5.5.

1546

1547



1548

1549 **Figur 5.5 – Krav til levering af reaktiv effekt ved maksimal produktion af aktiv effekt.**

1550 I det skraverede område på figur 5.5 skal det elproducerende anlæg levere en stabil reakti-
 1551 v effekt, som skal være i overensstemmelse med den valgte reguleringsform, og som kun
 1552 må være begrænset af enhedens tekniske ydeevne, som fx mætning eller underkompen-
 1553 sering.

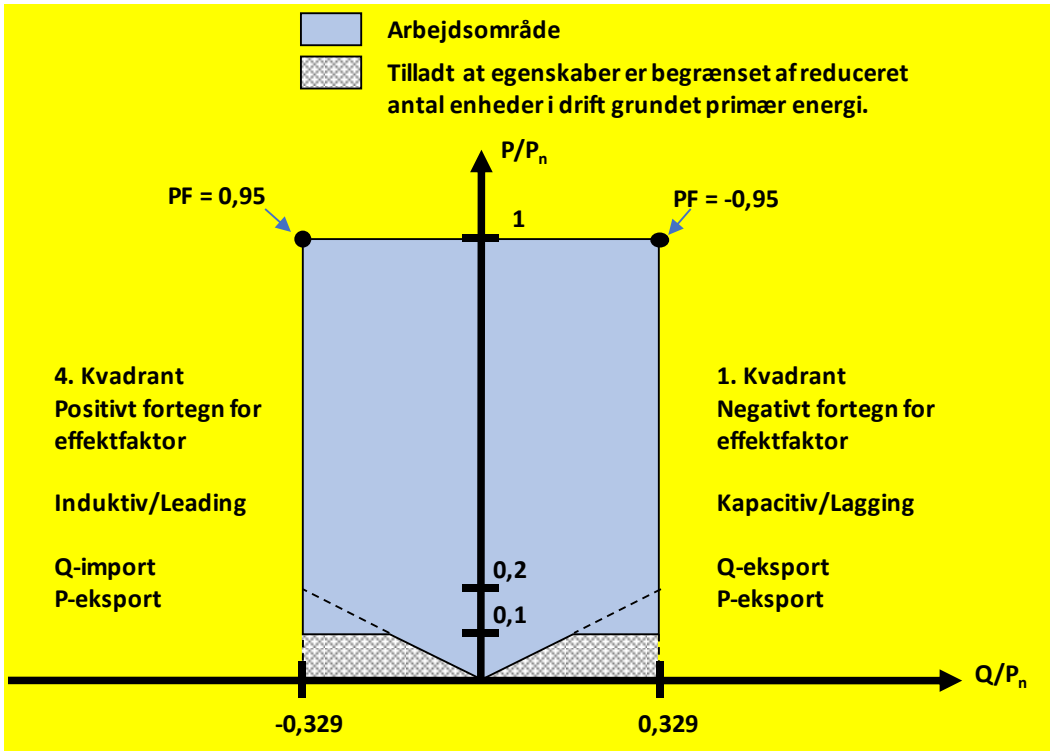
1554

1555 Når produktionen af aktiv effekt er under den maksimale kapacitet, skal et elproduce-
 1556 rende anlæg være i stand til at arbejde inden for det område, som er angivet i figur 5.6.

1556

1557

1558 I det grå område på figur 5.6 accepteres det, at evnen til levering af reaktiv effekt kan
 1559 være begrænset af et reduceret antal elproducerende enheder i drift grundet opstart og
 1560 nedlukning af elproducerende enheder som konsekvens af manglende primæreffekt.
 1561



1562

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

1563

1564 **5.4.2. Effektfaktorregulering**

1565 Samme tekst som for kategori B, dog med krav til hurtigere regulering. Reguleringen fra
 1566 et setpunkt til et nyt skal påbegyndes inden for 2 sekunder og skal være udført inden for
 1567 30 sekunder.

RfG: 21,3, a)
 Værdi: Energinet

1568 **5.4.3. Spændingsregulering**

1569 Et produktionsanlæg skal kunne udføre spændingsregulering med en statik og et dødbånd, som vist på figur 5.7.

1570

1571 Hældningen af statikken for spændingsregulering skal kunne indstilles i intervallet 2 % til
 1572 7 % i trin på højst 0,5 %.

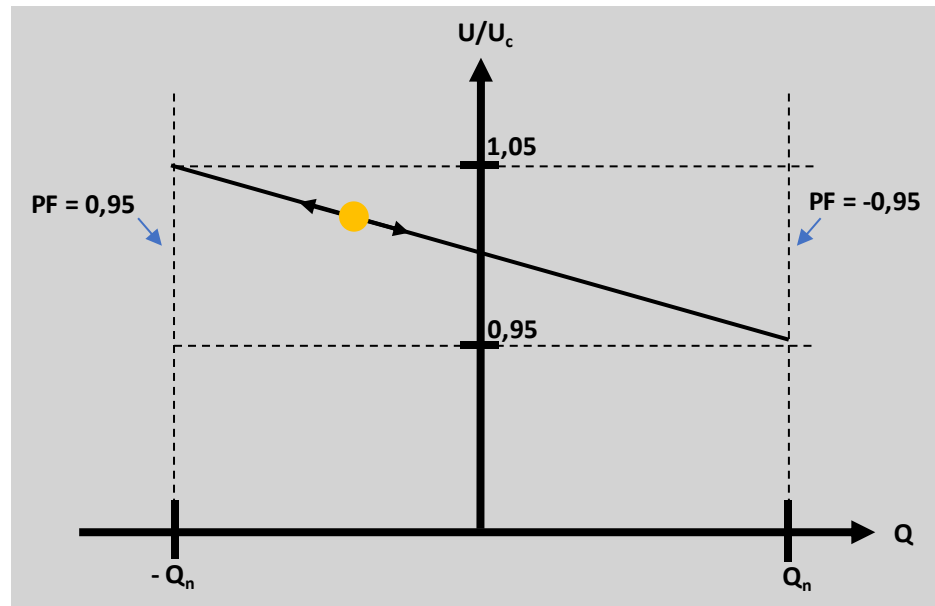
RfG: 21, 3, d)

1573

1574 Dødbåndet skal kunne indstilles i intervallet ±5 % af U_{ref} med en trinstørrelse på højst 0,5
 1575 % af U_{ref} og skal være symmetrisk omkring setpunktet for spændingsreguleringen.
 1576

RfG: 21, 3, d)

1577



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

1578

1579

1580 Produktionsanlægget skal kunne opnå 90 % af ændringen i reaktiv effekt inden for 1 se-
 1581 kund og være færdigreguleret indenfor 5 sekunder.

RfG: 21, 3, d)
 Værdi: Energinet

1582

1583 Hvis andet ikke er aftalt, skal denne reguleringsfunktion være deaktiveret. Hvis funktionen
 1584 skal aktiveres, aftales de aktuelle indstillingsværdier for reguleringsfunktionen med elfor-
 1585 syningsvirksomheden.

1586 **5.4.4. Q-regulering**

1587 Samme tekst som for kategori B, dog med krav til hurtigere regulering.

RfG: 21, 3, d)
 Værdi: Energinet

1588

1589 Reguleringen fra et setpunkt til et nyt skal påbegyndes inden for 2 sekunder og skal være
 1590 udført inden for 30 sekunder.

1591 **5.4.5. (a) Synkron produktionsanlæg – yderligere krav**

1592 Samme som for kategori B.

RfG: 17, 2, b)

1593 **5.5. BESKYTTELSE**

1594 **5.5.1. Generelt**

1595 Samme som for kategori B.

RfG: 14, 5, b)
 Værdi: TF 3.2.x

1596 **5.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og -indstillinger**

1597 Samme som for kategori B.

1598 **5.5.3. Krav til netbeskyttelse**

1599 Kravene til beskyttelsesfunktioner og -indstillinger afhænger af typen af anlæg.

1600 **5.5.3.1. (a) Krav til netbeskyttelse for synkron produktionsanlæg**

1601 For synkron anlæg aftales beskyttelsesfunktioner og indstillinger med elforsyningsvirk-
 1602 somheden og den systemansvarlige virksomhed.

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

1603 **5.5.3.2. (b) Krav til netbeskyttelse for elproducerende anlæg**

1604 Et elproducerende anlæg skal have beskyttelsesfunktioner, som vist i tabel 5.4. Medmin-
 1605 dre andet aftales med elforsyningsvirksomheden, anvendes standardværdierne i tabellen.

1606 Intervaller og opløsning er vejledende.

1607

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

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling		Funktionstid	
		(Interval / Opløsning)		(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

1608 **Tabel 5.4 – Beskyttelsesindstillinger for elproducerende anlæg i kategori C.**

1609 **5.5.4. Krav til detektering af ø-drift**

1610 Samme som for kategori B.

1611 **5.5.5. Jording**

1612 Samme som for kategori B.

RfG: 15, 6, f)

1613 **5.6. ELKVALITET**

1614 Et produktionsanlæg må ikke forårsage uacceptabel elkvalitet i elnettet. For at undgå
 1615 dette skal produktionsanlægget overholde kravene specificeret i de følgende afsnit.

1616

1617 Der kan være yderligere krav til et produktionsanlæg i særlige tilfælde, hvor et produkti-
 1618 onsanlæg kan have en betydende indvirkning på det kollektive elforsyningsnet (distribu-
 1619 tionsnettet og/eller transmissionsnettet), se afsnit 5.6.3.

1620

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 om løsning på problemet.

1621

1622 5.6.1. Grænseværdier

1623 Et produktionsanlæg skal overholde kravene beskrevet i de følgende afsnit.

1624

1625 5.6.1.1. Hurtige spændingsændringer

1626 Samme som for kategori B.

1627

1628 5.6.2. Grænseværdier for elproducerende anlæg

1629 5.6.2.1. DC-indhold

1630 Samme som for kategori B.

1631 5.6.2.2. Spændingsubalance

1632 Samme som for kategori B.

1633 5.6.2.3. Flicker

1634 Det elproducerende anlæg skal overholde de grænseværdier for flicker, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden.

1635

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

1636

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-7

1637 5.6.2.4. Harmoniske overtoner

1638 Det elproducerende anlæg skal overholde de spændingsgrænseværdier for emission af harmoniske overtoner, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden.

1639

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

1640

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

1641 5.6.2.5. Interharmoniske overtoner

1642 Det elproducerende anlæg skal overholde de spændingsgrænseværdier for interharmoniske overtoner, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden.

1643

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

1644

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

1645 5.6.2.6. Forstyrrelser i intervallet 2-9kHz

1646 Det elproducerende anlæg skal overholde de spændingsgrænseværdier for forstyrrelser i frekvensområdet 2 kHz til 9 kHz, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden.

1647

TF 3.2.x
Værdi: IEC/TR
61000-3-6

1648

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

1649

1650 5.6.3. Ansvarsfordeling

1651 5.6.3.1. Anlægssejers forpligtelser

1652 Anlægssejer skal som udgangspunkt sikre, at produktionsanlægget er designet, konstrueret og konfigureret på sådan en måde, at alle grænseværdier overholdes.

1654

1655 Anlægssejer skal verificere, at emissionsgrænserne i nettilslutningspunktet er overholdt.

1656

1657 Til beregning af elkvalitet anvender anlægssejer den typiske trefasede kortslutningseffekt, $S_{k, \text{elkvalitet}}$ i nettilslutningspunktet.

1659

1660 Netvirksomheden og transmissionsvirksomheden foretager i samarbejde en bedømmelse af, om et produktionsanlæg har betydende indvirkning på det kollektive elforsyningsnet.

1662

1663 Ved produktionsanlæg, som har en betydende indvirkning på det kollektive elforsyningsnet, vil anlægssejer yderligere skulle:

1665

- Anvende frekvensafhængige impedanspolygoner til beregning af elkvalitet.
- Verificere, at emissionsgrænser også er overholdt op imod transmissionsnettet.
- Leverer en impedansmodel for produktionsanlægget jævnfør afsnit 5.8.

1666

1667

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.

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

1668

1669 5.6.3.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser

1670 Elforsyningsvirksomheden har ansvaret for at fastsætte emissionsgrænser i nettilslutningspunktet.

1672

1673 Elforsyningsvirksomheden skal oplyse kortslutningsniveauet $S_{k, \text{elkvalitet}}$ med tilhørende kortslutningsvinkel ψ_k i nettilslutningspunktet.

