



Energinet  
 Tonne Kjærvej 65  
 DK-7000 Fredericia

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

Dato:  
 31. maj 2018

Forfatter:  
 CFJ/FBN

# TEKNISK FORSKRIFT 3.2.7 KRAV FOR SPÆNDINGSKVALITET FOR TILSLUTNING AF PRODUKTIONSANLÆG TIL TRANSMISSIONSNETTET - HØRINGSUDGAVE



A	Høringsdokument	CFJ	PHT	FBN	JBO
		10-05-2018	30-05-2018	31-05-2018	31-05-2018
REV.	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	REVIEWED	APPROVED

42

43 Revisionsoversigt

AFSNIT	TEKST	VERSION	DATO
Alle	Høringen om spændingskvalitet for produktionsanlæg tilsluttet transmissionsnettet gennemføres som et nationalt krav med efterfølgende anmeldelse til Energitsynet af Teknisk forskrift 3.2.7, da spændingskvalitet ikke er inkluderet i EU Forordning 2016/631 (RfG).	A	

44

45

HØRING

46	<b>Indholdsfortegnelse</b>	
47		
48	1. Terminologi og definitioner.....	5
49	2. Formål, anvendelsesområde og forvaltningsmæssige bestemmelser.....	9
50	3. Generelt.....	14
51	4. Harmonisk spændingsforvrængning .....	14
52	5. Interharmoniske .....	19
53	6. Spændingsubalance.....	20
54	7. Flicker .....	21
55	8. DC-indhold.....	22
56		
57		
58		
59	<b>Liste over figurer</b>	
60		
61	Figur 1 Grafisk præsentation af bidragene til den harmoniske	
62	spændingsforvrængning i nettilslutningspunktet efter	
63	idriftsættelse af det elproducerende anlæg.....	15
64	Figur 2 Illustration af metode benyttet til fastsættelse af grænseværdi for	
65	harmonisk spændingsforvrængningsbidrag .....	16
66	Figur 3 Eksempel på netimpedanspolygon beskrivende for netimpedansen	
67	i nettilslutningspunktet for det elproducerende anlæg .....	18
68		
69		
70		
71	<b>Liste over tabeller</b>	
72		
73	Tabel 1 Grænseværdier for flicker forårsaget af det elproducerende anlæg .....	21
74		

75 **Læsevejledning**

76 Denne forskrift indeholder alle generelle og specifikke krav vedrørende spændingskvalitet for  
77 tilslutning af *produktionsanlæg* til *transmissionsnettet*.

78

79 Forskriften er bygget op således, at afsnit 1 indeholder terminologi og definitioner, som an-  
80 vendes i forskriften.

81

82 Afsnit 2 indeholder formål, anvendelsesområde og de forvaltningsmæssige bestemmelser.

83

84 Kapitlerne 3 til og med 8 indeholder de tekniske og funktionelle krav.

85

86 Denne forskrift definerer kun krav til *elproducerende anlæg*. Krav til *synkrone produktionsan-*  
87 *læg* vil blive inkluderet senere og derved få en separat høringsproces.

88

89 Forskriften udgives også på engelsk. I tvivlstilfælde er den danske udgave gældende.

90

91 Forskriften er udgivet af den *systemansvarlige virksomhed* og kan hentes på

92 [www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)

93

HØRINGS

## 94 1. Terminologi og definitioner

95

### 96 1.1 Definitioner

97 I dette afsnit er anført de definitioner, der benyttes i dokumentet.

98

#### 99 1.1.1 Anlægsejer

100 *Anlægsejer* er den, der juridisk ejer *produktionsanlægget*. *Anlægsejer* kan overdrage det  
101 driftsmæssige ansvar til en *produktionsanlægsoperatør*.

102

#### 103 1.1.2 Anlægskomponent

104 En *anlægskomponent* er en komponent eller et delsystem, der indgår i et samlet *produktions-*  
105 *anlæg*.

106

107 *Produktionsanlægsoperatør* *Produktionsanlægsoperatøren* er den virksomhed, der har det  
108 driftsmæssige ansvar for anlægget via ejerskab eller kontraktmæssige forpligtelser.

109

#### 110 1.1.3 Baggrundharmonisk spændingsforvrængning

111 Den *harmoniske spændingsforvrængning*, der eksisterer i *nettilslutningspunktet* inden *det el-*  
112 *producerende anlæg* tilsluttes.

113

#### 114 1.1.4 Elforsyningsvirksomheden

115 *Elforsyningsvirksomheden* er den virksomhed, i hvis net et anlæg er tilsluttet elektrisk. Ansvars-  
116 forholdene i det *kollektive elforsyningsnet* er opdelt på flere *netvirksomheder* og én transmissi-  
117 onsvirksomhed.

118

119 *Netvirksomheden* er den virksomhed, der med bevilling driver det *kollektive elforsyningsnet* på  
120 højst 100 kV.

121

122 Transmissionsvirksomheden er den virksomhed, der med bevilling driver det *kollektive elforsy-*  
123 *ningsnet* over 100 kV.

124

#### 125 1.1.5 Elkvalitet

126 Generel betegnelse for kvaliteten af den spænding, der eksisterer i *transmissionsnettet*. *Elkvali-*  
127 *teten* defineres på baggrund af en række *spændingskvalitetsparametre*.

128

#### 129 1.1.6 Elproducerende anlæg

130 En enhed eller en samling af enheder, der producerer elektricitet, som ikke er synkront tilslut-  
131 tet nettet eller er tilsluttet ved hjælp af effektelektronik, og som også har ét fælles tilslutnings-  
132 punkt til et transmissionsystem. Betegnelsen "power park-modul" anvendes også som syno-  
133 nym for *elproducerende anlæg*.

134

#### 135 1.1.7 Emissionsgrænser

136 Grænseværdier for de gældende *spændingskvalitetsparametre*.

137

### 138 1.1.8 Flicker

139 *Flicker* er hurtige spændingsfluktuationer, der for nogle typer af lyskilder bliver identificeret  
140 ved flimren til irritation for øjet. *Flicker* måles som beskrevet i IEC 61000-4-15 [ref. 9].

