

September 2018

Tekniske betingelser for nettil- slutning af forbrugsanlæg til mellem- og højspændingsnettet ($> 1 \text{ kV}$)

Version 1.1

VERSIONSLOG

Version	Ændring	Dato
1.0		17-05-2018
1.1	Tilføjelse af krav til enheder der leverer efterspørgselsreaktionsydelser (kap. 5)	07-09-2018

1	INDHOLDSFORTEGNELSE	
2	Versionslog	2
3	Indholdsfortegnelse	3
4	1. Indledning	5
5	2. Formål og administrative bestemmelser	6
6	2.1. <i>Formål</i>	6
7	2.2. <i>Afgrænsning</i>	7
8	2.3. <i>Klager over nettilslutning af forbrug</i>	7
9	2.4. <i>Sanktioner mod ikke overholdte krav</i>	7
10	2.5. <i>Dispensation for kravene om nettilslutning</i>	7
11	2.6. <i>Fastsættelse af spændingsniveau og nettilslutningspunkt</i>	7
12	2.7. <i>Referencer</i>	7
13	3. Definitioner/Termer	9
14	3.1. <i>Forkortelser</i>	9
15	3.2. <i>Definitioner</i>	11
16	4. Forbrugsanlæg tilsluttet til mellem- og høj-spændingsnettet	19
17	4.1. <i>Tolerance over for frekvens- og spændingsafvigelser</i>	19
18	4.2. <i>Indkobling og opstart af et forbrugsanlæg</i>	20
19	4.3. <i>Regulering af aktiv effekt</i>	20
20	4.4. <i>Krav til reaktiv effekt</i>	21
21	4.5. <i>Beskyttelse</i>	21
22	4.6. <i>Elkvalitet</i>	21
23	4.7. <i>Informationsudveksling</i>	25
24	4.8. <i>Verifikation og dokumentation</i>	26
25	5. Forbrugsenheder der leverer ydelser	27
26	5.1. <i>Immunitet over for frekvens- og spændingsafvigelser</i>	27
27	5.2. <i>Indkobling og opstart af en forbrugsenhed der leverer ydelser</i>	29
28	5.3. <i>Regulering af aktiv effekt</i>	29
29	5.4. <i>Regulering af reaktiv effekt</i>	29
30	5.5. <i>Beskyttelse</i>	29
31	5.6. <i>Informationsudveksling</i>	30
32	5.7. <i>Verifikation og dokumentation</i>	30
33	Bilag 1 Installationsdokument for ydelser	32
34	B1.1. <i>Dokumentation for forbrugsenheder der leverer ydelser</i>	32
35		

36 ANMELDELSE

37 Nærværende tekniske betingelser for nettilslutning af forbrugsanlæg til mellem- og høj-
38 spændingsnettet (> 1 kV) er fastsat af netvirksomhederne med hjemmel i
39 'KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2016/1388 af 17. august 2016 om fastsæt-
40 telse af netregler om nettilslutning af forbrugs- og distributionssystemer' (DCC'en) og i
41 Elforsyningsloven.

42
43 Kravene er gældende for alle nye forbrugsanlæg nettilsluttet efter den 27. april 2019, og
44 for forbrugsanlæg, som ændres væsentligt efter denne dato.

45
46 De tekniske betingelser indeholder betingelser, der anmeldes efter forskellige regelsæt:

47 ANMELDELSE EFTER DCC'EN

48 Tekniske betingelser fastsat af netvirksomhederne, som anmeldes efter bestemmelserne i
49 KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2016/1388 af 17. august 2016 om fastsættelse
50 af netregler om nettilslutning af forbrugs- og distributionssystemer, er markeret med "gul".

51
52 Anmeldelsen sker med henblik på Forsyningstilsynets godkendelse af generelle krav efter
53 forordningens artikel 6.

54 ANMELDELSE EFTER ELFORSYNINGSLOVEN

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

59
60 Anmeldelsen sker med henblik på Forsyningstilsynets godkendelse af metoder for fastlæg-
61 gelse af vilkår efter bekendtgørelsens kapitel 2.

62 ØVRIGE TEKNISKE BETINGELSER

63 Øvrige tekniske betingelser fastsat af Energinet, Elforsyningsloven, direkte DCC krav,
64 samt vejledende tekst, er medtaget for overskuelighedens skyld. Disse tekniske betingelser
65 er ikke en del af netvirksomhedernes anmeldelse og er markeret med "grå".

66

1. INDLEDNING

67 Denne vejledning beskriver krav til forbrugsanlæg tilsluttet mellem- eller højspændings-
68 nettet. Kapitel 2 omfatter de administrative bestemmelser. Her forklares bl.a. formål, lov-
69 grundlag, sanktioner, klageproces og undtagelser. Det er også i dette afsnit, man kan finde
70 en referenceliste over normativ og informativ litteratur.

71

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

73

74 Krav til et forbrugsanlæg er beskrevet i kapitel 4. Hvis forbrugsanlægget indeholder for-
75 brugsenheder, der leverer ydelser til det kollektive elforsyningsnet, skal kravene i kapitel 5
76 også overholdes. Kapitel 5 beskriver de krav hver enkelt forbrugsenhed, der leverer ydelser,
77 skal opfylde. Forbrugsenheder, der leverer ydelser, udmærker sig ved, at de deltager aktivt
78 i driften af det kollektive elforsyningsnet, enten gennem et marked eller via bilaterale afta-
79 ler. Der stilles derfor yderligere krav til disse forbrugsenheder.

80

81 Alle krav i denne vejledning er gældende i nettilslutningspunktet, medmindre andet er an-
82 givet.

83

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

87

88 2. FORMÅL OG ADMINISTRATIVE BESTEMMELSER

89 2.1. FORMÅL

90 Formålet med denne vejledning er at beskrive de tekniske og funktionelle krav et forbrugs-
91 anlæg, der er – eller ønskes – tilsluttet mellem- og højspændingsnettet, skal overholde.

92
93 Krav til forbrugsenheder, der leverer ydelser, er også omfattet af denne vejledning.

94
95 Ved at følge denne vejledning vurderes forbrugsanlæg at være i overensstemmelse med
96 gældende regler og vilkår for tilslutning til det kollektive elnet.

97 2.1.1. Lovgrundlag og vilkår

98 Denne vejledning er udarbejdet på baggrund af regler fastsat efter 'KOMMISSIONENS
99 FORORDNING (EU) 2016/1388 af 27. august 2016 om fastsættelse af netregler om nettil-
100 slutning af forbrugs- og distributionssystemer' og Elforsyningslovens §26, samt vilkår fast-
101 sat efter Elforsyningslovens §73a og §73b.

102
103 I tvivlstilfælde er det de anmeldte betingelser, der er gældende.

104 2.1.2. Nye anlæg

105 Forbrugsanlæg, der nettilsluttes fra den 27. april 2019, skal overholde kravene, som frem-
106 går af denne vejledning. Eksisterende anlæg, jf. afsnit 2.1.3, som nettilsluttes efter denne
107 dato, er undtaget for kravene.

108 2.1.3. Eksisterende anlæg

109 Forbrugsanlæg, hvor der er indgået aftale om nettilslutning inden 27. april 2019 skal over-
110 holde de krav, der var gældende på det tidspunkt, hvor anlægsejer har indgået en endelig
111 og bindende aftale om køb af hovedanlægget.

112 2.1.4. Ændringer på et eksisterende anlæg

113 Et eksisterende forbrugsanlæg, eller dele heraf, hvor der foretages væsentlige tekniske æn-
114 dringer, skal overholde de tekniske og funktionelle krav, som fremgår af denne vejledning.

115
116 En væsentlig ændring af et anlæg ændrer anlæggets elektriske egenskaber i nettilslutnings-
117 punktet, og kan fx være udskiftning af vitale komponenter.

118
119 Inden ændringer foretages, skal ejeren af forbrugsanlægget underrette elforsyningsvirk-
120 somheden om ændringen på forbrugsanlægget. En tredjepart kan på anlægsejers vegne un-
121 derrette om ændringer, men det er anlægsejer, der har det juridiske ansvar.

122

En væsentlig ændring for et anlæg er, hvis leveringsomfanget øges, eller hvis der er ændringer i de ydelser, som forbrugsenhederne i anlægget leverer. En ændring af en forbrugsenhed, der leverer ydelser, eller en ændring af hvilke ydelser enheden leverer, er at betragte som en væsentlig ændring.