1675

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

1676

1677

TF 3.2.x

TF 3.2.x

1678 Elforsyningsvirksomheden skal også oplyse den frekvensafhængige netimpedans i nettil-
 1679 slutningspunktet $Z_{net,h}$. Elforsyningsvirksomheden kan vælge at oplyse netimpedansen
 1680 som målt værdi eller som en tilnærmet model. Ved anvendelse af impedanspolygoner
 1681 videreformidler netvirksomheden impedanspolygoner fra transmissionsvirksomheden,
 1682 evt. justeret efter mellemliggende net.
 1683

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 $S_{k,el}$ kvalitet og tilhørende kortslutningsvinkel ψ_k .

1684

1685 5.6.4. Målemetode

1686 Samme som for kategori B.

1687 5.7. UDVEKSLING AF INFORMATION

1688 Et produktionsanlæg skal være udstyret med en grænseflade i PCOM, hvor det er muligt
 1689 at udveksle signaler i realtid.

1690

1691 Hvis et produktionsanlæg består af flere produktionsenheder, skal der installeres en an-
 1692 lægsregulator, så anlægget kan styres som et samlet produktionsanlæg i PCOM jf. figur
 1693 3.3 og figur 3.4.

1694

1695 5.7.1. Krav tidsstempling og opdateringstid

1696 Informationen skal tidsstemples. Tidsstemplingen skal have en opdateringstid, som angiv-
 1697 vet nedenfor:

1698

- 1699 • Maksimal opdateringstid af funktionsstatus (aktiveret/de-aktiveret) er 10 ms.
- 1700 • Maksimal opdateringstid af parameterværdi er 1 sekund.
- 1701 • Maksimal opdateringsværdi af måleværdier er 1 sekund.

1702 5.7.2. Krav til informationsudveksling

1703 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

Signalbetegnelse	Signaltype
Absolut effektbegrænser	Setpunkt
Absolut effektbegrænser	Aktiveret/ikke aktiveret
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	

1704 Tabel 5.5 – Krav til information som et produktionsanlæg skal udveksle i realtid i grænsefladen PCOM.

RfG: 15, 6, b), nr i og ii

1705 **5.7.3. Registrering af fejlhændelser**
 1706 For et produktionsanlæg i kategori C skal logning realiseres via et elektronisk udstyr, der
 1707 kan opsættes til, som minimum, at logge relevante hændelser for nedennævnte signaler
 1708 i nettilslutningspunktet ved fejl i det kollektive elforsyningsnet.

1709
 1710 Anlægssejer installerer i nettilslutningspunktet et logningsudstyr (fejlskriver), der som mi-
 1711 nimum registrerer:

- 1712
- 1713 • Spænding for hver fase for anlægget
- 1714 • Strøm for hver fase for anlægget
- 1715 • Aktiv effekt for anlægget (kan være beregnede størrelser)
- 1716 • Reaktiv effekt for anlægget (kan være beregnede størrelser)
- 1717 • Frekvens for anlægget
- 1718 • Frekvensafvigelser
- 1719 • Hastighedsafvigelser (gælder kun synkrone produktionsanlæg)
- 1720 • Aktivering af interne beskyttelsesfunktioner.

1721
 1722 Specifikke krav til målinger beskrives i nettilslutningsaftalen.

1723
 1724 Logning skal udføres som sammenhængende tidsserier af måleværdier fra 10 sekunder
 1725 før hændelsestidspunktet til 60 sekunder efter hændelsestidspunktet.

1726
 1727 Minimum samplefrekvens for alle fejllogninger skal være 1 kHz.

1728
 1729 De specifikke opsætninger af hændelsesbaseret logning aftales med elforsyningsvirksom-
 1730 heden og den systemansvarlige virksomhed ved opstart af anlægget.

1731
 1732 Alle målinger og data, der udveksles i PCOM, skal logges med en tidsstempling og en nøj-
 1733 agtighed, som sikrer, at disse kan korreleres med hinanden og med tilsvarende registre-
 1734 ringer i det kollektive elforsyningsnet.

1735
 1736 Logninger skal arkiveres i minimum tre måneder fra fejlsituationen, dog maksimalt op til
 1737 100 hændelser.

1738
 1739 Elforsyningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed skal på forlangende have
 1740 adgang til loggede og relevante registrerede informationer.

2017/1485: artikel 48, stk. 1, litra a

1741 **5.8. SIMULERINGSMODELLER**
 1742 Der stilles som udgangspunkt ikke krav til simuleringsmodeller for produktionsanlæg.
 1743

1744 Der kan være særlige tilfælde, hvor Elforsyningsvirksomheden har behov for at udarbejde
1745 en simuleringsmodel for produktionsanlæg ≥ 10 MW. Derfor kan Elforsyningsvirksomhe-
1746 den anmode om parameterværdier for produktionsanlægget. Elforsyningsvirksomheden
1747 kan i sådanne tilfælde stille krav til parametre nødvendigt for at Elforsyningsvirksomhe-
1748 den kan udarbejde en generisk simuleringsmodel for produktionsanlægget. Kravene er
1749 beskrevet i [Parameterværdier til udarbejdelse af generiske simuleringsmodeller for pro-
1750 duktionsanlæg ≥ 25 MW].

1751
1752 Hvis Elforsyningsvirksomheden anmoder om krav beskrevet i [Parameterværdier til udar-
1753 bejdelse af generiske simuleringsmodeller for produktionsanlæg ≥ 25 MW] vil dette ind-
1754 skrevet som et krav i nettilslutningsaftalen.

1755 5.9. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION

1756 Dette afsnit beskriver den dokumentation, som anlægsejer eller tredjepart skal levere til
1757 elforsyningsvirksomheden for at opnå en nettilslutningstilladelse.

RfG: 32, 2

1758
1759 Det er anlægsejeren, der har ansvaret for at overholde kravene beskrevet i denne vejled-
1760 ning og for at dokumentere, at kravene er overholdt.

1761 Simuleringsmodellerne til modtagelse af Netvirksomheden sendes til den af Netvirksom-
1762 heden oplyste e-mail adresse.

1763
1764 Elforsyningsvirksomheden kan til enhver tid kræve verifikation og dokumentation for, at
1765 produktionsanlægget opfylder kravene beskrevet i denne vejledning.

1766
1767 Dokumentation leveres til elforsyningsvirksomheden som en del af proceduren for nettil-
1768 slutning, som består af flere typer af tilladelser, før man kan få den endelige tilslutnings-
1769 tilladelse. De forskellige trin af tilladelser er følgende:

- 1770
- 1771 1. Idriftsættelsestilladelse
 - 1772 2. Midlertidig nettilslutningstilladelse
 - 1773 3. Endelig nettilslutningstilladelse

1774 For at få idriftsættelsestilladelsen skal anlægsejeren indsende bilag B2.1 eller B3.1 for hhv.
1775 elproducerende anlæg eller synkrone produktionsanlæg. Sammen med bilaget skal der
1776 indsendes teknisk dokumentation, som understøtter de svar, som er afgivet i bilaget.

1777
1778 For at få en midlertidig nettilslutningstilladelse skal anlægsejeren indsende bilag B2.1.62
1779 eller B3.2 for hhv. elproducerende anlæg eller synkrone produktionsanlæg. Sammen med
1780 bilaget skal der indsendes teknisk dokumentation, som understøtter de svar, som er afgi-
1781 vet i bilaget. Når dokumentationen er godkendt, udstedes den midlertidige nettilslut-
1782 ningstilladelse.

1783

1784 For at få den endelige nettilslutningstilladelse skal anlægsejeren indsende bilag B2.3 eller
 1785 B3.3 for hhv. elproducerende anlæg eller synkrone produktionsanlæg. Når elforsynings-
 1786 virksomheden har godkendt dokumentationen, udstedes den endelige nettilslutningstil-
 1787 ladelse.

1788

Hvis ikke elforsyningsvirksomheden modtager bilag B2.3 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.

1789

1790

Vurderer elforsyningsvirksomheden, på baggrund af bilag B2.3, 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.

1791

1792

1793 Produktcertifikater kan benyttes som en del af dokumentationen for overholdelse af kra-
 1794 vne i denne vejledning.

1795

1796 5.9.1. Krav til dokumentation

1797

1798

- CE-overensstemmelseserklæring

1799

- Beskyttelsesfunktioner

1800

- Enstregsskema

1801

- Elkvalitet

1802

- Tolerance overfor spændingsdyk

1803

- PQ-diagram

1804

- Signalliste

1805

- Parameterverdier jf. afsnit 5.8

1806

- Plan for overensstemmelsesprøvning

1807

- Verifikationsrapport

1808

- Udfyldt bilag B2 med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet i bilaget. (For elproducerende anlæg).

1809

1810

- Udfyldt bilag B3 med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet i bilaget. (For synkrone produktionsanlæg).

1811

1812 Der kan også anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt certificerings-
 1813 organ. Produktcertifikaterne kan dække nogle af dokumentationskravene.

1814

1815 I forbindelse med dokumentation af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
 1816 gennemføres prøvninger og simuleringer, som beskrevet i afsnit 5.9.2 og 5.9.3.

1817 **5.9.2. Overensstemmelsesprøvnings**

1818 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
1819 gennemføres prøvninger, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De
1820 prøvninger, som skal gennemføres, omfatter:

RfG: 32, 2

- 1821
- 1822 • Frekvensrespons – overfrekvens
- 1823 • Frekvensrespons – underfrekvens
- 1824 • Frekvensregulering
- 1825 • Frekvensgenoprettelseskontrol (Kun synkrone anlæg)
- 1826 • Arbejdsområde for reaktiv effekt
- 1827 • Spændingsregulering (kun elproducerende anlæg)
- 1828 • Effektfaktorregulering (kun elproducerende anlæg)
- 1829 • Q-regulering (kun elproducerende anlæg)

1830 Resultaterne fra overensstemmelsesprøvningserne skal fremlægges i en rapport.

1831 I stedet for prøvninger kan der anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et god-
1832 kendt certificeringsorgan.

1833 **5.9.3. Overensstemmelsessimuleringer**

1834 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
1835 gennemføres simuleringer, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De
1836 simuleringer, som skal gennemføres, omfatter:

RfG: 32, 2

- 1837 • Frekvensrespons – overfrekvens (LFSM-O)
 - 1838 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
 - 1839 ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets nedre
 - 1840 grænse for aktiv effekt nås.
- 1841 • Robusthed over for spændingsdyk
- 1842 • Genoprettelse af aktiv effekt
- 1843 • Levering af reaktiv tillægsstrøm (kun elproducerende anlæg)
- 1844 • Frekvensrespons – underfrekvens (LFSM-U)
 - 1845 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
 - 1846 ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets øvre
 - 1847 grænse for aktiv effekt nås.
- 1848 • Frekvensregulering (FSM)
 - 1849 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
 - 1850 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer, der er store nok til at forårsage
 - 1851 maksimal ændring i aktiv effekt.
- 1852 • Ø-drift (samme egenskaber med et svagere net)
- 1853 • Arbejdsområde for reaktiv effekt.

1854 Simuleringsresultater og simuleringsmodel skal valideres op imod de gennemførte prøv-
1855 ninger, så det påvises, at model og simuleringer er retvisende.

1856

1857 Resultaterne fra overensstemmelsessimuleringen skal fremlægges i en rapport.

1858

1859 I stedet for overensstemmelsessimuleringer kan der anvendes produktcertifikater, som
1860 er udstedt af et godkendt certificeringsorgan.
1861

Overensstemmelsessimuleringerne skal ikke forveksles med simuleringmodeller. Overensstemmelsessimulering bruges til at vise, at produktionsanlægget overholder kravene i vejledningen. Typisk udføres overensstemmelsessimuleringer for krav, som ikke kan udføres i overensstemmelsesprøvninger på anlæggets endelige lokation. Dette kunne fx være tolerancen over for spændingsdyk (FRT).

De specifikke overensstemmelsessimuleringer, der skal udføres for produktionsanlægget, er beskrevet i afsnit 4.8.3. Resultaterne og en beskrivelse af metoden af overensstemmelsessimuleringerne fremlægges i en verifikationsrapport sammen med overensstemmelsesprøvningerne. Verifikationsrapporten afleveres til elforsyningsvirksomheden, som vurderer resultaterne.