141

### 142 1.1.9 Flickerbidrag

143 *Det elproducerende anlægs bidrag af flicker til transmissionsnettet.*

144

### 145 1.1.10 Grænseværdi for harmonisk spændingsforvrængningsbidrag (GHF)

146 Den grænse, der sættes for det *harmoniske spændingsforvrængningsbidrag*.

147

### 148 1.1.11 Harmonisk emission

149 Det elproducerende anlægs emission af harmoniske, indeholdende den *harmoniske spæn-*  
150 *dingsforvrængning* forårsaget af harmoniske spændinger eller strømme fra det *elproducerende*  
151 *anlæg* (aktiv introduceret forvrængning) samt forstærkning af eksisterende *baggrundsharmo-*  
152 *nisk spændingsforvrængning* i *nettilslutningspunktet* grundet interaktion mellem anlæggets og  
153 transmissionsnettets *harmoniske netimpedans* (passiv introduceret forvrængning).

154

### 155 1.1.12 Harmonisk netimpedans

156 Den frekvensafhængelige netimpedans, evalueret som synkronsekvens-, inverssekvens- og nul-  
157 sekvensimpedanser, udtrykt enten som en real og imaginær værdi eller som en længde og vin-  
158 kel.

159

### 160 1.1.13 Harmonisk spændingsovertone

161 Fourierkoefficient (frekvenskomposanter) hidrørende fra en fourieranalyse af et givet spæn-  
162 dingssignal, hvor frekvensen gældende for fourierkoefficienten er et heltals multiplum af  
163 grundtonefrekvensen.

164

### 165 1.1.14 Harmonisk planlægningsmargin

166 Den del af det *tilgængelige harmoniske forvrængningsbånd* som reserveres til fremtidige anlæg  
167 samt anvendes som sikkerhed i tilfælde af afvigelser.

168

### 169 1.1.15 Harmonisk spektrum

170 En afbildning af fourierkoefficienterne (frekvenskomposanter) hidrørende fra en fourieranalyse  
171 af et givet signal.

172

### 173 1.1.16 Harmonisk spændingsforvrængning

174 Forvrængningen af netspændingen grundet indhold af en eller flere højere ordens *harmoniske*  
175 *spændingsovertone*. Bidraget kan dække det samlede bidrag i form af den *totale harmoniske*  
176 *spændingsforvrængning* eller være opgjort per *harmonisk spændingsovertone*.

177

### 178 1.1.17 Harmonisk spændingsforvrængningsbidrag (HF)

179 *Det elproducerende anlægs bidrag af harmoniske spændingsforvrængning til transmissionsnet-*  
180 *tet i nettilslutningspunktet*. Bidraget kan dække det samlede bidrag i form af den *totale harmo-*  
181 *niske spændingsforvrængning* eller være opgjort per *harmonisk spændingsovertone*.

182

### 183 1.1.18 Netimpedanspolygoner

184 Metode for beskrivelse af *transmissionsnettets* frekvensafhængige netimpedans i *nettilslut-*  
185 *ningspunktet*.

### 186 1.1.19 Interharmonisk

188 Fourierkoefficient (frekvenskomponenter) hidrørende fra en fourieranalyse af et givet spæn-  
189 dingsignal, hvor frekvensen gældende for fourierkoefficienten ikke er et heltals multiplum af  
190 grundtonefrekvensen.

### 191 1.1.20 Interharmonisk spændingsforvrængningsbidrag

193 *Produktionsanlæggets* bidrag af *interharmonisk spændingsforvrængning* til *transmissionsnettet*  
194 i *nettilslutningspunktet*. Bidraget opgøres ved *interharmoniske undergrupper*.

### 195 1.1.21 Interharmonisk undergruppe

197 Gruppering af en række *interharmoniske*, udført som beskrevet i IEC 61000-4-7 [ref. 8].

### 198 1.1.22 Kollektive elforsyningsnet

200 Transmissions- og distributionsnet, som på offentligt regulerede vilkår har til formål at trans-  
201 portere elektricitet for en ubestemt kreds af elleverandører og elforbrugere.

202  
203 Distributionsnettet defineres som det *kollektive elforsyningsnet* med nominel spænding på  
204 **højst** 100 kV.

205  
206 *Transmissionsnettet* defineres som det *kollektive elforsyningsnet* med nominel spænding **over**  
207 100 kV.

### 208 1.1.23 Nettilslutningsaftale

210 Betingelser og vilkår, som indgås mellem elforsyningsvirksomheden og anlægsejer som inklu-  
211 derer relevante data og specifikke krav og forhold.

### 212 1.1.24 Nettilslutningspunkt

214 *Nettilslutningspunktet* (POC) er det fysiske punkt i det *kollektive elforsyningsnet*, hvor *produkti-*  
215 *onsanlægget* er tilsluttet eller kan tilsluttes.

216  
217 Alle krav specificeret i denne forskrift er gældende i *nettilslutningspunktet*. Det er *elforsynings-*  
218 *virksomheden*, der anviser *nettilslutningspunktet*.

### 219 1.1.25 Planlægningsniveau

221 Det niveau for en given *spændingskvalitetsparameter* hvorefter *transmissionsnettet* planlæg-  
222 ges.

### 223 1.1.26 Produktionsanlæg

225 Et *synkront produktionsanlæg* eller et *elproducerende anlæg*.

### 226 1.1.27 Spændingsubalance

228 Indholdet af invertersekvensspænding, opgjort i procent af synkronsekvensspændingen.

229

230 **1.1.28 Spændingsubalancebidrag**231 *Produktionsanlæggets bidrag af spændingsubalance til transmissionsnettet i nettilslutnings-*  
232 *punktet.*

233

234 **1.1.29 Spændingsubalancevektor**235 *Spændingsubalancevektoren er en vektor defineret som forholdet mellem inverssekvens- og*  
236 *synkronsekvensspændingen, begge udtrykt som vektorer.*

237

238 **1.1.30 Spændingskvalitetsparametre**239 De parametre, spændingskvaliteten opgøres efter. Specifikt benyttes *harmonisk spændingsfor-*  
240 *vrængning, interharmoniske, flicker, spændingsubalance* og DC-indhold.