123

124 **2.2. AFGRÆNSNING**

125 Denne vejledning indeholder ikke økonomiske aspekter i forbindelse med nettilslutning af
126 forbrugsanlæg og etablering af afregningsmåling.

127

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

129 **2.3. KLAGER OVER NETTILSLUTNING AF FORBRUG**

130 Klager over elforsyningsvirksomheden ved nettilslutning af forbrugsanlæg kan indbringes
131 for Energitilsynet.

132 **2.4. SANKTIONER MOD IKKE OVERHOLDTE KRAV**

133 Hvis et forbrugsanlæg ikke overholder regler og vilkår, kan elforsyningsvirksomheden i
134 yderste konsekvens tilbagetrække nettilslutningstilladelsen og afbryde den elektriske for-
135 bindelse til forbrugsanlægget, indtil kravene er opfyldt.

136 **2.5. DISPENSATION FOR KRAVENE OM NETTILSLUTNING**

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

138

139 Anlægssejer ansøger ved at sende en ansøgning til elforsyningsvirksomheden. Afhængig af
140 ansøgningens karakter, vil ansøgningen blive videresendt til Energitilsynet, som træffer en
141 afgørelse.

142

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

145

- 146 • Identifikation af anlægssejeren, samt kontaktperson.
- 147 • En beskrivelse af den eller de forbrugsanlæg, der anmodes om undtagelse for.
- 148 • En henvisning til de bestemmelser, der anmodes om undtagelse fra, samt beskri-
149 velse af undtagelsen der anmodes om.
- 150 • En detaljeret begrundelse for undtagelsen understøttet af relevante bilag og en
151 cost-benefit-analyse.
- 152 • Dokumentation for, at den undtagelse, der anmodes om, ikke har nogen negativ
153 indvirkning på den frie elhandel.

154 **2.6. FASTSÆTTELSE AF SPÆNDINGSNIVEAU OG NETTILSLUTNINGSPUNKT**

155 Elforsyningsvirksomheden fastsætter nettilslutningspunkt og tilhørende spændingsniveau
156 efter bestemmelserne i Elforsyningsloven.

157

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

159 **2.7. REFERENCER**

160 **2.7.1. Normative**

161 EU-forordning 2016/1388 (DCC)

162 Elforsyningsloven

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

164 **DS/EN 60038:** IEC/CENELEC-standardspændingsniveauer.

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

167 **DS/EN 61000-6-1:** Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 6-1: Generiske standar-
168 der - Immunitet for bolig-, erhvervs- og letindustrimiljøer.

169 **DS/EN 61000-6-2:** Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 6-2: Generiske standar-
170 der - Immunitetsstandard for industrielle miljøer.

171 **2.7.2. Informative**

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

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

178 **DEFU rapport RA 557:** ”Maksimal emission af spændingsforstyrrelser fra vindkraftanlæg
179 > 11 kW”, Juni 2010.

180 **DEFU rapport RA 599:** Spændingsforstyrrelser i distributionsnet og industrimiljøer, DK2
181 – Østdanmark”, Dansk Energi, September 2015.

182 3. DEFINITIONER/TERMER

183 3.1. FORKORTELSER

184 3.1.1. ψ_k

185 ψ_k er betegnelsen for kortslutningsvinklen i nettilslutningspunktet.

186 3.1.2. $d(\%)$

187 $d(\%)$ er betegnelsen for hurtige spændingsændringer. Nærmere definition, se afsnit 3.2.18.

188 3.1.3. DK1

189 Vestdanmark. Nærmere definition, se 3.2.45.

190 3.1.4. DK2

191 Østdanmark. Nærmere definition, se 3.2.47.

192 3.1.5. df/dt

193 df/dt er betegnelsen for frekvensændring. Nærmere definition, se afsnit 3.2.11.

194 3.1.6. I_h

195 I_h er betegnelsen for de individuelle harmoniske strømme, hvor h angiver den harmoniske
196 orden.

197 3.1.7. I_n

198 I_n er betegnelsen for nominal strøm. Nærmere definition, se afsnit 3.2.32.

199 3.1.8. P_{aktuel}

200 P_{aktuel} er betegnelsen for det aktuelle niveau for aktiv effekt.

201 3.1.9. P_n

202 P_n er betegnelsen nominal aktiv effekt. Nærmere definition, se afsnit 3.2.29.

203 3.1.10. P_{lt}

204 P_{lt} er betegnelsen for langtidsflickeremissionen fra et forbrugsanlæg. P_{lt} står for "long term"
205 og er evalueret over en periode på 2 timer. Nærmere definition, se IEC 61000-3-7.

206 3.1.11. P_{st}

207 P_{st} er betegnelsen for korttidsflickeremissionen fra et forbrugsanlæg. P_{st} står for "short
208 term" og er evalueret over en periode på 10 minutter. Nærmere definition, se IEC 61000-
209 3-7.

210 3.1.12. PCC

211 Forkortelse for Point of Common Coupling, på dansk 'leveringspunkt'. Nærmere defini-
212 tion, se afsnit 3.2.27.

213 3.1.13. PCI

214 Forkortelse for Point of Connection in Installation, på dansk 'installationstilslutnings-
215 punkt'. Nærmere definition, se afsnit 3.2.20.

216 **3.1.14. PCOM**

217 Forkortelse for Point of Communication, på dansk 'kommunikationstilslutningspunkt'.
218 PCOM er nærmere defineret i afsnit 3.2.23.

219 **3.1.15. PF**

220 Forkortelse for Power Factor, på dansk 'effektfaktor'. Nærmere definition, se afsnit 3.2.4.

221 **3.1.16. PDC**

222 Forkortelse for Point of Demand Connection, på dansk 'forbrugstilslutningspunkt'. Nær-
223 mere definition, se afsnit 3.2.16.

224 **3.1.17. POC**

225 Forkortelse for Point of Connection, på dansk 'nettilslutningspunkt'. POC er nærmere de-
226 fineret i afsnit 3.2.28.

227 **3.1.18. PWHD**

228 Forkortelse for Partial Weighted Harmonic Distortion, på dansk 'den partielt vægtede har-
229 moniske forvrængning'. Nærmere definition, se afsnit 3.2.36.

230 **3.1.19. Q_n**

231 Q_n er betegnelsen for den nominelle reaktive effekt. Nærmere definition, se afsnit 3.2.30.

232 **3.1.20. S_k**

233 S_k er betegnelsen for kortslutningseffekt. Nærmere definition, se afsnit 3.2.24.

234 **3.1.21. S_n**

235 S_n er betegnelsen for den nominelle tilsyneladende effekt. Nærmere definition, se afsnit
236 3.2.33.

237 **3.1.22. SCR**

238 Forkortelse for Short-Circuit Ratio, på dansk 'kortslutningsforhold'. Nærmere definition,
239 se afsnit 3.2.26.

240 **3.1.23. THD**

241 Forkortelse for Total Harmonic Distortion, på dansk 'den samlede harmoniske forvræng-
242 ning'. Nærmere definition, se afsnit 3.2.43.