1862

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 overensstemmelsesprøvnin-gen, 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 hovedkompo-nenter. CE-overensstemmelseserklæringen skal indeholde en liste over de rele-vante standarder, normer og direktiver, som komponenten eller enheden overhol-der.

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 hvor-dan 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 over for spændingsdyk menes et produktionsanlægs evne til at for-blive tilkoblet det kollektive elforsyningsnet under et spændingsdyk, såvel som et elproducerende anlægs evne til at levere reaktiv tillægsstrøm. Produktionsanlæg-gets evne til at forblive tilkoblet elnettet og levere reaktiv tillægsstrøm kan doku-menteres på to måder: ved simulering eller test.

1864

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 B2.1.6 og B2.3 menes, 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.

1865

1866

1867

6. KRAV TIL PRODUKTIONSANLÆG I KATEGORI D

1868

6.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENNS OG SPÆNDINGSAFVIGELSER

1869

Samme som for kategori B og C.

1870

6.1.1. Normaldrift

1871

Samme som for kategori B og C.

1872

6.1.2. Tolerance over for frekvensafvigelser

1873

Samme som for kategori B og C.

1874

6.1.2.1. Frekvensændring

1875

Samme som for kategori B og C.

1876

6.1.2.2. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens

1877

Samme som for kategori B og C.

1878

6.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser

1879

Samme som for kategori B og C.

1880

6.1.3.1. Robusthed over for spændingsstigninger

1881

Samme som for kategori B og C.

1882

6.1.3.2. Robusthed over for spændingsdyk

1883

Gentagende fejl

1884

Det påhviler anlægsejer at sikre produktionsanlægget mod mekaniske og elektriske følgevirkninger i forbindelse med mulig genindkobling efter symmetriske såvel som asymmetriske fejl i transmissionssystemet.

1887

1888

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

1889

1890

(a) Synkront produktionsanlæg

1891

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

1892

(b) Elproducerende anlæg

1893

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

1894

Levering af reaktiv tillægsstrøm

1895

Samme som for kategori B og C.

1896

6.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET PRODUKTIONSANLÆG

1897

Et produktionsanlæg i kategori D må først foretage indkobling og synkronisering med elnettet efter at have modtaget tilladelse til dette fra elforsyningsvirksomheden.

1898

1899

Energinet

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

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

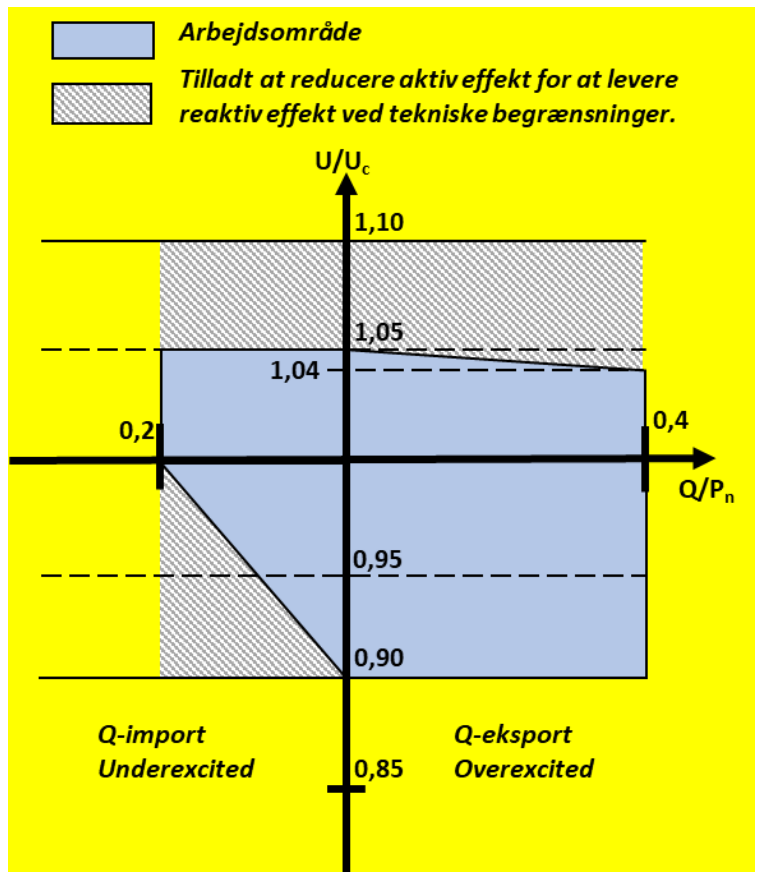
RfG: 16,4

RfG: 16,4

- 1900 Et produktionsanlæg i kategori D skal efter at have modtaget tilladelse til synkronisering,
 1901 automatisk kunne synkronisere sig til det kollektive elforsyningsnet. Det må ikke være
 1902 muligt at omgå den automatiske synkronisering manuelt, så anlægget kobler ind uden
 1903 synkronisering.
- 1904
- RfG: 16,4 1905 Synkronisering skal være muligt, når frekvensen ligger inden for intervallet 47,5 Hz til 51,5
 1906 Hz, begge værdier inklusive.
- 1907
- 1908 De specifikke krav til synkroniseringsanordningerne og deres indstillinger aftales mellem
 1909 elforsyningsvirksomheden og anlægsejeren inden idriftsættelse af produktionsanlægget.
- 1910 **6.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT**
- 1911 Samme som for kategori B og C.
- 1912 **6.3.1. Frekvensrespons – overfrekvens**
- 1913 Samme som for kategori B og C.
- 1914 **6.3.2. Frekvensrespons - underfrekvens**
- 1915 Samme som for kategori C.
- 1916 **6.3.3. Frekvensregulering**
- 1917 Samme som for kategori C.
- 1918 **6.3.4. Begrænsningsfunktioner**
- 1919 Samme som for kategori C.
- 1920 **6.3.4.1. Absolut-effektbegrænser**
- 1921 Samme som for kategori B og C.
- RfG: 15, 6, e) 1922 **6.3.4.2. Gradient-effektbegrænser**
 Værdi: Energinet 1923 Samme som for kategori C.
- 1924 **6.3.4.3. Systemværn**
- RfG: 15, 6, d) 1925 Samme som kategori C.
- 1926 **6.3.4.4. (b) Elproducerende anlæg – yderligere krav**
- 1927 **Delta effektbegrænser**
- 1928 Samme som for kategori C.
- 1929 **Reduktion af aktiv effekt ved høj vind**
- 1930 Samme som for kategori C.
- 1931 **6.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT**
- 1932 Samme som for kategori C.
- 1933 **6.4.1. Arbejdsområde for reaktiv effekt**
- 1934 Evnen til levering af reaktiv effekt (arbejdsområdet) afhænger af typen af anlæg.

1935 **6.4.1.1. (a) Et synkront produktionsanlæg**
 1936 Ved maksimal produktion af aktiv effekt skal et synkront produktionsanlæg være i stand
 1937 til at levere reaktiv effekt ved forskellige spændinger i nettilslutningspunktet, som angivet
 1938 i figur 6.1.
 1939
 1940 I det skraverede område på figur 6.1 skal det synkrone produktionsanlæg levere en stabil
 1941 reaktiv effekt, som skal være i overensstemmelse med den valgte reguleringsform, og som
 1942 kun må være begrænset af enhedens tekniske ydeevne, som fx mætning eller underkom-
 1943 pensering.

RfG: 18, 2, b)



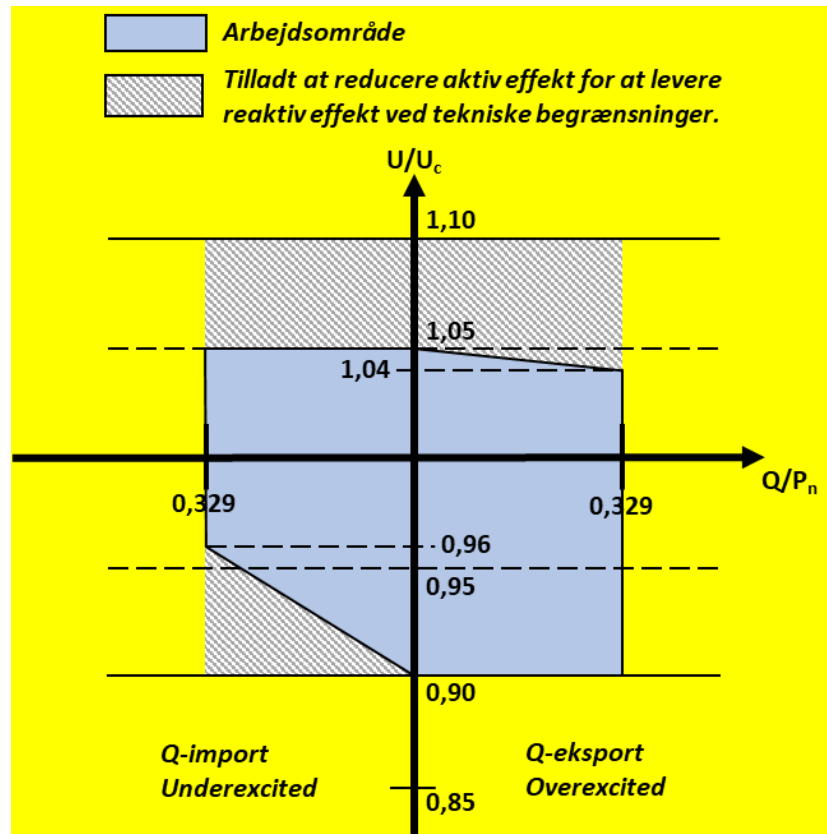
1944
 1945 **Figur 6.1 – Krav til levering af reaktiv effekt ved maksimal produktion af aktiv effekt.**

1946 Ved produktion af aktiv effekt under den maksimale kapacitet skal et synkront produkti-
 1947 onsanlæg være i stand til at arbejde i ethvert punkt inden for produktionsanlæggets P-Q-
 1948 kapabilitetskurve.

RfG: 18, 2, c)

1950 **6.4.1.2. (b) Et elproducerende anlæg**
 1951 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.

1952

1953

1954

1955

1956 **6.4.2. Effektfaktorregulering**

1957 Samme som for kategori C.

1958 **6.4.3. Spændingsregulering**

1959 Samme som for kategori C.

1960 **6.4.4. Q-regulering**

1961 Samme som for kategori C.

1962 **6.4.5. (a) Synkrongeneratorer – yderligere krav**

1963 **6.4.5.1. Generator**

1964 For et anlæg i kategori D fastsættes krav til kortslutningsforhold og transient reaktans i samarbejde med elforsyningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed på baggrund af anlægsejers anlægsdesignstudier og stabilitetsanalyser. De tilladelige værdier skal fremgå af nettilslutningsaftalen for anlægget.