241

242 **1.1.31 Synkront produktionsanlæg**243 En sammenhængende enhed, som kan producere elektrisk energi på en sådan måde, at den  
244 producerede spændingsfrekvens, vekselstrømsgeneratorens hastighed og frekvensen af net-  
245 spændingen står i et konstant forhold til hinanden og dermed er synkrone.

246

247 **1.1.32 Systemansvarlig virksomhed**248 Virksomhed, der har det overordnede ansvar for at opretholde forsyningsikkerheden og en ef-  
249 fektiv udnyttelse af det sammenhængende elforsyningssystem.

250

251 **1.1.33 Systemmodel afgrænset ved impedanspolygoner**252 Afgrænset simuleringsmodel af *transmissionsnettet* omkring et *nettilslutningspunkt*.

253

254 **1.1.34 Tilgængelige harmoniske forvrængningsbånd**255 Det bånd, der er til rådighed efter *baggrundsharmonisk spændingsforvrængning* er fratrukket  
256 *planlægningsniveauerne*.

257

258 **1.1.35 Total harmonisk spændingsforvrængning**259 Den *totale harmoniske spændingsforvrængning* beregnes som:

260

$$THD_U = \sqrt{\sum_{h=2}^{50} U_h^2}$$

261

262 hvor  $U_h$  er effektivværdien (RMS) af den  $h$ 'ende *harmoniske spændingsovertone* udtrykt som  
263 en procentdel af effektivværdien af grundtonespændingen.

264

265 **1.1.36 Transmissionsvirksomhed**266 Transmissionsvirksomheden er den virksomhed, der med bevilling driver det *kollektive elforsy-*  
267 *ningsnet* over 100 kV.

268



## 269 2. Formål, anvendelsesområde og forvaltningsmæssige bestemmelser

270

### 271 2.1 Formål

272 Formålet med denne tekniske forskrift er at fastlægge de generelle og specifikke krav vedrø-  
273 rende spændingskvalitet for *produktionsanlæg* tilsluttet *transmissionsnettet*, som *produktions-*  
274 *anlægget* skal overholde i *nettilslutningspunktet*.

275

276 Forskriften er udstedt i medfør af § 7, stk. 1, nr. 1, 3 og 4, i bekendtgørelse nr. 891 af 17. au-  
277 gust 2011 (systemansvarsbekendtgørelsen). Forskriften er, jf. § 7, stk. 1 i systemansvarbe-  
278 kendtgørelsen, udarbejdet efter drøftelser med aktører samt Brancheforeningens repræsen-  
279 tanter for *netvirksomheder* og har været i offentlig høring inden anmeldelse til Energitsynet.

280

281 Forskriften har gyldighed inden for rammerne af elforsyningsloven, jf. lovbekendtgørelse  
282 nr. 1329 af 25. november 2013 med senere ændringer.

283

284 Ud over denne forskrift gælder der for *Produktionsanlæg* tilsluttet *transmissionsnettet* ligele-  
285 des gældende dansk lovgivning, herunder elsikkerhedsloven og udstedte bekendtgørelser i  
286 medfør heraf [ref. 1, 2, 3 og 4), samt nettilslutningsaftalen mellem anlægsejer og den kollektive  
287 elforsyningsvirksomhed.

288

### 289 2.2 Anvendelsesområde

290 Et *produktionsanlæg*, som er tilsluttet *transmissionsnettet*, skal i hele *produktionsanlæggets* le-  
291 vetid opfylde bestemmelserne i forskriften.

292

#### 293 2.2.1 Et nyt produktionsanlæg

294 Kravene i forskriften gælder for alle *produktionsanlæg*, som er tilsluttet *transmissionsnettet*, og  
295 som er idriftsat fra og med ikrafttrædelsesdatoen for denne forskrift.

296

#### 297 2.2.2 Et eksisterende produktionsanlæg

298 Et *produktionsanlæg*, som er tilsluttet *transmissionsnettet* før ikrafttrædelsesdatoen for denne  
299 forskrift, skal overholde den forskrift, der var gældende på idriftsættelsestidspunktet.

300

#### 301 2.2.3 Ændringer på et eksisterende produktionsanlæg

302 Et eksisterende *produktionsanlæg*, hvor der foretages væsentlige funktionelle ændringer, skal  
303 overholde de bestemmelser i denne forskrift, som vedrører ændringerne. I tvivlstilfælde afgør  
304 den *systemansvarlige virksomhed*, om der er tale om en væsentlig ændring.

305

306 En væsentlig ændring er udskiftning af en eller flere vitale *anlægskomponenter*, der kan ændre  
307 *produktionsanlæggets* egenskaber.

308

309 Anlæggets dokumentation skal opdateres og fremsendes i en udgave, hvor ændringerne er  
310 vist.

311

### 312 2.3 Afgrænsning

313 Denne tekniske forskrift er en del af det samlede sæt af tekniske forskrifter fra den *systeman-*  
314 *svarlige virksomhed*, Energinet.

315

316 Denne forskrift definerer kun krav til *elproducerende anlæg*. Krav til *synkron produktionsan-*  
317 *læg* vil blive inkluderet senere og vil gennemgå en separat høringsproces.

318

319 De tekniske forskrifter indeholder tekniske minimumskrav, der gælder for *anlægsejer, produk-*  
320 *tionsanlægsoperatør og elforsyningsvirksomhed*, vedrørende tilslutning til *transmissionsnettet*.