243 **3.1.24. U_c**

244 U_c er betegnelsen for normal driftsspænding. Nærmere definition, se afsnit 3.2.34.

245 **3.1.25. U_h**

246 U_h er betegnelsen for de individuelle harmoniske spændinger, hvor h angiver den harmo-
247 niske orden.

248 **3.1.26. U_n**

249 U_n er betegnelsen for nominal spænding. Nærmere definition, se afsnit 3.2.31.

250 **3.1.27. UTC**

251 Forkortelse for Universal Time, Coordinated, på dansk 'universel tid' eller 'verdenstid'.

- 252 **3.1.28. $Z_{\text{net},h}$**
253 $Z_{\text{net},h}$ er betegnelsen for netimpedansen ved den harmoniske orden h .
- 254 **3.2. DEFINITIONER**
- 255 **3.2.1. Anlægsejer**
256 Den, der juridisk ejer et anlæg. I visse sammenhænge anvendes termen 'selskab' i stedet
257 for 'anlægsejer'. Anlægsejer kan overdrage det driftsmæssige ansvar til en anlægsoperatør.
- 258 **3.2.2. Anlægsoperatør**
259 Den virksomhed, der har det driftsmæssige ansvar for forbrugsanlægget via ejerskab eller
260 kontraktmæssige forpligtelser.
- 261 **3.2.3. DC-indhold**
262 En DC-strøm, som giver et offset på AC-strømmen, så denne ikke er symmetrisk omkring
263 nul i nettilslutningspunktet.
- 264 **3.2.4. Effektfaktor (PF)**
265 Effektfaktoren $\cos \varphi$ for vekselspændingssystemer angiver forholdet imellem den aktive
266 effekt P og den tilsyneladende effekt S , hvor $P = S \cdot \cos \varphi$. Tilsvarende er den reaktive
267 effekt $Q = S \cdot \sin \varphi$. Vinklen imellem strøm og spænding betegnes med φ .
- 268 **3.2.5. Elforsyningsvirksomhed**
269 Den elforsyningsvirksomhed, i hvis net et anlæg er tilsluttet elektrisk. Ansvarsforholdene i
270 det kollektive elforsyningsnet er opdelt på flere netvirksomheder og én transmissionsvirk-
271 somhed.
272
273 Netvirksomheden er den elforsyningsvirksomhed, der med bevilling driver det kollektive
274 elforsyningsnet **på højst** 100 kV.
275
276 Transmissionsvirksomheden er den elforsyningsvirksomhed, der med bevilling driver det
277 kollektive elforsyningsnet **over** 100 kV.
- 278 **3.2.6. Flicker**
279 En visuel opfattelse af flimren i lyset forårsaget af spændingsfluktuationer. Flicker optræ-
280 der, hvis lysets luminans eller spektralfordeling fluktuerer med tiden. Ved et vist niveau
281 bliver flicker irriterende for øjet.
- 282 **3.2.7. Forstyrrelser mellem 2 og 9 kHz**
283 Forstyrrelser mellem 2 og 9 kHz er frekvenser, som findes i det kollektive elnet. Disse
284 frekvenser kan forstyrre andre kunder. Forstyrrelser af andre kunder forekommer typisk,
285 når emissioner i dette frekvensinterval rammer en eller flere resonansfrekvenser i det kol-
286 lektive elforsyningsnet.
- 287 **3.2.8. Frakoble**
288 Når et forbrugsanlæg eller en forbrugsenhed, der leverer ydelser, afbryder den elektriske
289 forbindelse til det kollektive elforsyningsnet.

290 **3.2.9. Frekvens**

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

295 **3.2.10. Frekvensafvigelse**

296 Når netfrekvensen kommer uden for området for normaldrift.

297 **3.2.11. Frekvensændring**

298 En frekvensændring, df/dt , er en ændring af netfrekvensen i det kollektive elforsyningsnet
299 over en tidsperiode.

300 **3.2.12. Forbrugsanlæg**

301 En forbrugsenhed eller en samling af flere forbrugsenheder under et nettilslutningspunkt i
302 mellem- og højspændingsnettet. I et forbrugsanlæg kan der være forbrugsenheder, der le-
303 verer ydelser, som vist på figur 3.2.

304 **3.2.13. Forbrugsenhed**

305 En forbrugsenhed, der er beregnet til at omdanne elektrisk energi til en anden energiform
306 fx lys, bevægelse og varme. En forbrugsenhed er fx en motor (pumpeanlæg, varmepum-
307 per), en dyppekoger, et ladeanlæg (batterifærger, store hurtigladeranlæg), togsystemer,
308 brint-elektrolyse-anlæg.

309 **3.2.14. Forbrugsenhed der leverer ydelser**

310 En forbrugsenhed, som kan regulere sin aktive eller reaktive effekt ud fra et eksternt signal
311 eller en lokal måling, og som sælger denne regulering som ydelse til det kollektive elfor-
312 syningsnet. En forbrugsenhed, der leverer ydelser, indgår i et marked via kunden selv eller
313 tredjepart.

314 **3.2.15. Forbrugskonvention**

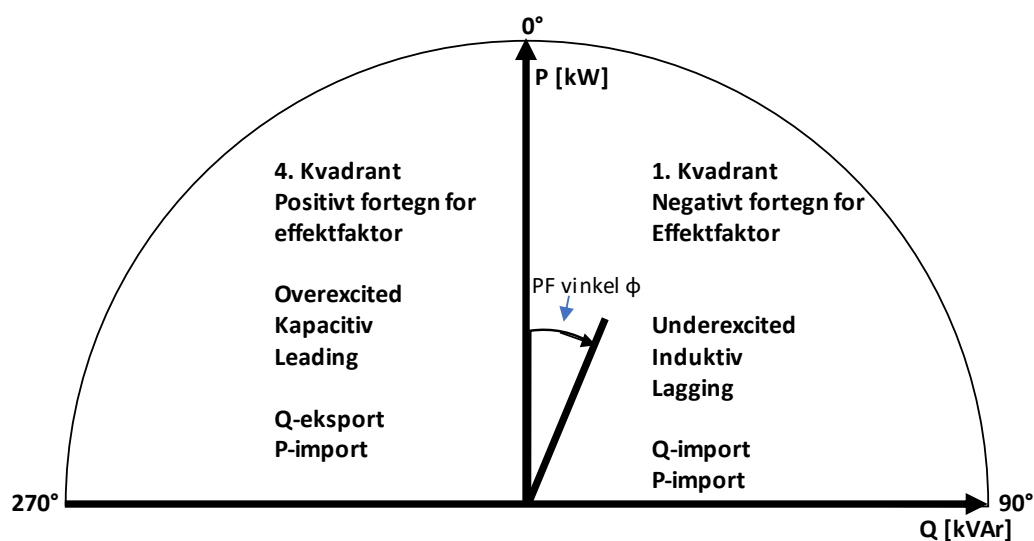
315 I denne vejledning anvendes forbrugskonvention, som vist på figur 3.1.

316
317 Fortegn for aktiv/reaktiv effekt angiver effektretning set fra forbrugsenheden. Forbrug/im-
318 port af aktiv/reaktiv effekt angives med positivt fortegn, mens produktion/eksport af ak-
319 tiv/reaktiv effekt angives med negativt fortegn.

320
321 Med et effektfaktorsetpunkt styres den ønskede effektfaktorregulering, og fortegnet anven-
322 des til at styre, om der skal reguleres i 1. kvadrant eller i 4. kvadrant.

323
324 For effektfaktorsetpunkter er der således tale om en kombination af to informationer i et
325 enkelt signal – en setpunktsværdi og valg af reguleringskvadrant.

326



327

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

330 3.2.16. Forbrugstilslutningspunkt (PDC)

331 Det sted i anlægsinfrastrukturen, hvor terminalerne for en forbrugsenhed, der leverer ydel-
 332 ser, er placeret. For forbrugsenheder, der leverer ydelser, er forbrugstilslutningspunktet det
 333 sted, som fabrikanten definerer som forbrugsenhedens terminaler. Se figur 3.2.

334 3.2.17. Harmoniske overtoner

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

337 3.2.18. Hurtig spændingsændring

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

340 3.2.19. Indkobling

341 Når et forbrugsanlæg eller en forbrugsenhed elektrisk set forbinder sig til det kollektive
 342 elforsyningsnet og derved bliver spændingssat fra det kollektive elforsyningsnet.

343 3.2.20. Installationstilslutningspunkt (PCI)

344 Det punkt i installationen, hvor forbrugsenheder, der leverer ydelser, er tilsluttet eller kan
 345 tilsluttes, se figur 3.2 for den typiske placering.

346 3.2.21. Interharmoniske overtoner

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

350 3.2.22. Kollektivt elforsyningsnet

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

353

354 Distributionsnettet defineres som det kollektive elforsyningsnet med nominel spænding **på**
 355 **højest** 100 kV.

356

357 Transmissionsnettet defineres som det kollektive elforsyningsnet med nominel spænding
 358 **over** 100 kV.

359 **3.2.23. Kommunikationstilslutningspunkt (PCOM)**

360 Det punkt, hvor information udveksles mellem forbrugsanlægget og andre aktører. Infor-
 361 mationen, der udveksles, er signaler, såsom målinger, status, setpunkter og kommandoer.

362 **3.2.24. Kortslutningseffekt (S_k)**

363 Størrelsen af den trefasede kortslutningseffekt i nettilslutningspunktet.

364 **3.2.25. Kortslutningseffekt elkvalitet ($S_{k,elkvalitet}$)**

365 Størrelsen af den trefasede kortslutningseffekt i nettilslutningspunktet, som anvendes til
 366 beregning af elkvalitet.

367 **3.2.26. Kortslutningsforhold (SCR)**

368 Forholdet mellem kortslutningseffekten i nettilslutningspunktet $S_{k,elkvalitet}$ og forbrugsan-
 369 læggets nominelle tilsyneladende effekt S_n .