- 1968 **6.4.5.2. Maskin- eller anlægstransformerer**
- 1969 For et synkront produktionsanlæg fastsættes den maksimalt tilladelige størrelse af
- 1970 maskin- eller anlægstransformerens kortslutningsreaktans i samarbejde med elforsy-
- 1971 ningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed på baggrund af anlægsejers an-
- 1972 lægsdesignstudier og stabilitetsanalyser. Den tilladelige værdi skal fremgå af nettilslut-
- 1973 ningsaftalen for anlægget.
- 1974
- 1975 Hvor der anvendes viklingskobler på transformeren, kan det aftales med elforsyningsvirk-
- 1976 somheden, at viklingskobleren må anvendes til opfyldelse af krav til reaktive regulerings-
- 1977 egenskaber. Hvis aftale indgås skal det fremgå af nettilslutningsaftalen for anlægget.
- 1978
- 1979 Hvis der anvendes viklingskobler på transformeren, er anlægsejer ansvarlig for den rette
- 1980 koordinering mellem anlæggets reaktive reguleringsfunktioner og viklingskoblerregule-
- 1981 ringen.
- 1982 **6.4.5.3. Krav til magnetiseringssystem**
- 1983 De specifikke krav til og indstillinger for magnetiseringssystem og PSS aftales med elfor-
- 1984 syningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed.
- 1985 **Magnetiseringssystem**
- 1986 Et synkront produktionsanlæg skal være udstyret med et kontinuert fungerende automa-
- 1987 tisk magnetiseringssystem. Formålet er at sikre stabil drift af anlægget samt give mulighed
- 1988 for at bidrage til regulering af spænding og/eller den reaktive effektbalance i det kollektive
- 1989 elforsyningsnet.
- 1990
- 1991 Magnetiseringssystemet skal konstrueres i overensstemmelse med den europæiske stan-
- 1992 dard DS/EN 60034-16-1:2011 "Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems
- 1993 for synchronous machines – Chapter 1: Definitions" og DS/CLC/TR 60034-16-3:2004 "Ro-
- 1994 tating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Sec-
- 1995 tion 3: Dynamic performance".
- 1996
- 1997 I tilfælde af netforstyrrelser, der medfører spændingsreduktion, skal generatoren i mindst
- 1998 10 sekunder kunne over-magnetiseres 1,6 gange magnetiseringsstrøm og -spænding ved
- 1999 nominel effekt og $tg\phi = 0,4$ i POC og normal driftsspænding. Hvis overmagnetiserings-
- 2000 egenskaben afhænger af spændingen i POC, skal den nævnte egenskab være tilgængelig
- 2001 ved reduceret netspænding i POC ned til 0,6 pu.
- 2002
- 2003 Generatorens overmagnetiseringsbeskyttelse og anden beskyttelse skal konstrueres og
- 2004 indstilles, så generatorens evne til midlertidig overbelastning kan udnyttes uden at over-
- 2005 skride generatorens termiske grænser.
- 2006
- 2007 Magnetiseringssystemets begrænserfunktioner skal være selektive med anlæggets be-
- 2008 skyttelsesfunktioner og derved muliggøre kortvarig udnyttelse af overbelastningsegen-
- 2009 skaber uden udkobling af anlægget.

RfG: 19, 2, b)

RfG: 19, 2, b)

2010

2011 Magnetiseringssystemets tidsrespons (målt på generatorklemmerne) under tomgang (ge-
 2012 neratoren er frakoblet nettet og drevet ved nominel omløbshastighed) ved en momentan
 2013 10 % ændring af referencespændingen skal være ikke-oscillerende og have en stigetid
 2014 ("rise-time"), som defineret i DS/EN 60034-16-3, på maksimalt 0,3 sekund for et statisk
 2015 magnetiseringssystem. For et roterende magnetiseringssystem ("rotating exciter") tillad-
 2016 des et tidsrespons på maksimalt 0,5 sekund ved en positiv 10 % ændring af reference-
 2017 spændingen og tilsvarende maksimalt 0,8 sekund ved en negativ 10 % ændring af referen-
 2018 cespændingen.

2019

2020 Magnetiseringssystemets oversving ("overshoot") målt på generatorklemmerne, som de-
 2021 fineret i DS/EN 60034-16-3, ved en momentan 10 % ændring i referencespændingen, må
 2022 maksimalt være 15 % af ændringen.

2023

RfG: 19, 2, b)

2024 **Power system stabilizer (PSS)**

2025 PSS-funktionen skal anvende input fra både rotorhastighed/netfrekvens og aktiv effekt
 2026 (dual input) til at udlede stabilitetssignalet, hvor en dæmpetilsats af typen IEEE PSS2B, jf.
 2027 IEEE 421.5, er normgivende.

2028

2029 Justering af PSS-funktionen skal være således, at der opnås en betydelig dæmpning i fre-
 2030 kvensområdet 0,2 til 0,7 Hz.

2031

2032 Fasen af det tilførte dæmpningssignal, som produceres af PSS-funktionen, skal i frekvens-
 2033 området 0,2 til 2 Hz være i fase med hastighedsændringen for generatorens rotor. Afvi-
 2034 gelser på op til -30 grader (underkompenseret) kan accepteres.

2035

2036 Dæmpning af anlæggets effektoscillationer (eksponentielt aftagende funktion) skal ved
 2037 alle arbejds punkter, og ved enhver forstyrrelse med PSS-funktionen aktiveret, være hur-
 2038 tigere end 1 sekund.

2039

2040 Anlæggets naturlige dæmpning af "local mode" effektoscillationer må ikke påvirkes nega-
 2041 tivt af PSS-funktionen.

2042

2043 Justeringen af PSS-funktionen skal være således, at ændringer af anlæggets arbejds punkt
 2044 (aktiv effekt) under normaldrift, eller ved en fejl i fx turbineregulator, kedelanlæg, føde-
 2045 vandsanlæg eller andre hjælpekraftanlæg, ikke må medføre, at spændingen på højspæn-
 2046 dings siden af anlæggets maskintransformer ændres mere end 1 %.

2047

2048 PSS-udgangssignalet skal begrænses, så aktivering af PSS-funktionen ikke medfører en
 2049 ændring af generatorspændingen større end $\pm 5\%$ af generatorens nominelle spænding.
 2050 Det er tilladt, at grænserne reduceres automatisk og dynamisk af spændingsregulatoren,
 2051 fx ved aktivering af magnetiseringssystemets begrænsningsfunktioner.

2052

2053 PSS-funktionen skal deaktiveres automatisk, når den producerede aktive effekt er mindre
2054 end 20 % af nominel effekt. Det skal være muligt at ind- og udkoble PSS-funktionen. Ved
2055 udkobling af PSS- funktionen skal der afgives en alarm.

2056

2057 6.5. BESKYTTELSE

2058 6.5.1. Generelle krav

2059 Samme som for kategori B og C.

2060

2061 Derudover påhviler det anlægsejer at sikre produktionsanlægget og mekaniske og elektri-
2062 ske følgevirkninger i forbindelse med mulig genindkobling efter symmetriske såvel som
2063 asymmetriske fejl i transmissionssystemet.

2064

2065 Foranstaltningerne i forbindelse med dette må ikke kompromittere produktionsanlæg-
2066 gets specificerede øvrige egenskaber.

2067 6.5.2. Krav til beskyttelsesfunktioner og indstillinger

2068 Samme som for kategori B og C.

2069 6.5.3. Krav til netbeskyttelse

2070 6.5.3.1. (a) Krav til netbeskyttelse for synkrone produktionsanlæg

2071 For synkrone produktionsanlæg aftales beskyttelsesfunktioner og indstillinger med elfor-
2072 syningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed.

RfG: 14, 5, b)
Værdi: TF 3.2.x

2073 6.5.3.2. (b) Krav til netbeskyttelse for elproducerende anlæg

2074 Samme som for kategori C.

2075 6.5.4. Krav til detektering af ø-drift

2076 Samme som for kategori B og C.

2077 6.5.5. Jording

2078 Samme som for kategori B og C.

2079 6.6. ELKVALITET

2080 Samme som for kategori C.

2081 6.6.1. Grænseværdier

2082 6.6.1.1. Hurtige spændingsændringer

2083 Samme som for kategori C.

2084 6.6.2. Grænseværdier for elproducerende anlæg

2085 6.6.2.1. DC-indhold

2086 Samme som for kategori C.

2087 6.6.2.2. Spændingsubalance

2088 Samme som for kategori C.

- 2089 **6.6.2.3. Flicker**
 2090 Samme som for kategori C.
- 2091 **6.6.2.4. Harmoniske overtoner**
 2092 Samme som for kategori C.
- 2093 **6.6.2.5. Interharmoniske overtoner**
 2094 Samme som for kategori C.
- 2095 **6.6.2.6. Forstyrrelser i intervallet 2-9kHz**
 2096 Samme som for kategori C.
- 2097 **6.6.3. Ansvarsfordeling**
 2098 Samme som for kategori C.
- 2099 **6.6.3.1. Anlægsejers forpligtelser**
 2100 Samme som for kategori C.
- 2101 **6.6.3.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser**
 2102 Samme som for kategori C.
- 2103 **6.6.4. Målemetode**
 2104 Samme som for kategori C.
- 2105 **6.7. UDVEKSLING AF INFORMATION**
 2106 Samme som for kategori C.
- 2107 **6.7.1. Krav til tidsstempling og opdateringstid**
 2108 Samme som for kategori C.
- 2109 **6.7.2. Krav til informationsudveksling**
 2110 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	

2111 Tabel 6.1 – Krav til information, som et produktionsanlæg skal udveksle i realtid i grænsefladen PCOM.

2112 **6.7.3. Registrering af fejlhændelser**

2113 Samme som for kategori C.

2114 **6.8. SIMULERINGSMODELLER**

2115 Der stilles krav til simuleringsmodeller for produktionsanlæg. Kravene til simuleringsmo-
2116 deller er opdelt i to kravsæt, da der både stilles krav af den Systemansvarlige virksomhed
2117 og Elforsyningsvirksomheden.

2118 **6.8.1. Elforsyningsvirksomheden**

2119 Elforsyningsvirksomhedens krav fremgår af Green Power Denmarks notat om levering af
2120 parameterværdier til udarbejdelse af generisksimuleringsmodel [Parameterværdier til
2121 udarbejdelse af generiske simuleringsmodeller for produktionsanlæg ≥ 25 MW].

RfG: 15, 6, c)
2017/1485: artikel
48, stk. 1, litra a

2122

2123 Elforsyningsvirksomheden kan anmode om de samme krav som der stilles af den System-
2124 ansvarlige virksomhed, i sådanne tilfælde vil dette indskrives som krav i nettilslutningsaf-
2125 talen.

2126 6.8.2. Systemansvarlig virksomhed

2127 Den Systemansvarlige virksomheds krav til simuleringmodeller fremgår af Energinets no-
2128 tat om simuleringmodeller [RFG-BILAG 1B, KRAV TIL SIMULERINGSMODELLER].

2129 6.9. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION

2130 Dette afsnit beskriver den dokumentation, som anlægsejer eller tredjepart skal levere til
2131 elforsyningsvirksomheden for at opnå en nettilslutningstilladelse.

2132

2133 Det er anlægsejeren, der har ansvaret for at overholde kravene beskrevet i denne vejled-
2134 ning og for at dokumentere, at kravene er overholdt.

2135 Simuleringsmodellerne til modtagelse af Netvirksomheden sendes til den af Netvirksom-
2136 heden oplyste e-mail adresse.

2137

2138 Elforsyningsvirksomheden kan til enhver tid kræve verifikation og dokumentation for, at
2139 produktionsanlægget opfylder kravene beskrevet i denne vejledning.

2140

2141 Dokumentation leveres til elforsyningsvirksomheden som en del af proceduren for nettil-
2142 slutning, som består af flere typer af tilladelser, før man kan få den endelige tilslutnings-
2143 tilladelse. De forskellige trin af tilladelser er følgende:

2144

- 2145 4. Idriftsættelsestilladelse
- 2146 5. Midlertidig nettilslutningstilladelse
- 2147 6. Endelig nettilslutningstilladelse

2148 For at få idriftsættelsestilladelsen skal anlægsejeren indsende bilag B2.1 eller B3.1 for hhv.
2149 elproducerende anlæg eller synkrone produktionsanlæg. Sammen med bilaget skal der
2150 indsendes teknisk dokumentation, som understøtter de svar, som er afgivet i bilaget.

2151

2152 For at få en midlertidig nettilslutningstilladelse skal anlægsejeren indsende bilag B2.1.62
2153 eller B3.2 for hhv. elproducerende anlæg eller synkrone produktionsanlæg. Sammen med
2154 bilaget skal der indsendes teknisk dokumentation, som understøtter de svar, som er afgi-
2155 vet i bilaget. Når dokumentationen er godkendt, udstedes den midlertidige nettilslut-
2156 ningstilladelse.

2157

2158 For at få den endelige nettilslutningstilladelse skal anlægsejeren indsende bilag B2.3 eller
2159 B3.3 for hhv. elproducerende anlæg eller synkrone produktionsanlæg. Når elforsynings-
2160 virksomheden har godkendt dokumentationen, udstedes den endelige nettilslutningstil-
2161 ladelse.

2162

Hvis ikke elforsyningsvirksomheden modtager bilag B2.3 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.

2163
2164

Vurderer elforsyningsvirksomheden, på baggrund af bilag B2.3, 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.

2165
2166

2167 Produktcertifikater kan benyttes som en del af dokumentationen for overholdelse af kra-
2168 vne i denne vejledning.