321

322 De tekniske forskrifter, herunder tilslutningsforskrifterne og systemdriftsforskrifterne, udgør  
323 sammen med markedsforskrifterne de krav, som *anlægsejer og produktionsanlægsoperatør*  
324 skal opfylde ved drift af et *produktionsanlæg*:

325

- 326 - Teknisk forskrift 5.8.1, "Måledata til systemdriftsformål" [ref. 14]
- 327 - Teknisk forskrift 5.9.1, "Systemtjenester" [ref. 15]
- 328 - Forskrift D1 "Afregningsmåling" [ref. 16 ]
- 329 - Forskrift D2 "Tekniske krav til elmåling" [ref. 17]
- 330 - Teknisk forskrift 3.2.5 for vindkraftanlæg større end 11 kW [ref. 13]
- 331 - Teknisk forskrift 3.2.2 for solcelleanlæg større end 11 kW [ref. 11]
- 332 - Teknisk Forskrift 3.2.3 for termiske anlæg større end 11 kW [ref. 12]

333

334 Herudover kan gælde særlige kontrakt-/aftalemæssige forhold.

335

336 I tilfælde af uoverensstemmelse imellem kravene i de enkelte forskrifter er det den *systeman-*  
337 *svarlige virksomhed*, der afgør, hvilke krav der er gældende.

338

339 Gældende udgaver af ovennævnte dokumenter er tilgængelige på Energinets hjemmeside,  
340 [www.energinet.dk](http://www.energinet.dk).

341

342 De driftsmæssige forhold aftales mellem *anlægsejer og elforsyningsvirksomheden* inden for de  
343 rammer, der fastlægges af den *systemansvarlige virksomhed*.

344

## 345 2.4 Hjemmel

346 Forskriften er udstedt med hjemmel i:

347

- 348 - Bekendtgørelse nr. 114 af 9. februar 2018 om lov om elforsyning § 26.
- 349 - Bekendtgørelse nr. 891 af 17. august 2011 (systemansvarsbekendtgørelsen), § 7, stk. 1, nr.  
350 1, 3 og 4.

351

## 352 2.5 Ikrafttræden

353 Denne forskrift træder i kraft den **8. juli 2018** og afløser afsnit 4 for transmissionstilsluttede an-  
354 læg i følgende tekniske forskrifter:

355

- 356 - Teknisk forskrift 3.2.2 for solcelleanlæg større end 11 kW, Revision 4, gældende fra 14. juli  
357 2016
- 358 - Teknisk forskrift 3.2.5 for vindkraftværker større end 11 kW, Revision 4, gældende fra 22.  
359 juli 2016
- 360 - Teknisk forskrift 3.3.1 for batterianlæg, Revision 1, gældende fra den 23. juni 2017.

361

362 Ønsker om yderligere oplysninger og spørgsmål til denne tekniske forskrift rettes til Energinet.

363  
364 Kontaktoplysninger findes på [https://energinet.dk/El/Rammer-og-regler/Forskrifter-for-](https://energinet.dk/El/Rammer-og-regler/Forskrifter-for-nettilslutning)  
365 [nettilslutning](https://energinet.dk/El/Rammer-og-regler/Forskrifter-for-nettilslutning)

366  
367 Forskriften er anmeldt til Energitilsynet efter reglerne i elforsyningslovens § 26 og systeman-  
368 svarsbekendtgørelsens § 7.

369  
370 Af hensyn til *produktionsanlæg*, som er endeligt ordret ved bindende skriftlig ordre, inden for-  
371 skriften er anmeldt til Energitilsynet, men planlagt idriftsat efter denne forskrift træder i kraft,  
372 kan der søges en dispensation i henhold til afsnit 2.9, hvor relevant dokumentation vedlægges.

373

## 374 2.6 Klage

375 Klage over forskriften kan indbringes for Energitilsynet, [www.energitilsynet.dk](http://www.energitilsynet.dk).

376

377 Klager over den *systemansvarlige virksomheds* forvaltning af bestemmelserne i forskriften kan  
378 ligeledes indbringes for Energitilsynet.

379

380 Klager over *elforsyningsvirksomhedens* administration af bestemmelserne i forskriften kan ind-  
381 bringes for den *systemansvarlige virksomhed*.

382

## 383 2.7 Misligholdelse

384 Det påhviler *anlægsejer* at sikre, at bestemmelserne i denne forskrift overholdes i hele *produk-*  
385 *tionsanlæggets* levetid.

386

387 Hvis det er nødvendigt, skal der løbende udføres vedligeholdelse af *produktionsanlægget* for at  
388 sikre overholdelse af bestemmelserne i denne forskrift.

389

390 Omkostninger i forbindelse med at overholde bestemmelserne i denne forskrift påhviler *an-*  
391 *lægsejer*.

392

## 393 2.8 Sanktioner

394 Hvis et *produktionsanlæg* ikke opfylder bestemmelserne, som er anført i afsnit 3 og fremefter i  
395 denne forskrift, er *elforsyningsvirksomheden* berettiget til, i yderste konsekvens – og efter  
396 Energinets afgørelse - at foranstalte afbrydelse af den elektriske forbindelse til *produktionsan-*  
397 *lægget*, indtil bestemmelserne er opfyldt.

398

## 399 2.9 Dispensation og uforudsete forhold

400 Den *systemansvarlige virksomhed* kan give dispensation for specifikke bestemmelser i denne  
401 forskrift.

402

403 For at der kan gives dispensation:

404

- 405 - skal der være tale om særlige forhold, fx af lokal karakter
- 406 - må afvigelsen ikke give anledning til en forringelse af den tekniske kvalitet og balance af det  
407 *kollektive elforsyningsnet*
- 408 - må afvigelsen ikke være uhensigtsmæssig ud fra en samfundsøkonomisk betragtning,

409

410 eller

411 - skal produktionsanlægget være ordret inden forskriften er trådt i kraft jf. afsnit 2.5.

412  
413 Dispensation skal ske efter skriftlig ansøgning til *elforsyningsvirksomheden* med angivelse af,  
414 hvilke bestemmelser dispensationen vedrører, samt begrundelse for dispensationen.

415  
416 *Elforsyningsvirksomheden* har ret til at kommentere ansøgningen, inden den sendes til den sy-  
417 stemansvarlige virksomhed.

418  
419 Hvis der opstår forhold, som ikke er forudset i denne tekniske forskrift, skal den *systemansvar-*  
420 *lige virksomhed* konsultere de berørte parter med henblik på at opnå en aftale om, hvad der  
421 skal gøres.