370

$$371 \quad SCR = \frac{S_{k,elkvalitet}}{S_n}$$

372 **3.2.27. Leveringspunktet (PCC)**

373 Det punkt i det kollektive elforsyningsnet, hvor andre kunder er, eller kan blive, tilsluttet.

374

375 Elektrisk set kan leveringspunkt og nettilslutningspunkt være sammenfaldende. Leverings-
 376 punktet (PCC) er altid placeret længst inde i det kollektive elforsyningsnet, dvs. længst væk
 377 fra anlægget, se figur 3.2.

378

379 Det er elforsyningsvirksomheden, der anviser leveringspunktet.

380 **3.2.28. Nettilslutningspunkt (POC)**

381 Det punkt i det kollektive elforsyningsnet, hvor et forbrugsanlæg er tilsluttet eller kan til-
 382 slutes, se figur 3.2 for den typiske placering.

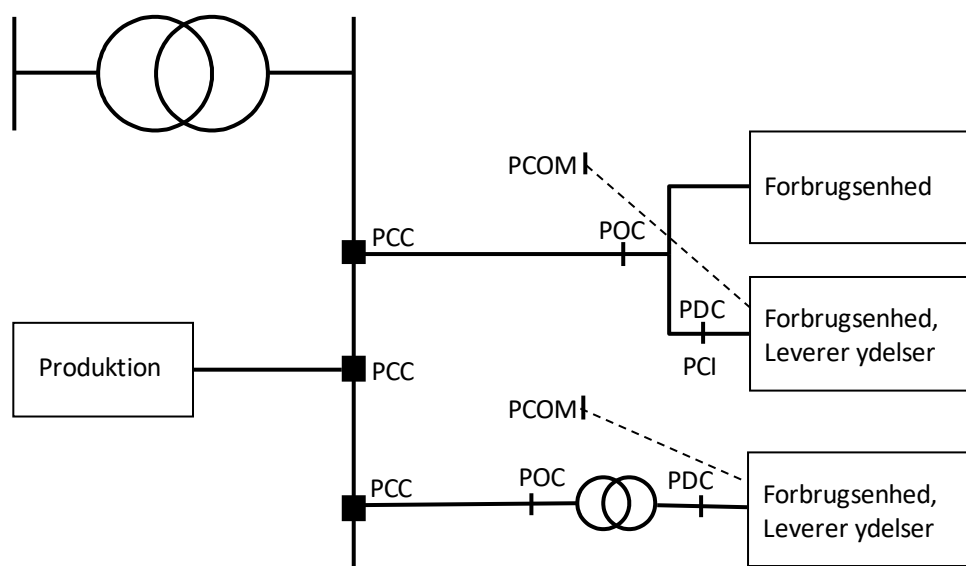
383

384 Alle krav specificeret i denne vejledning er gældende i nettilslutningspunktet, medmindre
 385 andet er angivet.

386

387 Det er elforsyningsvirksomheden, der anviser nettilslutningspunktet.

388



389

390

Figur 3.2 – Typisk nettilsluttet forbrug med angivelse af PDC, PCI, POC, PCC og PCOM.

3.2.29. Nominel aktiv effekt / Mærkeeffekt (P_n)

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

3.2.30. Nominel reaktiv effekt (Q_n)

Den største reaktive effekt et forbrugsanlæg er konstrueret til at kunne optage kontinuert i nettilslutningspunktet (POC). Nominel reaktiv effekt betegnes med Q_n .

3.2.31. Nominel spænding (U_n)

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

3.2.32. Nominel strøm / mærkestrøm (I_n)

Den maksimale kontinuerte strøm i nettilslutningspunktet (POC) et forbrugsanlæg er designet til at optage under normale driftsforhold. Mærkestrømmen betegnes med I_n .

3.2.33. Nominel tilsyneladende effekt (S_n)

Den største effekt bestående af både den aktive og reaktive komponent et forbrugsanlæg er konstrueret til at kunne optage kontinuert i nettilslutningspunktet (POC). Nominel tilsyneladende effekt betegnes med S_n .

3.2.34. Normal driftsspænding (U_c)

Den spænding nettet drives ved, og dermed den spænding, der kan forventes i nettilslutningspunktet (POC).

Normal driftsspænding betegnes med U_c .

412

Normal driftsspænding fastlægges af elforsyningsvirksomheden og benyttes til fastlæggelse af normaldriftsområde og beskyttelse. For lavspænding er normal driftsspænding lig nominel spænding.

415

416 **3.2.35. Normaldrift**

417 Det spændings- og frekvensområde, et forbrugsanlæg eller en forbrugsenhed, der leverer
 418 ydelser, kontinuert skal kunne være i drift inden for. For nærmere information om normal-
 419 drift, se afsnit 4.1.1 og 5.1.1.

420 **3.2.36. Partial Weighted Harmonic Distortion (PWHD)**

421 Kvadratisk summering af den samlede harmoniske forvrængning fra en begrænset gruppe
 422 af de højere harmoniske overtoner (Y_h), vægtet efter de enkelte harmoniske overtoners or-
 423 den (h). PWHD beregnes fra og med den 14. harmoniske overtone ($h = 14$), op til og med
 424 den 40. harmoniske overtone ($h = 40$) – beregnet som procentdel af grundtonen ($h = 1$).
 425

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

427
 428 Hvor Y er enten RMS-strømme (PWHD_I) eller RMS-spændinger (PWHD_U).

429 **3.2.37. Reaktiv effekt**

430 Den imaginære komponent af den tilsyneladende effekt, normalt udtrykt i Var eller kVAr.

431 **3.2.38. Robusthed**

432 Robusthed over for spændings- og frekvensafvigelse, så et forbrugsanlæg eller en for-
 433 brugsenhed, der leverer ydelser, ikke frakobler sig det kollektive elforsyningsnet, men i
 434 stedet opretholder driften.

435 **3.2.39. Spændingsdyk**

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

438 **3.2.40. Spændingsniveau**

439 Definition på spændingsniveauer i distributionsnettet og transmissionsnettet i denne vej-
 440 ledning er fastsat ud fra standarden DS/EN/IEC 60038 og er følgende:
 441

Betegnelse for spændingsniveau	Nominal spænding U_n [kV]	Elforsyningsvirksomhed
Ekstra høj spænding (EHV)	400	Transmissionsvirksomhed
	220	
Højspænding (HV)	150	
	132	
	60	Netvirksomhed
50		

Betegnelse for spændingsniveau	Nominel spænding U_n [kV]	Elforsyningsvirksomhed
Mellemspænding (MV)	33	
	30	
	20	
	15	
	10	
Lavspænding (LV)	0,4	
	0,23	

442 **Tabel 3.1 – Definition af spændingsniveauer.**

443 **3.2.41. Spændingsubalance**

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

446 **3.2.42. Systemansvarlig virksomhed**

447 Virksomhed, der har det overordnede ansvar for at opretholde forsyningsikkerheden og en
448 effektiv udnyttelse af det sammenhængende elforsyningssystem.

449

450 Den systemansvarlige virksomhed i Danmark er Energinet.

451 **3.2.43. Total Harmonic Distortion (THD)**

452 Kvadratisk summering af den samlede harmoniske forvrængning af de individuelle harmo-
453 niske overtoner (Y_h) fra og med den 2. harmoniske overtone ($h = 2$), op til og med den 40.
454 harmoniske overtone ($h = 40$) – beregnet som procentdel af grundtonen ($h = 1$).
455

456
$$THD_Y = \sqrt{\sum_{h=2}^{h=40} \left(\frac{Y_h}{Y_1}\right)^2}$$

457

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

459 **3.2.44. Unormal drift**

460 Drift i situationer med frekvens- eller spændingsafvigelser – det vil sige, drift uden for
461 området for normaldrift (se afsnit 3.2.35).

462 **3.2.45. Vestdanmark (DK1)**

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

465 **3.2.46. Ydelse**

466 En regulering af aktiv eller reaktiv effekt, som sælges til elforsyningsvirksomheden eller
467 den systemansvarlige virksomhed og som har til formål at understøtte systemdriften.

468 **3.2.47. Østdanmark (DK2)**

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

470

471
472**4. FORBRUGSANLÆG TILSLUTTET TIL MELLEM- OG HØJ-
SPÆNDINGSNETTET**473
474**4.1. TOLERANCE OVER FOR FREKVENNS- OG SPÆNDINGSFAVIGELSER**

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

475

4.1.1. Normaldrift476
477
478

Forbrugsanlægget skal designes, så det kan opretholde normal drift i spændingsintervallet $\pm 10\%$ af U_c og i frekvensintervallet 49 Hz til 51 Hz i nettilslutningspunktet.