2169

2170 6.9.1. Krav til dokumentation

2171

RfG: 32, 2

2172 • CE-overensstemmelseserklæring

2173 • Beskyttelsesfunktioner

2174 • Enstregsskema

2175 • Elkvalitet

2176 • Tolerance overfor spændingsdyk

2177 • PQ-diagram

2178 • Signalliste

2179 • Simuleringsmodeller jf. afsnit 6.8

2180 • Parameterværdier jf. afsnit 6.8

2181 • Plan for overensstemmelsesprøvning

2182 • Verifikationsrapport

2183 • Udfyldt bilag B2 med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet i
2184 bilaget. (For elproducerende anlæg).

2185 • Udfyldt bilag B3 med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet i
2186 bilaget. (For synkrone produktionsanlæg).

2187 Der kan også anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt certificerings-
2188 organ. Produktcertifikaterne kan dække nogle af dokumentationskravene.

2189

2190 I forbindelse med dokumentation af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
2191 gennemføres prøvninger og simuleringer, som beskrevet i afsnit 6.9.2 og 6.9.3.

2192 6.9.2. Overensstemmelsesprøvninger

2193 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
2194 gennemføres prøvninger, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De
2195 prøvninger, som skal gennemføres, omfatter:

2196

RfG: 35, 3

- 2197 • Frekvensrespons – overfrekvens
- 2198 • Frekvensrespons – underfrekvens
- 2199 • Frekvensregulering
- 2200 • Frekvensgenoprettelseskontrol (Kun synkroner anlæg)
- 2201 • Arbejdsområde for reaktiv effekt
- 2202 • Spændingsregulering (kun elproducerende anlæg)
- 2203 • Effektfaktorregulering (kun elproducerende anlæg)
- 2204 • Q-regulering (kun elproducerende anlæg).
- 2205 Resultaterne for overensstemmelsesprøvningsresultaterne skal fremlægges i en rapport.
- 2206 **6.9.3. Overensstemmelsessimuleringer**
- 2207 Som en del af dokumentationen af produktionsanlæggets tekniske egenskaber skal der
- 2208 gennemføres simuleringer, som påviser overholdelse af kravene i denne vejledning. De
- 2209 simuleringer, som skal gennemføres, omfatter:
- 2210 • Frekvensrespons – overfrekvens (LFSM-O)
- 2211 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
- 2212 ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets nedre
- 2213 grænse for aktiv effekt nås.
- 2214 • Robusthed over for spændingsdyk
- 2215 • Genoprettelse af aktiv effekt
- 2216 • Levering af reaktiv tillægsstrøm (kun elproducerende anlæg)
- 2217 • Frekvensrespons – underfrekvens (LFSM-U)
- 2218 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
- 2219 ○ Skal vise, hvordan produktionsanlægget agerer, når anlæggets øvre
- 2220 grænse for aktiv effekt nås.
- 2221 • Frekvensregulering (FSM)
- 2222 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer i form af både trin og ramper.
- 2223 ○ Skal gennemføres med frekvensændringer, der er store nok til at forårsage maksimal ændring i aktiv effekt.
- 2224 • Ø-drift (samme egenskaber med et svagere net)
- 2225 • Arbejdsområde for reaktiv effekt
- 2226 • Dæmpning af svingninger (PSS)
- 2227
- 2228 Simuleringsresultater og simuleringsmodel skal valideres op imod de gennemførte prøv-
- 2229 ninger, så det påvises, at model og simuleringer er retvisende.
- 2230
- 2231 Resultaterne for overensstemmelsessimuleringerne skal fremlægges i en rapport.
- 2232
- 2233 I stedet for overensstemmelsessimuleringer kan der anvendes produktcertifikater, som
- 2234 er udstedt af et godkendt certificeringsorgan.
- 2235

Overensstemmelsessimuleringerne skal ikke forveksles med simuleringsmodeller. Overensstemmelsessimulering bruges til at vise, at produktionsanlægget overholder kravene i vejledningen. Typisk udføres overensstemmelsessimuleringer for krav, som ikke kan udføres i overensstemmelsesprøvninger på anlæggets endelige lokation. Dette kunne fx være tolerancen overfor for spændingsdyk (FRT).

De specifikke overensstemmelsessimuleringer, der skal udføres for produktionsanlægget, er beskrevet i afsnit 4.8.3. Resultaterne og en beskrivelse af metoden af overensstemmelsessimuleringerne fremlægges i en verifikationsrapport sammen med overensstemmelsesprøvningerne. Verifikationsrapporten afleveres til elforsyningsvirksomheden, som vurderer resultaterne.

2236

2237 6.9.4. Verifikationskrav magnetiseringssystem

2238 Verifikation af ovenstående funktionskrav til magnetiseringsudstyret skal vedlægges som
2239 dokumentation. Udførte simuleringer, relevante målinger fra idriftsættelsestest, funkti-
2240 onsbeskrivelser samt "as build"-indstillingsværdier skal vedlægges som del af den sam-
2241 lede anlægsdokumentation.

2242

2243 Koordinering mellem begrænserfunktioner og beskyttelsesfunktioner dokumenteres ved
2244 et PQ-diagram for hhv. statisk og dynamisk karakteristik indeholdende funktionstider og
2245 aktiveringsniveauer.

2246

2247 Simulering, analyse og idriftsættelsestest skal anvendes til at dokumentere, at magneti-
2248 seringssystemet har tilfredsstillende dynamiske egenskaber.

2249

2250 De udførte simuleringer skal omfatte nedenstående testscenarier:

2251 1. RMS-simulering af spændingsdyk i henhold til nedenstående funktion, hvor ma-
2252 skinens før-fejl-driftspunkt er defineret ved $U_{POC} = 1 \text{ pu}$, $P = 1 \text{ pu}$, $Q_{POC} = 0,4 \text{ pu}$:

2253 a. $U_{poc}(t) = \{ 1 \text{ pu hvor } t < 0 \text{ s}; 0,6 \text{ pu hvor } t > 0 \text{ s}$

2254 2. RMS-simulering af stepresponstest ved en momentan +/- 10 % ændring af refe-
2255 rencespændingen, hvor maskinen drives i tomgang og ved nominal omløbshas-
2256 stighed.

2257

2258 Den udførte idriftsættelsestest skal indeholde nedenstående tests:

2259 1. Stepresponstest ved en momentan +/- 10 % ændring af referencespændingen,
2260 hvor maskinen drives i tomgang og ved nominal omløbshastighed.

2261 2. Test af selektivitet mellem undermagnetiseringsbeskyttelse og undermagnetise-
2262 ringsbegrænser. Dette udføres ved:

2263 a. Stepresponstest, hvor maskinen forsøges tvunget i et undermagnetise-
2264 ret arbejds punkt, som ligger uden for det tilladelige arbejdsområde for
2265 undermagnetiseringsbegrænser.

2266 b. Oprampning af aktiv effekt fra P_{min} til P_n , hvor maskinen, inden påbe-
2267 gyndelse af test, lægges i et fuldt undermagnetiseret arbejds punkt.

RfG: 35, 3
Værdi: Energinet

- 2268 3. Test af selektivitet mellem overmagnetiseringsbeskyttelse og overmagnetise-
 2269 ringsbegrænseren. Dette udføres ved:
 2270 a. Stepresponstest, hvor maskinen forsøges tvunget i et overmagnetiseret
 2271 arbejds punkt, som ligger uden for det tilladelige arbejdsområde for
 2272 overmagnetiseringsbegrænseren.
 2273 b. Oprampning af aktiv effekt fra P_{min} til P_n , hvor maskinen, inden påbe-
 2274 gyndelse af test, lægges i et fuldt overmagnetiseret arbejds punkt.
 2275 4. Test af statorstrømsbegrænsers performance. Dette udføres ved:
 2276 a. Stepresponstest, hvor maskinen forsøges tvunget i et arbejds punkt, som
 2277 ligger uden for den tilladelige strømværdi for statorstrømsbegrænsers.
 2278 Testen udføres ved reducerede indstillinger.
 2279 5. Test af V/Hz-begrænsers performance. Dette udføres ved:
 2280 a. Stepresponstest, hvor maskinen forsøges tvunget i et arbejds punkt, som
 2281 ligger uden for det tilladelige forhold mellem spænding og frekvens for
 2282 V/Hz-begrænsers. Testen udføres ved reducerede indstillinger, hvor ma-
 2283 skinen drives i tomgang og ved nominel omløbshastighed.
 2284 b. Ændring af omløbshastighed, hvor maskinen forsøges tvunget i et ar-
 2285 bejds punkt, som ligger uden for det tilladelige forhold mellem spænding
 2286 og frekvens for V/Hz-begrænsers. Testen udføres ved reducerede indstil-
 2287 linger, hvor maskinen drives i tomgang og ved nominel omløbshastighed
 2288 før ændring af omløbshastighed.

2289

2290 6.9.5. Verifikationskrav PSS-funktion

2291 Overholdelse af ovenstående funktionskrav til PSS-funktionen skal vedlægges som doku-
 2292 mentation. Udførte simuleringer, relevante målinger fra idriftsættelsestest, funktionsbe-
 2293 skrivelser samt "as build"-indstillingsværdier skal vedlægges som en del af den samlede
 2294 anlægsdokumentation.

2295

2296 Simulering, analyse og idriftsættelsestest skal anvendes til at dokumentere, at de an-
 2297 vendte indstillingsværdier giver PSS-funktionen og det samlede magnetiseringssystem til-
 2298 fredsstillende dynamiske egenskaber.

2299

2300 De udførte simuleringer skal omfatte nedenstående testscenarier, hvor disse, med und-
 2301 tagelse af Test 5, skal simuleres med PSS-funktionen aktiveret henholdsvis deaktiveret:

2302

- 2303 1. Verifikation af frekvenskarakteristikken, herunder korrekt fasekompensering af
 2304 det samlede magnetiseringsanlæg i form af Bode plots for forstærkning og fase.
- 2305 2. Steprespons ved en momentan +/- 5 % ændring af referencespændingen. Simu-
 2306 leringer gennemføres for forskellige arbejds punkter, fx 25 %, 50 %, 75 % og 100
 2307 % af anlæggets nominelle effekt.
- 2308 3. Generatornær kortslutning jf. afs. 6.1.3.2.

- 2309 4. Udkobling af en linje, hvor ændringen i det kollektive elforsyningsnet går fra
2310 stærkeste- til svageste netkonfiguration (kortslutningseffekt). Simuleringer gen-
2311 nemføres for forskellige arbejdspunkter, fx 25 %, 50 %, 75 % og 100 % af anlæg-
2312 gets nominelle effekt.
- 2313 5. Ændring af generatorens tilførte mekaniske effekt fra drivmaskinen i henhol-
2314 dende til nedenstående funktioner (PSS-enhed skal være aktiv):
- 2315 a. Sinusfunktion, $p(t) = A \cdot \sin(\omega \cdot t)$, $A=0,1 \text{ pu}$, $\omega=2 \cdot \pi \cdot 1/60 \text{ rad}$
- 2316 b. Rampefunktion, $p(t) = \{ 0 \text{ pu hvor } t < 0 \text{ s}; 0,25 \cdot t \text{ pu hvor } 0 \text{ s} < t \leq 4 \text{ s}; 1$
2317 $\text{pu hvor } t > 4 \text{ s}$
- 2318 c. Stepfunktion, $p(t) = \{ 1 \text{ pu hvor } t < 0 \text{ s}; 0,6 \text{ pu hvor } t > 0 \text{ s}$

2319

2320 Den udførte idriftsættelse skal indeholde nedenstående tests:

- 2321 1. Måling af fase og forstærkning (bode plot) for overføringsfunktionen
2322 $V_t(s)/V_{ref}(s)$ med PSS-funktionen deaktiveret og anlægget drevet "off-grid" ved
2323 nominel omløbshastighed og -terminalspænding.
- 2324 2. Måling af fase og forstærkning (bode plot) for overføringsfunktionen
2325 $V_t(s)/V_{ref}(s)$ med PSS-funktionen deaktiveret og anlægget drevet "on-grid" ved
2326 et driftspunkt så tæt på $P = 0$ og $Q = 0$ som muligt.
- 2327 3. Måling af overføringsfunktion for PSS-funktionen.
- 2328 4. Stepresponstest ved en momentan +/- 5 % ændring af referencespændingen.
2329 Testen gennemføres for forskellige arbejdspunkter, fx 25 %, 50 %, 75 % og 100 %
2330 af anlæggets nominelle effekt med PSS-funktionen aktiveret henholdsvis deakti-
2331 veret.
- 2332 5. Forøgelse af PSS-forstærkning med en faktor 3 af den foreslåede værdi.