422  
423 Hvis der ikke kan opnås en aftale, skal den *systemansvarlige virksomhed* beslutte, hvad der skal  
424 gøres. Beslutningen skal træffes ud fra, hvad der er rimeligt, og skal - når det er muligt - tage  
425 højde for synspunkterne fra de berørte parter.

426  
427 Den *systemansvarlige virksomheds* afgørelse kan indklages til Energitilsynet, jf. afsnit 2.6.

428

## 429 2.10 Referencer

430 De nævnte Internationale Standarder (IS), Europæiske Normer (EN), Tekniske Rapporter (TR)  
431 samt Tekniske Specifikationer (TS) skal kun anvendes inden for de emner, der er nævnt i for-  
432 bindelse med referencerne i denne forskrift.

433

### 434 2.10.1 Normative referencer

- 435 1. **Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6:** "Elektriske installationer", 2003 (BEK nr 12502 af  
436 01/07/2001).
- 437 2. **Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 2:** "Udførelse af elforsyningsanlæg", 2003 (BEK nr  
438 12502 af 01/07/2001).
- 439 3. **DS/EN 60204-1:2006:** Stærkstrømsbekendtgørelsen Maskinsikkerhed-Elektrisk materiel på  
440 maskiner og **DS/EN 60204-1/Corr.: 2010.**
- 441 4. **DS/EN 60204-11:2002:** Maskinsikkerhed-Elektrisk materiel på maskiner-Del 11: Bestem-  
442 melser for HV-maskinel for spændinger over 1000 V a.c. eller 1500 V d.c. og ikke overstiger  
443 36 kV.
- 444 5. **IEC/TR 61000-3-6:2008:** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assess-  
445 ment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV  
446 power systems
- 447 6. **IEC/TR 61000-3-7:2008:** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Limits – Assess-  
448 ment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV  
449 power systems
- 450 7. **IEC/TR 61000-3-13:2008:** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-13: Limits – As-  
451 sessment of emission limits for the connection of unbalanced installations to MV, HV and  
452 EHV power systems.
- 453 8. **IEC 61000-4-7:2009:** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and meas-  
454 urements techniques – General guide on harmonic and interharmonic measurements and  
455 instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto

- 456 9. **IEC 61000-4-15:2011:** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-15: Testing and meas-  
457 urements techniques – Flickermeter – Functional and design specifications
- 458 10. **IEC 61000-4-30:2009:** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and meas-  
459 urements techniques – Power quality measurement methods
- 460 11. **Teknisk forskrift 3.2.2** for solcelleanlæg større end 11 kW, rev. 4, 14. juli 2016
- 461 12. **Teknisk forskrift 3.2.3** for termiske anlæg større end 11 kW, rev. 1, 10. januar 2017
- 462 13. **Teknisk forskrift 3.2.5** for vindkraftanlæg større end 11 kW, rev. 4, 22. juli 2016
- 463 14. **Teknisk forskrift 5.8.1:** Måledata til systemdriftsformål, rev. 3, 28. juni 2011
- 464 15. **Teknisk forskrift 5.9.1:** Systemtjenester, rev. 1.1, 6. juli 2012
- 465 16. **Forskrift D1:** Afregningsmåling, version 4.11, 1. april 2016
- 466 17. **Forskrift D2:** Tekniske krav til elmåling, rev. 1, maj 2007
- 467

HØRING

### 468 3. Generelt

469 Ved vurdering af et *elproducerende anlægs* påvirkning af *elkvaliteten* i *transmissionsnettet*, skal  
470 de forskellige *elkvalitetsparametre* i *nettilslutningspunktet* dokumenteres. Disse parametre  
471 samt metoder til eftervisning af dem beskrives i denne tekniske forskrift.

472  
473 Det er den *systemansvarlige virksomheds* ansvar at oplyse grænseværdier for emission af de  
474 forskellige typer forstyrrelser forårsaget af det *elproducerende anlæg*, så *planlægningsniveauer*  
475 for *elkvaliteten* i *transmissionsnettet* samlet ikke overskrides.

476  
477 *Anlægsejer* skal som udgangspunkt sikre, at det *elproducerende anlæg* er designet, konstrueret  
478 og konfigureret på en sådan måde, at de specificerede *emissionsgrænser* overholdes. Det er  
479 *anlægsejers* ansvar at eftervise, at det *elproducerende anlæg* overholder de fastlagte grænse-  
480 værdier i *nettilslutningspunktet* ved hjælp af eftervisningsmetoder i henhold til denne forskrift.

481  
482 Den *systemansvarlige virksomhed* har ansvaret for at levere relevante baggrundsdata til efter-  
483 visning af samtlige krav for *elkvalitet*. Den *systemansvarlige virksomheds* udleverede data skal  
484 opbevares og overføres sikkerhedsmæssigt forsvarligt, og må ikke videregives eller stilles til rå-  
485 dighed for andre uden den *systemansvarlige virksomheds* samtykke.

486  
487 Den *systemansvarlige virksomhed* godkender både *anlægsejers* beregnings- og målemetoder  
488 samt den endelige dokumentation, efterfølgende benævnt som produkterne, for verifikation  
489 for samtlige *elkvalitetsparametre*.

490  
491 Den *systemansvarlige virksomhed* skal med *anlægsejer* aftale en tidsplan for levering af pro-  
492 dukterne til eftervisning af *elkvalitetskrav*. Dog skal de endelige studier leveres minimum seks  
493 måneder inden spændingssætning af første produktionsenhed.

494  
495 Der stilles krav til eftervisning af det *elproducerende anlægs* påvirkning af *harmonisk spæn-*  
496 *dingsforvrængning*, *interharmoniske*, *spændingsubalance*, *flicker* og DC-indhold.

497

### 498 4. Harmonisk spændingsforvrængning

499 Der fastsættes grænseværdier for det *elproducerende anlægs* maksimale bidrag til *harmonisk*  
500 *spændingsforvrængning* i *nettilslutningspunktet*.