479

U_c i nettilslutningspunktet (POC) oplyses af elforsyningsvirksomheden.

480

4.1.2. Tolerance over for frekvensafvigelser481
482
483
484
485

Forbrugsanlægget må ikke tage skade af frekvensafvigelser, som kan opstå i de danske elforsyningsnet. Med skade menes, at anlægget og komponenter i anlægget skal være designet, så de ikke lider varigt tab af funktionalitet forårsaget af frekvensafvigelser mellem 47 Hz til 52 Hz, som der kan forventes i de danske elforsyningsnet, jf. DS/EN 50160.

486

4.1.3. Tolerance over for spændingsafvigelser487
488
489
490
491
492
493

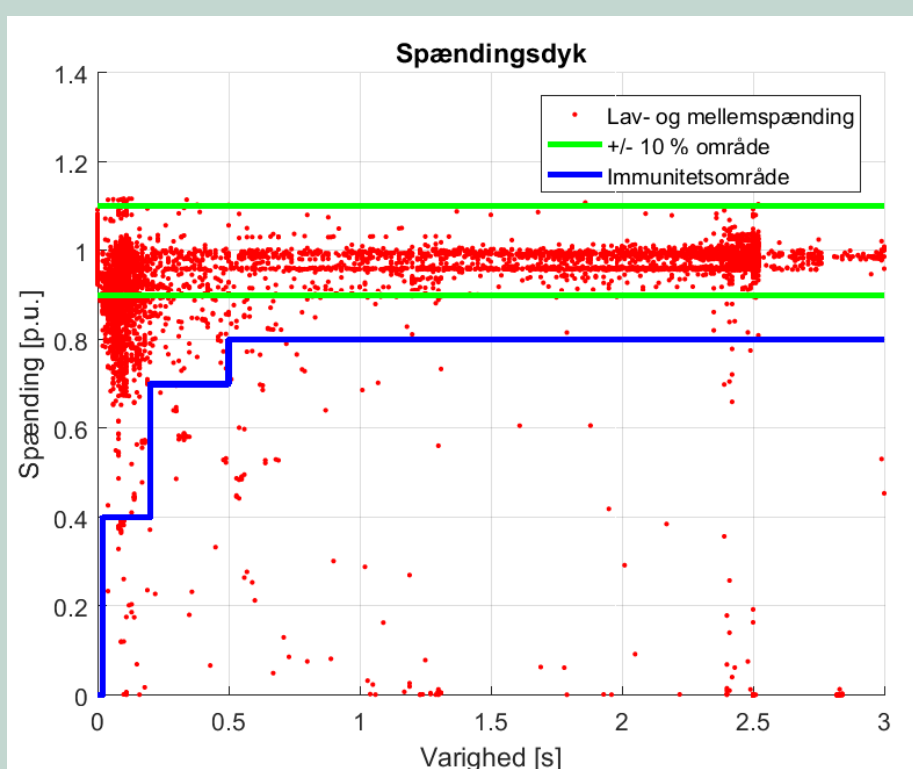
Et forbrugsanlæg skal designes, så det ikke tager skade af spændingsafvigelser, som kan forekomme i de danske distributionsnet ved normal drift og unormal drift. Med skade menes, at anlægget og komponenter i anlægget skal være designet, så de ikke lider varigt tab af funktionalitet forårsaget af spændingsafvigelser. Forbrugsanlægget skal derfor overholde de krav, der stilles til immunitet jf. de relevante produktstandarder eller DS/EN 61000-6-serien.

Værdi: EN 50160
+ DCC 12 + 28, 2,
a)

Derudover anbefales det, at et forbrugsanlæg designes, så det kan opretholde normal drift under de spændingsdyk, som kan forekomme i danske distributionsnet ved unormal drift, se figur 4.1.

Et forbrugsanlæg eller forbrugsenhed kan miste sin funktionalitet kortvarigt eller genstarte ved et spændingsdyk. Det er op til anlægsejeren i samarbejde med anlægsoperatøren af forbrugsanlægget at vurdere, hvor robust anlægget skal være over for spændingsdyk.

På figur 4.1 er vist en oversigt over forekommende spændingsdyk i danske distributionsnet. [DEFU rapport RA 599]



Figur 4.1 – Oversigt over forekommende spændingsdyk i det danske elforsyningsnet.

494

495 4.2. INDKOBLING OG OPSTART AF ET FORBRUGSANLÆG

496 Normale indkoblinger, herunder start af motorer, skal følge kravene i afsnit 4.6.1.2.

497 4.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT

498 Store variationer i forbrug kan udfordre systemstabiliteten i forhold til både frekvens- og
 499 spændingsstabilitet. Det kan derfor være nødvendigt at begrænse hastigheden, hvormed
 500 forbruget ændrer sig.

501

502 Der stilles som udgangspunkt ikke krav til regulering af den aktive effekt for forbrugsan-
 503 læg. Der kan dog forekomme situationer, hvor sådanne krav er nødvendige af hensyn til
 504 systemstabiliteten. Anlægssejer skal derfor gå i dialog med elforsyningsvirksomheden, så
 505 det i samråd kan afklares, om den tiltænkte driftsform for forbrugsanlægget kan give ud-
 506 fordringer i forhold til systemstabilitet, og om eventuelle korrigerende tiltag kan aftales på
 507 forhånd.
 508

I kravene til elkvalitet ligger der implicit krav for store og hyppigt forekommende ændringer i den aktive effekt. Store og hyppige ændringer i forbruget vil typiske give anledning til et forhøjet flickerniveau og overskridelse af grænseværdien for hurtige spændingsændringer.

509

510 **4.4. KRAV TIL REAKTIV EFFEKT**

511 I et forbrugsanlæg skal effektfaktoren være mellem 0,9 induktiv og 1, regnet som en mid-
 512 delværdi målt over 15 minutter. Effektfaktoren skal overholdes i nettilslutningspunktet.

Hvis effektfaktoren ikke kan overholdes, skal der installeres fasekompenserende udstyr, som dimensioneres efter effektfaktoren som middelværdi målt over 15 minutter ved den maksimale tilsyneladende effekt.

513

514

515 Der stilles ikke yderligere krav til den reaktive effekt.

516 **4.5. BESKYTTELSE**

517 Netbeskyttelse og jording skal aftales med elforsyningsvirksomheden.
 518

Med netbeskyttelse menes typisk koordinering af størrelser på kortslutningsbeskyttelsen via overstrømsrelæer eller sikringer i forbrugsanlæggets nettilslutningspunkt og det kollektive elforsyningsnet.

519

520

521 Elforsyningsvirksomheden skal, på anfordring fra anlægssejer, oplyse den største og mind-
 522 ste kortslutningsstrøm i nettilslutningspunktet, samt krav til jording.

523 **4.6. ELKVALITET**

524 Kravet til elkvalitet er, at et forbrugsanlæg ikke må forårsage væsentlige eller uacceptable
 525 forstyrrelser i det kollektive elforsyningsnet, som kan være til gene for andre kunders an-
 526 læg.

527

528 Hvis forbrugsanlægget opfylder bestemmelserne i afsnit 4.6.1, vil forbrugsanlægget ikke
 529 forårsage væsentlige forstyrrelser i det kollektive elforsyningsnet.

530

531 Forårsager forbrugsanlægget væsentlige forstyrrelser, som bringer den tekniske kvalitet i
 532 det kollektive elforsyningsnet i fare, kan elforsyningsvirksomheden kræve at forstyrrel-
 533 serne bringes under niveauet fastsat i afsnit 4.6.1

534

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

1. *Kortslutningsforholdet (SCR) \geq 500*
2. *En for-evaluering af elkvalitet ved beregning.*
3. *Måling af støj i nettet før og efter tilslutning af forbrugsanlægget.*
Løse problemet ved at dæmpe forstyrrelserne.

535

536 **4.6.1. Grænseværdier**

537 Væsentlige forstyrrelser forekommer, hvis forbrugsinstallationen overskrider grænseværdierne i afsnit 4.6.1.1 og 4.6.1.2.

539

540 Derudover kan væsentlige forstyrrelser forekomme, hvis anlægget overskrider grænseværdierne i afsnit 4.6.1.3 til 4.6.1.7.

542

543 **4.6.1.1. Spændingsubalance**

544 Forbrugsanlæg må ikke forårsage uacceptabel forøgelse af spændingsubalance i nettet. For at undgå dette skal forbruget fordeles så ligeligt på faserne som muligt.

546

Krav om ubalance stilles, fordi ubalance i fasespændinger 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.