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 overensstemmelsesprøvnin-gen, 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 hovedkompo-nenter. CE-overensstemmelseserklæringen skal indeholde en liste over de rele-vante standarder, normer og direktiver, som komponenten eller enheden overhol-der.

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 hvor-dan 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 over for spændingsdyk menes et produktionsanlægs evne til at for-blive tilkoblet det kollektive elforsyningsnet under et spændingsdyk, såvel som et elproducerende anlægs evne til at levere reaktiv tillægsstrøm. Produktionsanlæg-gets evne til at forblive tilkoblet elnettet og levere reaktiv tillægsstrøm kan doku-menteres på to måder: ved simulering eller test.

2334

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 B2.1.6 og B2.3 menes, 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.

2335

2336

2337

BILAG 1 DOKUMENTATION FOR KATEGORI B

2338

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

2339

Dokumentationen udfyldes med data for *anlægget* før idriftsættelsestidspunktet og sen-

2340

des til *elforsyningsvirksomheden*.

2341

B1.1.1. Identifikation

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

2342

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"/>
Beskriv type:	Andet <input type="checkbox"/>
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):	

Nominal effekt (P_n):	
Minimumseffekt (P_{min}):	
Nominal mekanisk akseffekt for drivsystem (P_{mek}) (kun synkrone produktionsanlæg):	
Forefindes procesdiagram for anlægget? (kun synkrone produktionsanlæg) 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"/>

2343

B1.1.2.1. Generatorinformation

2344

Afsnittet skal kun udfyldes for **synkrone** 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? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2345

2346

2347

B1.1.2.2. Generatordata

2348

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

Beskrivelse	Symbol	Enhed	Værdi
Nominel tilsyneladende effekt:	S_n	MVA	
Nominel spænding:	U_n	kV	
Nominel frekvens:	f_n	Hz	
Nominel effektfaktor ($\cos\phi$):	$\cos\phi_n$	-	
Nominel minimum reaktiv effektproduktion fra PQ-diagram:	$Q_{\min,n}$	MVA _r	
Nominel maksimal reaktiv effektproduktion fra PQ-diagram:	$Q_{\max,n}$	MVA _r	
Synkronhastighed:	n_n	Rpm	
Total inertimoment for roterende masse (generator, drivsystem etc.):	J_{tot}	kg·m ²	
Inertimoment for generator:	J_G	kg·m ²	
Inertimoment for drivsystem:	J_D	kg·m ²	
Rotorens type:	-	-	Udprægede poler <input type="checkbox"/> Rund rotor <input type="checkbox"/>
Stator resistans pr. fase:	R_a	p.u.	
Temperatur for resistans:	T_R	°C	
Statorspredningsreaktans pr. fase:	X_{ad}	p.u.	
Synkron reaktans, d-akse:	X_d	p.u.	
Transient reaktans, d-akse:	X'_d	p.u.	
Subtransient reaktans, d-akse:	X''_d	p.u.	
Mættet synkron reaktans, d-akse:	$X_{d,\text{sat}}$	p.u.	
Mættet subtransient reaktans, d-akse:	$X''_{d,\text{sat}}$	p.u.	
Synkron reaktans, q-akse:	X_q	p.u.	
Transient reaktans, q-akse:	X'_q	p.u.	
Subtransient reaktans, q-akse:	X''_q	p.u.	
Transient åben-kreds tidskonstant, d-akse:	T'_{d0}	s	
Subtransient åben-kreds tidskonstant, d-akse:	T''_{d0}	s	
Transient åben-kreds tidskonstant, q-akse:	T'_{q0}	s	
Subtransient åben-kreds tidskonstant, q-akse:	T''_{q0}	s	
Potier reaktans:	X_p	p.u.	
Mætningspunkt ved 1,0 p.u. spænding:	$SG_{1.0}$	p.u.	
Mætningspunkt ved 1,2 p.u. spænding:	$SG_{1.2}$	p.u.	

Beskrivelse	Symbol	Enhed	Værdi
Reaktans, invers-komposant:	X_2	p.u.	
Resistans, invers-komposant:	R_2	p.u.	
Reaktans, nul-komposant:	X_0	p.u.	
Resistans, nul-komposant:	R_0	p.u.	
Er generatorens stjernepunkt jor- det?	-	-	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis ja, jordingsreaktans:	X_e	Ohm	
Hvis ja, jordingsresistans:	R_e	Ohm	
Generatorens kortslutningsforhold (Nominel):	K_c	p.u.	

2349

B1.1.2.3. Magnetiseringssystem

2350

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? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2351

B1.1.2.4. Maskin- eller anlægstransformer

Er anlægget tilsluttet gennem en maskin- eller anlægstransformer?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis ja, udfyld de resterende felter:	
Fabrikant:	
Type/Model:	

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

2352 **B1.1.3. Tolerance over for frekvens- og spændingsafvigelser**

2353 **B1.1.3.1. Fasespring**

Forbliver anlægget tilsluttet ved spændingsfasespring på 20 grader i POC som beskrevet i afsnit 4.1.1?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2354 **B1.1.3.2. Driftsområde for spænding og frekvens**

Er anlægget i stand til at opretholde driften inden for spændings- og frekvensområdet specificeret i afsnit 4.1.1 og 4.1.2 og figur 4.1 samt producere kontinuert inden for normaldriftsområdet?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2355 **B1.1.3.3. Frekvensændring**

Forbliver anlægget tilsluttet ved frekvensændringer på 2,0 Hz/s i POC jf. afsnit 4.1.2.1?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2356 **B1.1.3.4. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens**

Er reduktionen i aktiv effekt ved underfrekvens mindre end grænsen specificeret i afsnit 4.1.2.2?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2357 **B1.1.4. Tolerance over for spændingsafvigelser**

Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsdyk, som specificeret i afsnit 4.1.3.3?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

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

2358

2359

2360

B1.1.4.1. Reaktiv tillægsstrøm

2361

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

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

2362

B1.1.5. Opstart og genindkobling af et produktionsanlæg

<p>Sker indkobling og synkronisering som specificeret i afsnit 4.2?</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>

2363

B1.1.6. Regulering af aktiv effekt

2364

B1.1.6.1. Frekvensrespons - Overfrekvens

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

2365

B1.1.6.2. Absolut-effektbegrænserfunktion

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

2366

B1.1.6.3. Gradient-effektbegrænser

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en gradient-effektbegrænser, 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>
--	--

2367

2368

2369 **B1.1.7. Regulering af reaktiv effekt**

2370 **B1.1.7.1. Arbejdsområde**

<p>Kan produktionsanlægget levere reaktiv effekt ved P_n og varierende driftsspændinger, som specificeret i afsnit 4.4.1?</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 4.4.1?</p> <p>Hvor findes dokumentation for, at kravene er overholdt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2371 **B1.1.7.2. 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>
---	--

2372 **B1.1.7.3. 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>
--	--

2373 **B1.1.7.4. 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>
---	--

2374 **B1.1.8. 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>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	
--	--

2375 **B1.1.8.1. Hurtige spændingsændringer**

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

2376 **B1.1.8.2. DC-indhold**

2377 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

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

2378 **B1.1.8.3. Spændingsubalance**

2379 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:	

2380 **B1.1.8.4. Flicker**

2381 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

Er flickerbidraget for hele produktionsanlægget under den grænseværdi, der er angivet i afsnit 4.6.1.4?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2382 **B1.1.8.5. Harmoniske overtoner**

2383 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

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

2384 **B1.1.8.6. Interharmoniske overtoner**

2385 Afsnittet skal kun udfyldes for **elproducerende** anlæg.

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

2386

2387

2388

B1.1.8.7. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz

2389

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

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

2390

B1.1.9. Beskyttelse

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

2391

B1.1.9.1. Ø-drift-detektering

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

2392

B1.1.9.2. Yderligere krav til netbeskyttelse for synkron produktionsanlæg

2393

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

Anvendes synkronunderspændingsrelæ? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Anvendes overstrømsrelæ? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2394

B1.1.10. Krav til informationsudveksling

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

2395

2396

2397

B1.1.11. Underskrift

Dato:	
Installatørfirma:	
Ansvarlig:	
Underskrift (ansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2398

2399

2400

2401 **B1.2. Dokumentation for produktionsanlæg i kategori B (del 2)**

2402 Dokumentationen udfyldes med data for produktionsanlægget efter den midlertidige net-
 2403 tilslutningstilladelse og sendes til *elforsyningsvirksomheden*.

2404 **B1.2.1. Identifikation**

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

2405

2406 **B1.2.2. Regulering af aktiv effekt**

2407 **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 \emptyset -drift-detektering (minimum responstid):	_____ ms

2408 **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

2409

2410

2411 **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?	<input type="text"/> % P _n /min

2412 **B1.2.3. Regulering af reaktiv effekt**

2413 **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)	<input type="text"/> kVAR

2414 **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)	<input type="text"/> cosφ
	Induktiv <input type="checkbox"/>
	Kapacitiv <input type="checkbox"/>

2415 **B1.2.3.3. Automatisk effektfaktorregulering**

Er funktionen for automatisk effektfaktorregulering 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	<input type="text"/> %
Punkt 1 – Effektfaktor (induktiv)	<input type="text"/> cosφ
Punkt 2 – P/P _n	<input type="text"/> %
Punkt 2 – Effektfaktor (induktiv)	<input type="text"/> cosφ
Punkt 3 – P/P _n	<input type="text"/> %
Punkt 3 – Effektfaktor (induktiv)	<input type="text"/> cosφ

2416

2417

2418 **B1.2.4. Beskyttelse**

2419 **B1.2.4.1. Relæindstillinger**

2420 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

2421 **B1.2.4.2. Ø-drift-dektering**

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

2422 **B1.2.4.3. Yderligere relæindstillinger for synkrone produktionsanlæg**

2423 Afsnittet skal kun udfyldes for **synkrone** anlæg.

2424

2425 I nedenstående tabel angives de aktuelle værdier for relæindstillingerne på idriftsættelsestidspunktet.

2426

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

2427 * Hvis synkront underspændingsrelæ anvendes.

2428 **B1.2.5. Overensstemmelsesprøvning**

Er der udført overensstemmelsesprøvninger som krævet i afsnit 4.8.2?	Ja <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Nej <input type="checkbox"/>

2429

2430

2431

B1.2.6. Underskrift

Dato:	
Firma:	
Ansvarlig:	
Underskrift (ansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2432

2433

2434

2435

BILAG 2 DOKUMENTATION FOR KATEGORI C OG D

2436

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

2437

Dokumentationen udfyldes med data for anlægget for at opnå **idriftsættelsestilladelse**,

2438

der giver tilladelse til at spændingssætte anlæggets interne net.