#### 501 502 4.1 Planlægningsniveau og definition af harmonisk spændingsforvrængningsbidrag

503 Det *elproducerende anlæg* tildeles grænseværdier i *nettilslutningspunktet*, dækkende anlæg-  
504 gets *harmoniske spændingsforvrængningsbidrag*. Energinet benytter *planlægningsniveauer* for  
505 højspændingssystemer angivet i IEC 61000-3-6 Tabel 2 [ref. 5] og vil koordinere det enkelte an-  
506 lægs bidrag i henhold til disse niveauer.

507

508 Grænseværdierne for *produktionsanlægget* fastlægges som "grænseværdi for *harmonisk*  
509 *spændingsforvrængningsbidrag (GHF)*" og defineres som det maksimale *harmoniske spæn-*  
510 *dingsforvrængningsbidrag (HF)*, som anlægget må bibringe *transmissionsnettet*.

511

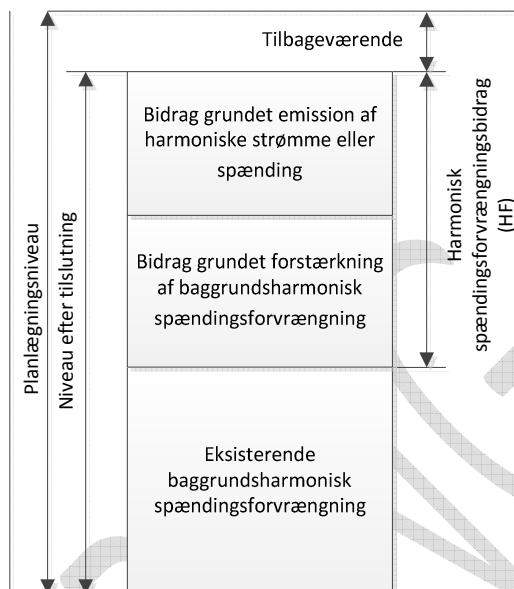
512 Det *elproducerende anlægs* *harmoniske spændingsforvrængningsbidrag* inkluderer:

513

- 514 a) den *harmoniske spændingsforvrængning* forårsaget af *harmoniske spændinger* eller  
 515 strømme fra det *elproducerende anlæg* (aktiv introduceret forvrængning)  
 516 b) forstærkning af eksisterende *baggrundsharmonisk spændingsforvrængning* i *nettil-*  
 517 *slutningspunktet* grundet interaktion mellem anlæggets og *transmissionsnettets har-*  
 518 *moniske netimpedans* (passiv introduceret forvrængning).  
 519

519

520 Bidragene illustreres grafisk i Figur 1.



521

522 *Figur 1 Grafisk præsentation af bidragene til den harmoniske spændingsforvrængning i nettil-*  
 523 *slutningspunktet efter idriftsættelse af det elproducerende anlæg*

524

525 Der fastsættes en unik grænse per *harmonisk spændingsovertone* fra den 2. til den 50. orden.  
 526 Disse grænser fastsættes som effektivværdien af den enkelte *harmoniske spændingsovertone*  
 527 udtrykt som en procentdel af effektivværdien af grundtonespændingen. Foruden grænseværdien  
 528 per *harmoniske spændingsovertone*, fastsættes der en grænse for den *totale harmoniske*  
 529 *spændingsforvrængning* ( $THD_U$ ). Den *totale harmoniske spændingsforvrængning* beregnes  
 530 som:  
 531

$$THD_U = \sqrt{\sum_{h=2}^{50} U_h^2}$$

532

533 hvor  $U_h$  er effektivværdien (RMS) af den  $h$ 'ende *harmoniske spændingsovertone* udtrykt som  
 534 en procentdel af effektivværdien af grundtonespændingen.

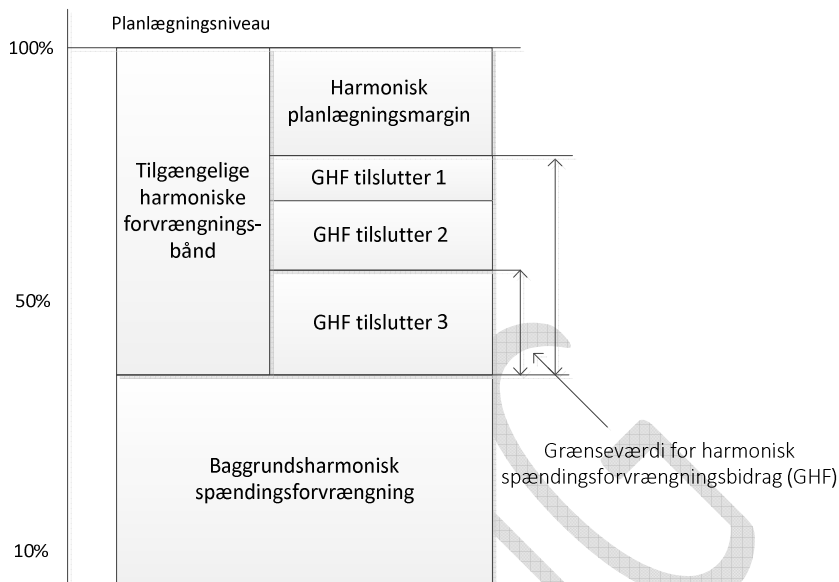
535

536 Alle de omtalte *harmoniske spændingsovertone* er definerede som 95 procent fraktilniveauer  
 537 beregnet på basis af 10 minutters aggregerede værdier målt over en uge. Aggregeringen forta-  
 538 ges som specificeret i IEC 61000-4-30 [ref. 10].  
 539

## 540 4.2 Fastsættelse af krav for harmonisk spændingsforvrængningsbidrag

541 Grænseværdien for det *harmoniske spændingsforvrængningsbidrag* fastsættes af den *system-*  
 542 *ansvarlige virksomhed*. Grænseværdien fastsættes per *harmonisk spændingsovertone* ud fra  
 543 princippet vist i Figur 2.