Grundet tekniske årsager er det nødvendigt at vurdere den acceptable spændingsubalance i hvert enkelt tilfælde. I nogle tilfælde vil selv en lille spændingsubalance fra forbrugsanlægget være uacceptabel, mens der i andre tilfælde kan accepteres en større spændingsubalance fra forbrugsanlægget, især hvis forbrugsanlæggets spændingsubalance er modsatrettet den spændingsubalance, som allerede eksisterer i nettilslutningspunktet.

547

548 **4.6.1.2. Hurtige spændingsændringer**

549 En hurtig spændingsændring er en enkelt hurtig ændring af spændingens effektivværdi fra et niveau til et andet.

551

552 Et forbrugsanlæg må ikke forårsage hurtige spændingsændringer større end de i tabel 4.1 specificerede grænseværdier.

553

Spændingsniveau	d (%)
Mellemspænding	4 %
Højspænding	3 %

554

Tabel 4.1 – Grænseværdier for hurtige spændingsændringer.

IEC/TR 61000-3-7, Table 6

Krav om hurtige spændingsændringer er sat med udgangspunkt i IEC/TR 61000-3-7.

555

556 **4.6.1.3. Flicker**

557 Et forbrugsanlæg kan forårsage væsentlige forstyrrelser, hvis det overskrider de grænse-
558 værdier for flicker som beregnes af elforsyningsvirksomheden. Elforsyningsvirksomheden
559 oplyser på anfordring af anlægsejer grænseværdierne.

560

Grænseværdier for flicker fastsættes med udgangspunkt i metoderne, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-7.

561

562 **4.6.1.4. Harmoniske forstyrrelser**

563 Et forbrugsanlæg kan forårsage væsentlige forstyrrelser, hvis det overskrider de grænse-
564 værdier for harmoniske forstyrrelser som beregnes af elforsyningsvirksomheden. Elforsy-
565 ningsvirksomheden oplyser på anfordring af anlægsejer grænseværdierne.

566

Grænseværdier for harmoniske forstyrrelser fastsættes med udgangspunkt i metoderne, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-6.

567

568 **4.6.1.5. Interharmoniske forstyrrelser**

569 Et forbrugsanlæg kan forårsage væsentlige forstyrrelser, hvis det overskrider de grænse-
570 værdier for interharmoniske forstyrrelser som beregnes af elforsyningsvirksomheden. El-
571 forsyningsvirksomheden oplyser på anfordring af anlægsejer grænseværdierne.

572

Grænseværdier for interhamoniske forstyrrelser fastsættes med udgangspunkt i metoderne, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-6.

573

574 **4.6.1.6. Forstyrrelser i frekvensintervallet 2-9 kHz**

575 Et forbrugsanlæg kan forårsage væsentlige forstyrrelser, hvis det overskrider de grænse-
576 værdier for forstyrrelser i frekvensintervallet 2-9 kHz som beregnes af elforsyningsvirk-
577 somheden. Elforsyningsvirksomheden oplyser på anfordring af anlægsejer grænseværdi-
578 erne.

579

Grænseværdier for forstyrrelser i frekvensintervallet 2-9 kHz fastsættes med udgangspunkt i metoderne, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-6.

580

581 **4.6.1.7. DC-indhold**

582 Et forbrugsanlæg kan forårsage væsentlige forstyrrelser hvis det trækker DC-strømme fra
583 det kollektive elforsyningsnet, som er større end 0,5% af forbrugsanlæggets nominelle
584 strøm.

585

586 Hvis anlægget er tilsluttet gennem en anlægstransformer (galvanisk adskillelse), antages
587 grænseværdien for overholdt.

588

Grænseværdien er for DC-indhold er sat, fordi DC-strømme ikke ønskes i det kollektive elforsyningsnet og kan have negative indvirkninger på nettets drift og beskyttelse. Grænseværdien er sat med udgangspunkt i tilsvarende krav for produktionsanlæg.

589

590 **4.6.2. Ansvarsfordeling**

591 **4.6.2.1. Anlægsejers forpligtelser**

592 Anlægsejer skal sikre, at forbrugsanlægget er designet, konstrueret og konfigureret på så-
593 dan en måde, at anlægget ikke forårsager væsentlige forstyrrelser i det kollektive elforsy-
594 ningsnet, som kan være til gene for andre kunders anlæg.

595

596 I de tilfælde, hvor forbrugsanlægget er medvirkende årsag til, at der opstår uacceptable
597 forstyrrelser i det kollektive elforsyningsnet, eller som er til gene for andre kunders anlæg
598 i det kollektive elforsyningsnet, er anlægsejeren forpligtet til at bidrage til løsning.

599

600 Hvis der er tvivl om, hvorvidt forbrugsanlægget kan forårsage væsentlige eller uacceptable
601 forstyrrelser i det kollektive elforsyningsnet, er anlægsejeren forpligtet til at kontakte el-
602 forsyningsvirksomheden.

603

Anlægsejer har mulighed for at verificere, at emissionsgrænserne i nettilslutningspunktet er overholdt i henhold til de krav, der er i denne vejledning.

Hvis anlægsejer ønsker at regne på elkvalitet for forbrugsanlæg, skal anlægsejer kontakte elforsyningsvirksomheden for at få oplyst kortslutningsniveauet $S_{k,elkvalitet}$ og den tilhørende kortslutningsvinkel ψ_k i nettilslutningspunktet.

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

604

605

606 **4.6.2.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser**

607 Elforsyningsvirksomheden har ansvaret for at fastsætte emissionsgrænser i nettilslutnings-
608 punktet.

609

610 Elforsyningsvirksomheden skal på anmodning fra anlægsejeren oplyse kortslutningsni-
611 veauet $S_{k,elkvalitet}$ med tilhørende kortslutningsvinkel ψ_k i nettilslutningspunktet.

612

613 Elforsyningsvirksomheden skal på anmodning fra anlægsejer også oplyse den frekvensaf-
614 hængige netimpedans i nettilslutningspunktet $Z_{net,h}$. Elforsyningsvirksomheden kan vælge
615 at oplyse netimpedansen som målt værdi eller som en tilnærmet model.

616

Som udgangspunkt oplyses $Z_{net,h}$ som tilnærmet model, hvor nedenstående tilnærmede model benyttes.

For frekvenser til og med 2 kHz:

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

For frekvenser over 2 kHz:

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

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

617

618

619 I de tilfælde, hvor det kollektive elforsyningsnet er medvirkende årsag til at der opstår uac-
620 ceptable forstyrrelser i det kollektive elforsyningsnet eller som er til gene for andre kunders
621 anlæg i det kollektive elforsyningsnet, er elforsyningsvirksomheden forpligtet til at bidrage
622 til løsning.

623 4.6.3. Målemetode

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

626

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

630

631 Måling af interharmonisk forvrængning op til 2 kHz skal foretages som defineret i IEC
632 61000-4-7 Annex A og skal måles som interharmoniske grupper (interharmonic subgroup).

633

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

638

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

641 4.7. INFORMATIONSUDVEKSLING

642 Der stilles ikke krav til informationsudveksling for forbrugsanlæg.

643

Et forbrugsanlæg skal leve op til de krav til informationsudveksling, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed. De specifikke krav afhænger af forbrugsanlæggets aktive effektstørrelse i nettilslutningspunktet.

644

645

646 **4.8. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION**

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

649

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

652

653 Elforsyningsvirksomheden kan til enhver tid kræve verifikation og dokumentation for, at
654 forbrugsanlægget opfylder kravene beskrevet i denne vejledning.

655

656 **4.8.1. Forbrugsanlæg**

657 Hvis anlægget indeholder forbrugsenheder der leverer ydelser, skal der leveres dokumen-
658 tation, som beskrevet i afsnit 5.7.

659

660

661

5. FORBRUGSENHEDER DER LEVERER YDELSER

662 En forbrugsenhed eller en samling af forbrugsenheder i et forbrugsanlæg, som vil levere
663 ydelser til elforsyningsvirksomheden eller den systemansvarlig virksomhed, skal overholde
664 kravene i dette kapitel.

665

666 Levering af ydelser skal ske inden for de generelle tilslutningsbetingelser, som er beskrevet
667 i kapitel 4, samt øvrige betingelser, vilkår og aftaler som gælder for forbrugsanlægget.