2439

2440

B2.1.1. Identifikation

Anlæggets navn:	
Anlægsejers navn og adresse:	
Anlægsejers telefonnummer:	
Anlægsejers e-mail:	

2441

B2.1.2. Beskrivelse af anlægget

Primær energikilde:	Vind <input type="checkbox"/>
	Sol <input type="checkbox"/>
Beskriv type:	Andet <input type="checkbox"/>
Fabrikant/model:	
Spænding i POC (U_c):	
Nominel effekt (P_n):	
Minimumseffekt (P_{min}):	

2442

2443

2444

B2.1.2.1. Anlægstransformer

Er anlægget tilsluttet gennem en maskin- eller anlægstransformer? Hvis ja, udfyld de resterende felter:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Fabrikant:	
Type/Model:	
Er der vedlagt detaljeret dokumentation for transformer? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2445

B2.1.3. Elkvalitet

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

2446

B2.1.3.1. Hurtige spændingsændringer

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

2447

B2.1.3.2. DC-indhold

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

--	--

2448

B2.1.3.3. Spændingsubalance

<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>
--	--

2449

B2.1.3.4. Flicker

<p>Overholder anlægget de grænseværdier for flicker, som er fastsat af elforsyningsvirksomheden jf. 5.6.1.4 og 6.6.1.4 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>
---	--

2450

B2.1.3.5. Harmoniske overtoner

<p>Overholder anlægget de spændingsgrænseværdier for emission af harmoniske overtoner, som er fastsat af elforsyningsvirksomheden jf. 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>
---	--

2451

B2.1.3.6. Interharmoniske overtoner

<p>Overholder anlægget de spændingsgrænseværdier for emission af interharmoniske overtoner, som er fastsat af elforsyningsvirksomheden jf. 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>
--	--

2452

B2.1.3.7. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz

<p>Overholder anlægget de spændingsgrænseværdier for forstyrrelser i frekvensområdet 2 kHz til 9 kHz, som er fastsat af elforsyningsvirksomheden jf. 5.6.1.7 og 6.6.1.7 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>
--	--

2453 **B2.1.4. Beskyttelse**

2454 **B2.1.4.1. Relæindstillinger**

2455 I nedenstående tabel angives de aktuelle værdier på idriftsættelsestidspunktet.

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling		Funktionstid	
Overspænding (trin 3)	$U_{>>>}$		V		ms
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
Henvisning til dokumentation for beskyttelsesfunktionerne:					

2456 **B2.1.5. Krav til simuleringsmodel**

Er simuleringsmodellerne, der er specificeret i afsnit 6.8 for kategori D, indsendt til Energinet?	Ja <input type="checkbox"/>
	Nej <input type="checkbox"/>

2457

2458 **B2.1.6. Underskrift**

Dato:	
Firma:	
Ansvarlig:	
Underskrift (ansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2459

2460

2461 **B2.2. Dokumentation for elproducerende anlæg i kategori C og D (del 2)**

2462 Dokumentationen udfyldes med data for anlægget for at opnå den **midlertidige nettil-**
 2463 **slutningstilladelse** og sendes til elforsyningsvirksomheden.

2464

2465 **B2.2.1. Identifikation**

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

2466

2467 **B2.2.2. Beskrivelse af anlægget**

Primær energikilde:	Vind <input type="checkbox"/>
	Sol <input type="checkbox"/>
Beskriv type:	Andet <input type="checkbox"/>
Fabrikant/model:	
Spænding i POC (U_c):	
Nominal effekt (P_n):	
Minimumseffekt (P_{min}):	
Forefindes enstregsdiagram med angivelse af afregningsmåling, onlinemåling, spændingsreferencepunkt, ejergrænser og driftsledergrænser?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

Hvis Ja, henvisning til dokument:	
-----------------------------------	--

2468

2469 **B2.2.3. Tolerance over for frekvens- og spændingsafvigelser**

2470 **B2.2.3.1. Fasespring**

Forbliver anlægget tilsluttet ved spændingsfasespring på 20 grader i POC?	Ja <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Nej <input type="checkbox"/>

2471 **B2.2.3.2. Driftsområde for spænding og frekvens**

Er anlægget i stand til at opretholde driften inden for spændings- og frekvensområdet, som specificeret i afsnit 5.1.1 og 5.1.2 eller 6.1.1 og 6.1.2 og på figur 5.1 eller 6.1, samt producere kontinuert inden for normaldriftsområdet?	Ja <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Nej <input type="checkbox"/>

2472 **B2.2.3.3. Frekvensændring**

Forbliver anlægget tilsluttet ved frekvensændringer på 2,0 Hz/s i POC?	Ja <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Nej <input type="checkbox"/>

2473 **B2.2.3.4. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens**

Er reduktionen i aktiv effekt ved underfrekvens mindre end grænsen specificeret i afsnit 5.1.2.2 og 6.1.2.2?	Ja <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Nej <input type="checkbox"/>

2474

2475 **B2.2.4. Tolerance over for spændingsafvigelser**

Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsdyk, som det er specificeret i afsnit 5.1.3.3 og 6.1.3.3 for hhv. kategori C og kategori D?	Ja <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Nej <input type="checkbox"/>

<p>Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsstigninger, som det er 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>
---	--

2476 **B2.2.4.1. Reaktiv tillægsstrøm**

<p>Leverer det elproducerende anlæg reaktiv tillægsstrøm, som det er specificeret i afsnit 5.1.3.3 eller 6.1.3.3 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>
---	--

2477 **B2.2.5. Indkobling og synkronisering**

<p>Sker indkobling og synkronisering, som det er 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>

2478 **B2.2.6. Regulering af aktiv effekt**

2479 **B2.2.6.1. Regulering af aktiv effekt ved overfrekvens**

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en frekvensresponsfunktion for overfrekvens, som det er 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>
--	--

2480 **B2.2.6.2. Regulering af aktiv effekt ved underfrekvens**

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en frekvensresponsfunktion for underfrekvens, som det er specificeret i afsnit 5.3.2 og 6.3.2 for hhv. kategori C og kategori D?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	
--	--

2481 **B2.2.6.3. Frekvensregulering**

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

2482 **B2.2.6.4. Systemværn**

Er produktionsanlægget udstyret med en systemværnsfunktion, som det er specificeret i afsnit 5.3.4.3 og 6.3.4.3?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2483 **B2.2.6.5. Absolut-effektbegrænserfunktion**

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

2484 **B2.2.6.6. Delta-effektbegrænserfunktion**

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

2485 **B2.2.6.7. Gradient-effektbegrænserfunktion**

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

2486

B2.2.7. Reguleringsfunktioner for reaktiv effekt

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

2487

2488

2489

B2.2.7.1. Krav til reaktiv effektreguleringsområde

<p>Kan anlægget levere reaktiv effekt ved P_n og varierende driftsspændinger, som det er 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>

2490

B2.2.7.2. Q-regulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en Q-reguleringsfunktion, som det er 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>
---	--

2491

B2.2.7.3. Effektfaktorregulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en effektfaktorreguleringsfunktion, som det er 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>
---	--

2492

B2.2.7.4. Spændingsregulering

<p>Er produktionsanlægget udstyret med en spændingsreguleringsfunktion, som det er 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>	

2493

2494

2495 **B2.2.8. Elkvalitet**

Er der foretaget ændringer på anlægget, som har indflydelse på elkvaliteten siden idriftsættelsestilladelsen?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til opdateret dokumentation:	

2496 **B2.2.9. Informationsudveksling**

2497 **B2.2.9.1. Datakommunikation**

Er datakommunikationsprotokoller og datasikkerhedsforhold udført og konfigureret, som det er specificeret i afsnit 5.7 og 6.7 for hhv. kategori C og kategori D?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Er signalerne specificeret i afsnit 5.7 og 6.7 for hhv. kategori C og kategori D til rådighed på PCOM grænsefladen?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvis til signallisten:	

2498 **B2.2.9.2. Registrering af fejlhændelser**

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

2499 **B2.2.10. Krav til simuleringsmodel**

Er parameterværdierne indsendt jf. afsnit 5.8 og 6.8 for hhv. anlæg i kategori C og D?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation	
Er simuleringsmodellerne indsendt jf. afsnit 6.8 for anlæg i kategori D, godkendt af Energinet?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

--	--

2500

B2.2.11. 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>
---	--

2501

B2.2.12. Overensstemmelsessimuleringer

<p>Foreligger der en plan for overensstemmelsessimuleringer, som det er specificeret i afsnit 5.9.3 og 6.9.3 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>
---	--

2502

2503

B2.2.13. Underskrift

Dato:	
Installatørfirma:	
Ansvarlig:	
Underskrift (ansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2504

2505

2506

- 2507 **B2.3. Dokumentation for elproducerende anlæg i kategori C og D (del 3)**
 2508 Dokumentation udfyldes med data for anlægget for at opnå **endelig nettilslutningstil-**
 2509 **ladelse** og sendes til elforsyningsvirksomheden.

2510 **B2.3.1. Identifikation**

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

2511 **B2.3.2. Regulering af aktiv effekt**

2512 **B2.3.2.1. 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?	
Frekvenstærskel:	_____ Hz
Statik:	_____ %
Tid til ø-drift-detektering (minimum responstid):	_____ ms

2513 **B2.3.2.2. 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 ø-drift-detektering (minimum responstid):	_____ ms

2514

2515

B2.3.2.3. 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"/>
Hvis Ja, med hvilke indstillingsværdier?	Styres online <input type="checkbox"/>
Frekvenstærskel-Lav (f_{RU}):	<input type="text"/> Hz
Frekvenstærskel-Høj (f_{RO}):	<input type="text"/> Hz
Statik:	<input type="text"/> %
Ønsket frekvens:	<input type="text"/> Hz
ΔP :	<input type="text"/> kW

2516

B2.3.2.4. 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"/>
Hvis Ja, med hvilken værdi?	Styres online <input type="checkbox"/>
	<input type="text"/> kW

2517

B2.3.2.5. 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"/>
Hvis Ja, med hvilken værdi?	Styres online <input type="checkbox"/>
	<input type="text"/> % P_n /min

2518

B2.3.3. Regulering af reaktiv effekt

2519

B2.3.3.1. Q-regulering

Er Q-reguleringsfunktionen, som specificeret i afsnit 5.4.4 og 6.4.4 for hhv. kategori C og kategori D, aktiveret?	Ja <input type="checkbox"/>
	Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, med hvilket setpunkt? (Værdi forskellig fra 0 kVAr skal aftales med elforsyningsvirksomheden).	Styres online <input type="checkbox"/>
	<input type="text"/> kVAr

2520

2521

2522	B2.3.3.2. 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>Kapacitiv <input type="checkbox"/></p>
2523	B2.3.3.3. Spændingsregulering	<p>Er spændingsreguleringsfunktionen, 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>
2524	B2.3.4. Overensstemmelsesprøvning	<p>Er der vedlagt dokumentation for overensstemmelsesprøvning, som det er specificeret i afsnit 5.9.2 og 6.9.2?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
2525	B2.3.5. Overensstemmelsessimulering	<p>Er der vedlagt dokumentation for overensstemmelsessimuleringen, som det er specificeret i afsnit 5.9.3 og 6.9.3?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
2526	B2.3.6. Verificering af simuleringsmodel	<p>Er simuleringsmodellerne verificeret mod overensstemmelsesprøvningerne af Energinet?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2527

2528

2529

B2.3.7. Underskrift

Dato:	
firma:	
Ansvarlig:	
Underskrift (ansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2530

2531 **BILAG 3 DOKUMENTATION FOR SYNKRONE PRODUKTIONSANLÆG I**
 2532 **KATEGORI C OG D**

2533 **B3.1. Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C og D (del**
 2534 **1)**

2535 Dokumentationen udfyldes med data for anlægget for at opnå **idriftsættelsestilladelse**,
 2536 der giver tilladelse til at spændingssætte anlæggets interne net.

2537 **B3.1.1. Identifikation**

Anlæggets navn:	
Anlægsjers navn og adresse:	
Anlægsjers telefonnummer:	
Anlægsjers e-mail:	

2538 **B3.1.2. Beskrivelse af anlægget**

Primær energikilde:	Brændsel <input type="checkbox"/>
Beskriv type:	Andet <input type="checkbox"/>
Energikonverteringsteknologi	Damp turbine <input type="checkbox"/> Gasturbine <input type="checkbox"/> Kombineanlæg <input type="checkbox"/> Motor <input type="checkbox"/>
Angivelse af brændsel, hvis relevant:	
Fabrikant/model:	
Spænding i POC (U_c):	
Nominal effekt (P_n):	

Minimumseffekt (P_{min}):	
-------------------------------	--

2539

2540 **B3.1.2.1. Maskintransformer**

Er anlægget tilsluttet gennem en maskintransformer?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis ja, udfyld de resterende felter:	
Fabrikant:	
Type/Model:	
Er der vedlagt detaljeret dokumentation for transformeren?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	

2541 **B3.1.3. Elkvalitet**

2542

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

2543 **B3.1.3.1. Hurtige spændingsændringer**

Overholder produktionsanlægget grænseværdien for hurtige spændingsændringer, som 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:	

2544

2545

2546 **B3.1.4. Beskyttelse**

2547 **B3.1.4.1. Relæindstillinger**

2548 I nedenstående tabel angives de aktuelle værdier på idriftsættelsestidspunktet.

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling	Funktionstid
Overspænding (trin 3)	$U_{>>>}$	V	ms
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
Henvi­sing til dokumentation for beskyttelsesfunktionerne:			

2549 **B3.1.4.2. Yderligere krav til netbeskyttelse for synkrone produktionsanlæg**

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

2550 **B3.1.5. Krav til simuleringsmodel**

Er simuleringsmodellerne som specificeret i afsnit 6.8 for kategori D, indsendt til Energinet?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
--	---

2551

2552

2553

2554

B3.1.6. Underskrift

Dato:	
Firma:	
Ansvarlig:	
Underskrift (ansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2555

2556

2557

2558 **B3.2. Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C og D (del**
 2559 **2)**

2560 Dokumentationen udfyldes med data for anlægget for at opnå den **midlertidige nettil-**
 2561 **slutningstilladelse** og sendes til elforsyningsvirksomheden.