544



545  
 546

547 *Figur 2 Illustration af metode benyttet til fastsættelse af grænseværdi for harmonisk spæn-*  
 548 *dingsforvrængningsbidrag*

549

550 Metoden for grænsefastsættelse bygger på, at niveauet af *baggrundsharmonisk spændingsfor-*  
 551 *vrængning* i *nettilslutningspunktet* er kendt for alle relevante *harmoniske overtoner*. Baseret på  
 552 dette beregnes det *tilgængelige harmoniske forvrængningsbånd*. Dette deles mellem de plan-  
 553 lagte anlæg (produktion eller forbrug), der måtte tilslutte sig i eller nær *nettilslutningspunktet*  
 554 for det *elproducerende anlæg*. En del af det *tilgængelige harmoniske forvrængningsbånd* reser-  
 555 veres til fremtidige anlæg samt anvendes som sikkerhed i tilfælde af afvigelser. Det reservere-  
 556 de bånd benævnes *harmonisk planlægningsmargin*. Størrelsen fastsættes af den *systemansvar-*  
 557 *lige virksomhed* og kan variere i størrelse fra tilslutningspunkt til tilslutningspunkt.

558

559 Grænseværdien for det *harmoniske spændingsforvrængningsbidrag* for anlæg nummer et be-  
 560 regnes ved aritmetisk at fratække baggrundsniveauet og *den harmoniske planlægningsmargin*  
 561 fra *planlægningsniveauet* for den pågældende *harmoniske spændingsovertone*. Herudover fra-  
 562 trækkes grænsen tildelt andre anlæg, der ikke er en del af baggrundsforvrængningen på tids-  
 563 punktet for måling (se Figur 2):

564

$$U(h)_{GHF1} = U(h)_{PL} - U(h)_{bag} - U(h)_{PM} - U(h)_{GHF2} - \dots - U(h)_{GHFn}$$

565

566 Det betyder, at det er *anlægsejers* ansvar at vælge en passende metode til summering af bi-  
 567 dragene fra aktiv *harmonisk emission* og forstærkning af den eksisterende baggrundsfor-  
 568 vrængning (passiv *harmonisk emission*).

569



## 570 4.3 Eftervisning af krav

571 I afsnit 4.3.2 og 4.3.3 beskrives metoderne til eftervisning af kravene til det *harmoniske for-*  
572 *vrængningsbidrag* ved henholdsvis beregning og måling. I afsnit 4.3.1 beskrives det datagrund-  
573 lag, som den *systemansvarlige virksomhed* stiller til rådighed for *anlægsejer*.

574

### 575 4.3.1 Datagrundlag for eftervisning af krav for harmoniske overtoner

576 Den *systemansvarlige virksomhed* udleverer følgende data for eftervisning af kravene til *pro-*  
577 *duktionsanlægs harmoniske forvrængningsbidrag*:

578

- 579 1. Niveaue af *baggrundsharmonisk spændingsforvrængning*
- 580 2. *Netimpedanspolygoner* i det *elproducerende anlægs* tilslutningspunkt eller *systemmo-*  
581 *del afgrænset ved impedanspolygoner*

582

#### 583 4.3.1.1 Baggrundsharmonisk spændingsforvrængning

584 *Baggrundsharmonisk spændingsforvrængning* oplyses som 95 procent fraktil af 10 minutters  
585 værdier, der er aggregerede som beskrevet i IEC 61000-4-30 [ref. 10] og målt over en uge. Der  
586 måles typisk i 6-12 måneder inden tilslutning, og de højeste *harmoniske spændings overtoner*  
587 på de tre faser, målt over alle uger, oplyses.

588

589 Bemærk, at den oplyste *baggrundsharmoniske forvrængning* alene er til eftervisning af opera-  
590 tionelle krav (GHF). For komponentdesign fastsættes designniveauerne af komponentprodu-  
591 centen under forudsætning af, at de enkelte *harmoniske overtoner* kan antage *planlægningsni-*  
592 *veauerne* i *nettilslutningspunktet*.

593

#### 594 4.3.1.2 Netimpedanspolygoner i det elproducerende anlægs tilslutningspunkt eller system- 595 model afgrænset ved netimpedanspolygoner

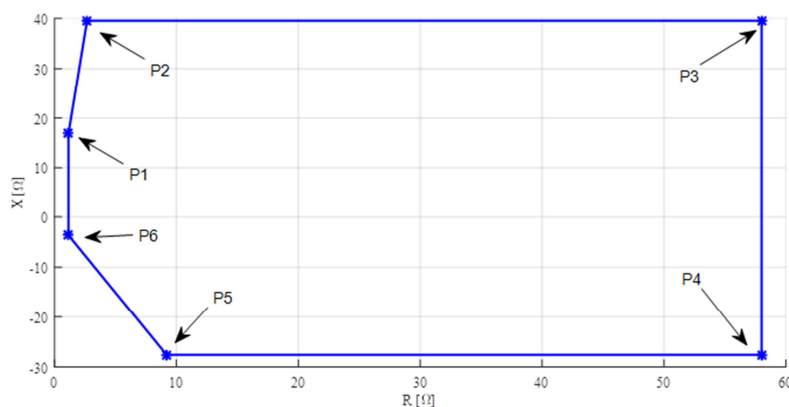
596 Det vælges af den *systemansvarlige virksomhed*, om *transmissionsnettet* bagved *nettilslut-*  
597 *ningspunktet* for det *elproducerende anlæg* beskrives ved *impedanspolygoner*, eller om der op-  
598 lyses en *systemmodel afgrænset ved impedanspolygoner*. Metoden fastsættes af den system-  
599 ansvarlige virksomhed inden opstart af analyserne for eftervisning af krav.

600

#### 601 Netimpedanspolygoner i det elproducerende anlægs tilslutningspunkt

602 *Transmissionsnettets netimpedanspolygoner* defineres i R-X planet, set fra *nettilslutningspunk-*  
603 *tet*, uden at det *elproducerende anlæg* er tilsluttet. *Netimpedanspolygonerne* beregnes under  
604 en række net- og systemkonfigurationer, inklusive ikke-favorable, men planlagte, komponent-  
605 udfald. Det *harmoniske spektrum* fra 50 Hz til 2500 Hz deles i en række frekvensintervaller,  
606 hvor hvert interval repræsenteres ved en seks-punkts polygon. Polygonens hjørnepunkter er  
607 grafisk vist på Figur 3.