668

5.1. IMMUNITET OVER FOR FREKVENSS- OG SPÆNDINGSAFVIGELSER

669

5.1.1. Normale driftsforhold

670 Forbrugsenheden skal være i stand til at opretholde kontinuert drift i frekvensintervallet 49
671 Hz til 51 Hz.

672

673 U_c i nettilslutningspunktet (POC) oplyses af elforsyningsvirksomheden.

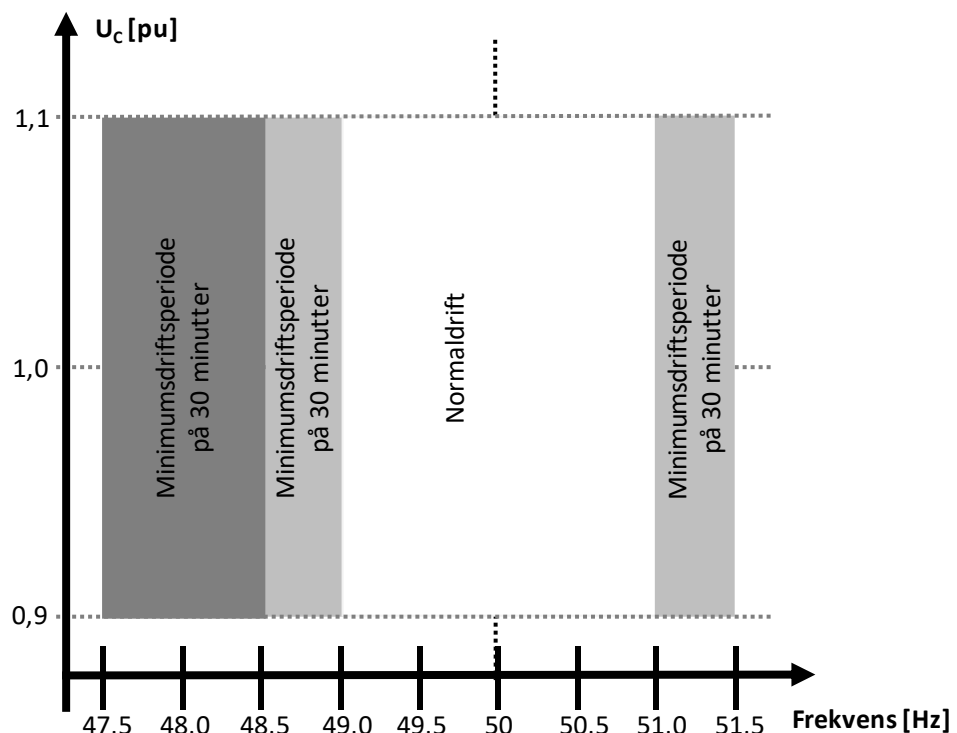
674

675 Forbrugsenheden skal være i stand til at opretholde en kontinuert drift, når spændingen i
676 nettilslutningspunktet (POC) ligger inden for spændingsintervallet 90 % til 110 % af nor-
677 mal driftsspænding.

678

679 En forbrugsenhed der leverer ydelser skal ved forskellige frekvenser opretholde driften i
680 de minimumsperioder, som er angivet i figur 5.1, uden at frakoble fra nettet.

681



682

683 **Figur 5.1 – minimumsperioder, hvor en forbrugsenhed, der leverer ydelser, skal kunne opretholde drif-**
684 **ten ved forskellige frekvenser uden at frakoble fra nettet.**

DCC: 28, 2, a) +
29, 2, a)

DCC: 28, 2, c)
Værdi: EN 50160

DCC: 28, 2, a) +
29, 2, a)

685 **5.1.2. Frekvensafvigelser**

686 Forbrugsenheder, der leverer ydelser, må ikke tage skade af de frekvensafvigelser, som kan
687 opstå i det danske elforsyningsnet.

688
689 Derudover skal forbrugsenheden kunne forblive tilkoblet nettet ved frekvensændringer op
690 til 2,0 Hz/s.

DCC: 28, 2, k)
Værdi: Energinet

691 **5.1.3. Spændingsafvigelser**

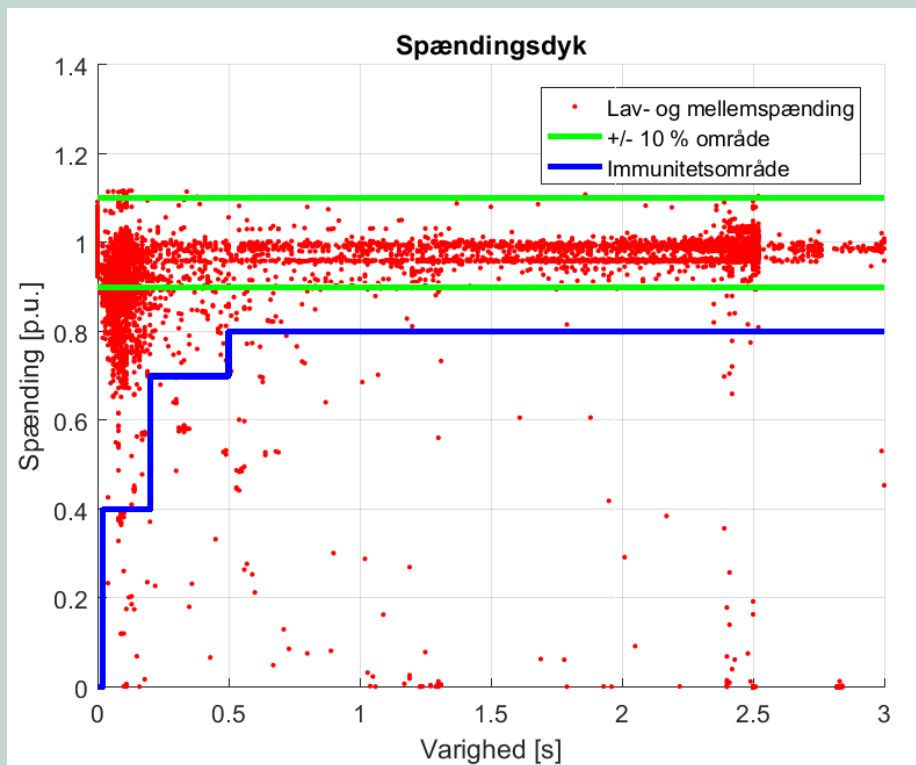
692 Forbrugsenheder, der leverer ydelser, skal designes, så de ikke tager skade af spændings-
693 afvigelser, som kan forekomme i de danske distributionsnet ved unormale driftsforhold jf.
694 EN 61000-6-1.

695

Derudover anbefales det at forbrugsenheden designes, så den kan opretholde kontinuer drift under de spændingsforhold, som kan forekomme i danske distributionsnet ved unormale driftsforhold i elnettet, se figur 5.2.

Det er op til ejeren i samarbejde med operatøren af forbrugsenheden at vurdere, hvor robuste man vil være overfor spændingsdyk. En forbrugsenhed kan miste sin funktionalitet kortvarigt eller genstarte efter et spændingsdyk.

På figur 5.2 er vist en oversigt over forekommende spændingsdyk i danske distributionsnet.



Figur 5.2 – Oversigt over forekommende spændingsdyk i det danske elforsyningsnet.

696
697

698 **5.2. INDKOBLING OG OPSTART AF EN FORBRUGSENHED DER LEVERER**
 699 **YDELSER**

700 Normale indkoblinger, herunder start af motorer, skal følge kravene i afsnit 4.2.

701 **5.3. REGULERING AF AKTIV EFFEKT**

DCC: 28, 2, h) 702 Forbrugsenheder, som er i gang med at levere en ydelse, må, inden for ydelsens varighed,
 703 ikke ændre deres forbrug, medmindre køberen af ydelsen beder om det. For ydelser leveret
 704 af et sæt aggregerede forbrugsanlæg, fastlægger køber af ydelsen, hvordan leveringen må
 705 fordeles imellem de aggregerede forbrugsenheder.

706

DCC: 28, 2, d) 707 Forbrugsenheder, som leverer ydelser, skal kunne regulere deres forbrug inden for det af-
 708 talte effekt-interval.

709

DCC: 28, 2, f) 710 Forbrugsenheder, som leverer ydelser, skal kunne regulere deres forbrug inden for de tids-
 711 frister, som stilles af elforsyningsvirksomheden og den systemansvarlige virksomhed i for-
 712 bindelse med den pågældende ydelse.

713

DCC: 28, 2, i) 714 Forbrugsenheder, som leverer ydelser, skal underrette elforsyningsvirksomheden, hvis den
 715 kapacitet, som benyttes ved levering af ydelser, ændres. Derudover skal alle købere af ydel-
 716 ser, med hvilke forbrugsanlægget har en kontrakt, underrettes om ændringen i kapacitet.