2562 **B3.2.1. Identifikation**

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

2563 **B3.2.2. Beskrivelse af anlægget**

Primær energikilde:	Brændsel <input type="checkbox"/>
Beskriv type:	Andet <input type="checkbox"/>
Energikonverteringsteknologi	Dampturbine <input type="checkbox"/> Gasturbine <input type="checkbox"/> Kombianlæg <input type="checkbox"/> Motor <input type="checkbox"/>
Angivelse af brændsel, hvis relevant:	
Fabrikant/model:	
Spænding i POC (U_c):	
Nominal effekt (P_n):	

Minimumseffekt (P_{min}):	
Nominel mekanisk akseffekt for drivsystem (P_{mek}):	
Forefindes procesdiagram for anlægget? Henvi­sing til dokument:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Forefindes enstregsdia­gram med angivelse af afregningsmåling, onlinemåling, spændingsreferencepunkt, ejergrænser og driftsledergrænser? Hvis Ja, henvisning til dokument:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2564

B3.2.3. Generator

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:	

2565

2566

2567

B3.2.4. Generatordata

Beskrivelse	Symbol	Enhed	Værdi
Nominel tilsyneladende effekt:	S_n	MVA	
Nominel spænding:	U_n	kV	
Nominel frekvens:	f_n	Hz	
Nominel effektfaktor ($\cos\phi$):	$\cos\phi_n$	-	
Nominel minimum reaktiv effektproduktion fra PQ-diagram:	$Q_{\min,n}$	MVAR	
Nominel maksimal reaktiv effektproduktion fra PQ-diagram:	$Q_{\max,n}$	MVAR	
Synkron hastighed:	n_n	Rpm	
Total inertimoment for roterende masse (generator, drivsystem etc.):	J_{tot}	kg·m ²	
Inertimoment for generator:	J_G	kg·m ²	
Inertimoment for drivsystem:	J_D	kg·m ²	
Rotorens type:	-	-	Udprægede poler <input type="checkbox"/> Rund rotor <input type="checkbox"/>
Stator resistans pr. fase:	R_a	p.u.	
Temperatur for resistans:	T_R	°C	
Statorspredningsreaktans pr. fase:	X_{ad}	p.u.	
Synkron reaktans, d-akse:	X_d	p.u.	
Transient reaktans, d-akse:	X'_d	p.u.	
Subtransient reaktans, d-akse:	X''_d	p.u.	
Mættet synkron reaktans, d-akse:	$X_{d,\text{sat}}$	p.u.	
Mættet subtransient reaktans, d-akse:	$X''_{d,\text{sat}}$	p.u.	
Synkron reaktans, q-akse:	X_q	p.u.	
Transient reaktans, q-akse:	X'_q	p.u.	
Subtransient reaktans, q-akse:	X''_q	p.u.	
Transient åben-kreds tidskonstant, d-akse:	T'_{d0}	s	
Subtransient åben-kreds tidskonstant, d-akse:	T''_{d0}	s	
Transient åben-kreds tidskonstant, q-akse:	T'_{q0}	s	
Subtransient åben-kreds tidskonstant, q-akse:	T''_{q0}	s	
Potier reaktans:	X_p	p.u.	
Mætningspunkt ved 1,0 p.u. spænding:	$SG_{1.0}$	p.u.	
Mætningspunkt ved 1,2 p.u. spænding:	$SG_{1.2}$	p.u.	
Reaktans, invers-komponent:	X_2	p.u.	

Beskrivelse	Symbol	Enhed	Værdi
Resistans, invers-komposant:	R_2	p.u.	
Reaktans, nul-komposant:	X_0	p.u.	
Resistans, nul-komposant:	R_0	p.u.	
Er generatorens stjernepunkt jordet?	-	-	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Hvis ja, jordingsreaktans:	X_e	Ohm	
Hvis ja, jordingsresistans:	R_e	Ohm	
Generatorens kortslutningsforhold (Nominel):	K_c	p.u.	

2568

B3.2.5. Magnetiseringssystem

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 5.4.5 og 0 for hhv. kategori C og kategori D?		Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Er der vedlagt detaljeret dokumentation for magnetiseringssystemet? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:		Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2569

B3.2.6. PSS-funktion

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

2570

2571

2572 **B3.2.7. Tolerance over for frekvens- og spændingsafvigelser**

2573 **B3.2.7.1. Fasespring**

Forbliver anlægget tilsluttet ved spændingsfasespring på 20 grader i POC? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
---	---

2574 **B3.2.7.2. Driftsområde for spænding og frekvens**

Er anlægget i stand til at opretholde driften inden for spændings- og frekvensområdet som specificeret i afsnit 5.1.1 og 5.1.2 eller 6.1.1 og 6.1.2 og på figur 5.1 eller 6.1 samt producere kontinuert inden for normaldriftsområdet? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
--	---

2575 **B3.2.7.3. Frekvensændring**

Forbliver anlægget tilsluttet ved frekvensændringer på 2,0 Hz/s i POC? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
--	---

2576 **B3.2.7.4. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens**

Er reduktionen i aktiv effekt ved underfrekvens mindre end grænsen specificeret i afsnit 5.1.2.2 og 6.1.2.2? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
--	---

2577 **B3.2.8. Tolerance over for spændingsafvigelser**

Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsdyk, som specificeret i afsnit 5.1.3.3 og 6.1.3.3 for hhv. kategori C og kategori D? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
Forbliver produktionsanlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsstigninger som specificeret i afsnit 5.1.3.2 og 6.1.3.2 for hhv. kategori C og kategori D? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>

2578	B3.2.9. 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>
2579	B3.2.10. Regulering af aktiv effekt	
2580	B3.2.10.1. 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>
2581	B3.2.10.2. 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>
2582	B3.2.10.3. 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>
2583	B3.2.10.4. 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>

2584	<p>B3.2.10.5. Absolut-effektbegrænserfunktion</p> <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>
2585		
2586	<p>B3.2.10.6. Gradient-effektbegrænserfunktion</p> <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>
2587	<p>B3.2.11. Reguleringsfunktioner for reaktiv effekt</p> <p>Kan setpunktsværdierne indstilles med den opløsning, der er 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>
2588	<p>B3.2.11.1. Krav til reaktivt effektreguleringsområde</p> <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>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> <p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
2589	<p>B3.2.11.2. Q-regulering</p> <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>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

	Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	
2590	B3.2.11.3. Effektfaktorregulering Er produktionsanlægget udstyret med en effektfaktorreguleringsfunktion som specificeret i afsnit 5.4.2 og 6.4.2 for hhv. kategori C og kategori D? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
2591	B3.2.11.4. Spændingsregulering Er produktionsanlægget udstyret med en spændingsreguleringsfunktion som specificeret i afsnit 5.4.3 og 6.4.3 for hhv. kategori C og kategori D? Hvis Ja, henvisning til dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
	Hvor er spændingsreferencepunktet placeret?	
2592	B3.2.12. Elkvalitet Er der foretaget ændringer på anlægget, som har indflydelse på elkvaliteten? Hvis Ja, henvisning til opdateret dokumentation:	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
2593	B3.2.13. Informationsudveksling	
2594	B3.2.13.1. Datakommunikation Er datakommunikationsprotokoller og datasikkerhedsforhold udført og konfigureret som specificeret i afsnit 5.7 og 6.7 for hhv. kategori C og kategori D? Er signalerne, der er specificeret i afsnit 5.7 og 6.7 for hhv. kategori C og kategori D, til rådighed på PCOM grænsefladen?	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
2595		
2596		

2597

B3.2.13.2. 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 elforsyningsvirksomheden og 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>

2598

B3.2.14. Krav til simuleringsmodel

<p>Er parameterværdierne indsendt jf. afsnit 5.8 og 6.8 for hhv. anlæg i kategori C og D?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Er simuleringsmodellerne indsendt jf. afsnit 6.8 for anlæg i kategori D, godkendt af Energinet?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2599

B3.2.15. 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>
---	--

2600

B3.2.16. Overensstemmelsessimuleringer

<p>Foreligger der en plan for overensstemmelsesprøvning som specificeret i afsnit 5.9.3 og 6.9.3 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>
---	--

2601

2602

2603

B3.2.17. Underskrift

Dato:	
Installatørfirma:	
Ansvarlig:	
Underskrift (ansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2604

2605 **B3.3. Dokumentation for synkrone produktionsanlæg i kategori C og D (del**
 2606 **3)**

2607 Dokumentationen udfyldes med data for anlægget for at opnå **endelig nettilslutningstil-**
 2608 **ladelse** og sendes til elforsyningsvirksomheden.

2609 **B3.3.1. Identifikation**

2610

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

2611 **B3.3.2. Regulering af aktiv effekt**

2612 **B3.3.2.1. 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?	
Frekvenstærskel:	_____ Hz
Statik:	_____ %
Tid til ø-drift-detektering (minimum responstid):	_____ ms

2613 **B3.3.2.2. 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 ø-drift-detektering (minimum responstid):	_____ ms

2614

B3.3.2.3. Frekvensregulering

<p>Er frekvensreguleringsfunktionen, som specificeret i afsnit 5.3.3 og 6.3.3 for hhv. kategori C og kategori D, aktiveret?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, med hvilke indstillingsværdier?</p>	<p>Styres online <input type="checkbox"/></p>
<p>Frekvenstærskel-Lav (f_{RU}):</p>	<p>_____ Hz</p>
<p>Frekvenstærskel-Høj (f_{RO}):</p>	<p>_____ Hz</p>
<p>Statik:</p>	<p>_____ %</p>
<p>Ønsket frekvens:</p>	<p>_____ Hz</p>
<p>ΔP:</p>	<p>_____ kW</p>

2615

B3.3.2.4. Absolut-effektbegrænserfunktion

<p>Er absolut-effektbegrænserfunktionen, som specificeret i afsnit 5.3.4.1 og 6.3.4.1 for hhv. kategori C og kategori D, aktiveret?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, med hvilken værdi?</p>	<p>Styres online <input type="checkbox"/></p> <p>_____ kW</p>

2616

B3.3.2.5. Gradient-effektbegrænserfunktion

<p>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?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, med hvilken værdi?</p>	<p>Styres online <input type="checkbox"/></p> <p>_____ %P_n/min</p>

2617

2618

B3.3.3. Regulering af reaktiv effekt

2619

B3.3.3.1. Q-regulering

<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>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
<p>Hvis Ja, med hvilket setpunkt? (Værdi forskellig fra 0 kVAR skal aftales med elforsyningsvirksomheden).</p>	<p>Styres online <input type="checkbox"/></p> <p>_____ kVAR</p>

2620	B3.3.3.2. 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>Kapacitiv <input type="checkbox"/></p>
2621	B3.3.3.3. Spændingsregulering	
<p>Er spændingsreguleringsfunktionen, som specificeret i afsnit 5.4.3 og 6.4.3 for hhv. kategori C og kategori D, aktiveret?</p> <p>(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>
2622	B3.3.4. PSS-funktion	
<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>
2623	B3.3.5. Overensstemmelsesprøvning	
<p>Er der vedlagt dokumentation for overensstemmelsesprøvning som specificeret i afsnit 5.9.2 og 6.9.2?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>		<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
2624		
2625	B3.3.6. Overensstemmelsessimulering	
<p>Er der vedlagt dokumentation for overensstemmelsessimuleringen som specificeret i afsnit 5.9.3 og 6.9.3?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>		<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

2626

2627

2628

B3.3.7. Verificering af simuleringsmodel

<p>Er simuleringsmodellerne verificeret mod overensstemmel- sesprøvningskerne af Energinet?</p> <p>Hvis Ja, henvisning til dokumentation:</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
---	--

2629

B3.3.8. Underskrift

Dato:	
Firma:	
Ansvarlig:	
Underskrift (ansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

2630

2631