717 **5.3.1. Ydelser til elforsyningsvirksomhed**

DCC: 28, 2, f) 718 **En forbrugsenhed, som leverer ydelser, skal kunne regulere sin aktive effekt inden for den**
 719 **tidsfrist, som fastsættes af elforsyningsvirksomheden. Det specifikke krav aftales med el-**
 720 **forsyningsvirksomheden ved nettilslutning.**

721

*Den eneste ydelse for aktiv effekt, som elforsyningsvirksomheden benytter er ord-
 ningen om begrænset netadgang. Tidsfrister for levering af ydelser til elforsynings-
 virksomheden fastsættes derfor i nettilslutningsaftalen, hvor der også tages hensyn
 til forbrugsenhedernes elektriske egenskaber.*

722

723 **5.3.2. Ydelser til systemansvarlig virksomhed**

724 **Kravene fastsættes af den systemansvarlige virksomhed.**

725

*Den systemansvarlige virksomhed, Energinet, har fastsat deres krav i deres ud-
 budsbetinger.*

726

727 **5.4. REGULERING AF REAKTIV EFFEKT**

728 **Elforsyningsvirksomhederne efterspørger ikke ydelser med reaktiv effekt fra forbrugsen-**
 729 **heder. Der stilles derfor ingen krav til ydelser med reaktiv effekt.**

730 **5.5. BESKYTTELSE**

731 Netbeskyttelsen skal aftales med elforsyningsvirksomheden.

732

Der kan være yderligere krav til netbeskyttelse for forbrugsenheder, der leverer ydelser, ud over de krav, som stilles til forbrugsinstallationen.

733
734

735 Forbrugsenheder, der leverer ydelser, skal kunne levere den pågældende ydelse til fulde,
736 kun begrænset af forbrugsenhedens aftalte beskyttelsesindstillinger.

DCC: 28, 2, g)

737 5.6. INFORMATIONSDUVEKSLING

738 Forbrugsenheder, som leverer ydelser, skal leve op til de krav for informationsudveksling,
739 som er fastsat af elforsyningsvirksomheden eller den systemansvarlige virksomhed i for-
740 bindelse med den eller de specifikke ydelser, som forbrugsenheden leverer.

DCC: 28, 2, e)

741

742 Forbrugsenheder, som leverer ydelser, skal kunne modtage kommandoer enten direkte eller
743 indirekte gennem en tredjepart.

DCC: 28, 2, e)

744 5.6.1. Ydelser til elforsyningsvirksomhed

745 En forbrugsenhed, der leverer ydelser, skal leve op til de krav til informationsudveksling,
746 som fastsættes af elforsyningsvirksomheden. De specifikke krav til informationsudvekslin-
747 gen, herunder signalliste, kommunikationsprotokol, etc., aftales med elforsyningsvirksom-
748 heden ved nettilslutning.

DCC: 28, 2, e)

749 5.6.2. Ydelser til systemansvarlig virksomhed

750 En forbrugsenhed, der leverer ydelser, skal leve op til de krav til informationsudveksling,
751 som fastsættes af den systemansvarlige virksomhed, samt aftale med elforsyningsvirksom-
752 hed, hvilken information, som skal udveksles.

DCC: 28, 2, e)

753

754 5.7. VERIFIKATION OG DOKUMENTATION

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

757

758 Det er anlægsejeren, der har ansvaret for at overholde de tekniske betingelser og at doku-
759 mentere, at kravene er overholdt.

760

761 Elforsyningsvirksomheden kan til enhver tid kræve verifikation og dokumentation for, at
762 forbrugsenheder, der leverer ydelser, opfylder kravene beskrevet i disse tekniske betingel-
763 ser.

764 5.7.1. Forbrugsenheder der leverer ydelser

765 For forbrugsanlæg, som indeholder forbrugsenheder, der leverer ydelser, skal der leveres
766 separat dokumentation for de forbrugsenheder, som leverer ydelser. Følgende dokumenta-
767 tion for forbrugsenhederne skal leveres til elforsyningsvirksomheden:

DCC: 33

768

- CE-overensstemmelseserklæring

769

- Beskyttelsesfunktioner

770

- Enstregsskema

771

- Elkvalitet

772

- Udfyldt bilag 1 med teknisk dokumentation, der understøtter svarene afgivet i bi-

773

laget.

774 Der kan også anvendes produktcertifikater, som er udstedt af et godkendt certificeringsor-
775 gan. Produktcertifikaterne kan dække nogle af dokumentationskravene.
776

CE-overensstemmelseserklæring

Der skal leveres en CE-overensstemmelses erklæring for de forbrugsenheder i forbrugsinstallationen, som bruges til at levere ydelser. CE-overensstemmelseserklæringen skal indeholde en liste over de relevante standarder, normer og direktiver, som enheden overholder.

Beskyttelsesfunktioner

Med dokumentation af beskyttelsesfunktioner menes en liste over alle de aktuelle relæopsætninger på idriftsættelsestidspunktet for den netbeskyttelse, som er aftalt med elforsyningsvirksomheden.

Enstregsskema

Et enstregsskema er en tegning, der viser installationens hovedkomponenter og hvordan de indbyrdes er forbundet elektrisk, specifikt med fokus på forbrugsenheden, der leverer ydelser. Derudover skal placeringen af evt. beskyttelse og målepunkter fremgå af skemaet.

Elkvalitet

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

Udfyldning af bilag

*Med et udfyldt bilag **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** 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. Den tekniske dokumentation kan være en testrapport, produktcertifikat, manual, simulering mv.*

777
778
779
780

781

BILAG 1 INSTALLATIONSdokUMENT FOR YDELSEr

782

B1.1. Dokumentation for forbrugsenheder der leverer ydelser

783

Dokumentationen udfyldes med data for forbrugsenheden og sendes til *elforsyningsvirksomheden*.

784

785

B1.1.1. Identifikation

Enhed:	Beskrivelse af forbrugsenheden:
Installationsnummer:	
Anlægsejer navn og adresse:	
Anlægsejer telefonnr.:	
Anlægsejer e-mail:	
Type/model:	
Spænding (nominel):	
Mærkeeffekt (datablad):	

786

787

788

B1.1.2. Ydelser

<p>Forbrugsenheden skal levere følgende ydelser:</p> <p>*Hvis Andet, beskriv ydelsen:</p>	<p>Aktiv effektregulering <input type="checkbox"/></p> <p>Reaktiv effektregulering <input type="checkbox"/></p> <p>Frekvensregulering <input type="checkbox"/></p> <p>Frekvensrespons <input type="checkbox"/></p> <p>Andet* <input type="checkbox"/></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

789

790

791	B1.1.3. Normale driftsforhold	
	<p>Kan <i>forbrugsenheden</i> startes og opretholde kontinuerligt drift under normale driftsforhold, kun begrænset af beskyttelsesindstillingerne?</p> <p>Hvor findes dokumentation for, at kravene er overholdt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
792		
793	B1.1.4. Regulering af aktiv effekt	
794	Afventer Energinets krav.	
795	B1.1.4.1. Frekvensregulering	
796	Afventer Energinets krav.	
797	B1.1.4.2. Frekvensrespons	
798	Afventer Energinets krav.	
799	B1.1.5. Regulering af reaktiv effekt	
800	B1.1.5.1. Q-regulering	
	<p>Er <i>forbrugsenheden</i> udstyret med en Q-reguleringsfunktion, som specificeret i afsnit Sec1?</p> <p>Hvor findes dokumentation for, at kravene er overholdt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
801		
802		
803	B1.1.5.2. Effektfaktorregulering	
	<p>Er <i>forbrugsenheden</i> udstyret med en effektfaktorreguleringsfunktion, som specificeret i afsnit XX?</p> <p>Hvor findes dokumentation for, at kravene er overholdt?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>
804		
805		
806	B1.1.5.3. Automatisk effektfaktorregulering	
	<p>Er <i>forbrugsenheden</i> udstyret med en automatisk effektfaktorreguleringsfunktion, som specificeret i afsnit XX?</p>	<p>Ja <input type="checkbox"/></p> <p>Nej <input type="checkbox"/></p>

Hvor findes dokumentation for, at kravene er overholdt?	
---------------------------------------------------------	--

807

808

809

B1.1.6. Underskrift

Dato for idriftsættelse:	
Firma:	
Idriftsættelsesansvarlig:	
Underskrift (idriftsættelsesansvarlig):	
Anlægsejer:	
Underskrift (anlægsejer):	

810