608



609

610 *Figur 3 Eksempel på netimpedanspolygon beskrivende for netimpedansen i nettilslutningspunkt*  
 611 *et for det elproducerende anlæg*

612 Det er *anlægsejers* ansvar at eftervise, at det *harmoniske forvrængningsbidrag* er under de til-  
 613 delte *grænseværdier for harmonisk spændingsforvrængningsbidrag* i hele polygonens område  
 614 for hver polygon opgivet. Metoden for beregning ved brug af *netimpedanspolygoner* fastsæt-  
 615 tes af den *systemansvarlige virksomhed* i et samarbejde med *anlægsejer*.

616

617 Systemmodel afgrænset ved netimpedanspolygoner

618 Den *systemansvarlige virksomhed* kan vælge at oplyse en systemmodel til brug for eftervisning  
 619 af grænseværdier for *harmonisk spændingsforvrængningsbidrag*. Dette kan gøres, hvis syste-  
 620 mets kompleksitet afstedkommer, at en systemmodel enten er mere repræsentativ grundet  
 621 påvirkning mellem dele af elsystemet, eller hvis det stiller *anlægsejer* mere fordelagtigt i for-  
 622 hold til eftervisning af kravene. Detaljerne for proces og metode, hvis en systemmodel oplyses,  
 623 aftales mellem den *systemansvarlige virksomhed* og *anlægsejer* inden opstart af relevante stu-  
 624 dier.

625

#### 626 4.3.2 Eftervisning af krav ved beregning

627 For at eftervise, at *produktionsanlægget* opfylder kravene til *harmonisk spændingsforvræng-*  
 628 *ning* før spændingssætning, skal *anlægsejer* udføre et teoretisk studie, der dokumenterer, om  
 629 det *elproducerende anlægs harmoniske forvrængningsbidrag* er lavere end de oplyste grænser.  
 630 Dette skal eftervises under alle de operationelle konfigurationer hvormed anlægget skal drives,  
 631 så 95 procent-fraktilgrænsen af en uges 10 minutters-værdier bliver relevant. Dette inkluderer  
 632 eventuelle temporære konfigurationer under idriftsættelse af anlægget.

633

634 Det er *anlægsejers* ansvar at fastsætte, samt at redegøre for, den anvendte metode til summe-  
 635 ring af *harmonisk emission* fra flere *elproducerende anlæg*. Det er ligeledes *anlægsejers* ansvar  
 636 at fastsætte, samt at redegøre for, metoden anvendt til summering af bidragene fra aktiv og  
 637 passive introduceret forvrængning (punkt a og b i afsnit 4.1). Metoden skal godkendes af den  
 638 *systemansvarlige virksomhed*.

639

640 Godkendelse af kravene for de enkelte spændingsovertoner samt  $THD_U$  opnås hvis:

641

### Eftervisningskriterie

$$\text{Harmonisk forvrængningsbidrag (HF)} \leq \text{Grænseværdi for harmonisk forvrængningsbidrag (GHF)}$$

642  
643

644 Foruden det *elproducerende anlægs harmoniske forvrængningsbidrag*, skal det fremgå af det  
645 teoretiske studie, hvor store bidragene fra aktiv emission samt forstærkning af den eksisterende  
646 *baggrundsharmoniske spændingsforvrængning* (passiv emission) er inden summering  
647 (punkt a og b i Afsnit 4.1). Det præcise omfang af studiet samt beregningsmetoden aftales mellem  
648 *anlægsejer* og den *systemansvarlige virksomhed*, inden studiet udføres. *Anlægsejer* frem-  
649 sender en beskrivelse af studieindhold og metodebeskrivelse, inden studiet udføres.

650

#### 651 4.3.3 Eftervisning af krav ved måling

652 Metoden for eftervisning af krav ved måling fastsættes af den *systemansvarlige virksomhed* i  
653 samarbejde med *anlægsejer*. Metoden fastsættes specifikt for hvert *elproducerende anlæg* på  
654 grund af kompleksiteten i at måle *harmonisk spændingsforvrængningsbidrag* på højspændingsniveau.  
655

656

## 657 5. Interharmoniske

### 658 5.1 Planlægningsniveau og definition af interharmonisk spændingsforvrængningsbidrag

659 *Planlægningsniveauet* for *interharmoniske* for *transmissionsnettet* fastsættes som beskrevet i  
660 IEC 61000-3-6 [ref. 5] og måles som defineret i IEC 61000-4-7 [ref. 8].

661

### 662 5.2 Fastsættelse af krav for interharmonisk spændingsforvrængningsbidrag

663 Grænseværdier for *interharmonisk spændingsforvrængningsbidrag* fastsættes som krav til de *inter-*  
664 *harmoniske undergrupper*. Hver enkelt *interharmonisk undergruppe* skal evalueres som be-  
665 skrevet i IEC 61000-4-30 [ref. 10] og IEC 61000-4-7 [ref. 8]. *Grænseværdien* fastsættes til 0,36  
666 % i frekvensområdet fra 50 Hz op til 2,5 kHz fastsættes i henhold til IEC 61000-3-6 [ref. 5].

667

### 668 5.3 Eftervisning af krav

669 Minimum seks måneder inden idriftsættelse af det *elproducerende anlæg* skal dokumentation  
670 for opfyldelse af krav til *interharmoniske* indleveres til den *systemansvarlige virksomhed*. Efter-  
671 visning kan ske ved brug af en af de to metoder beskrevet nedenfor:

672

- 673 1) ved at forelægge en skriftlig teknisk redegørelse for, at det *interharmonisk spændings-*  
674 *forvrængningsbidrag* forårsaget af det *elproducerende anlæg* er negligerbare i *nettil-*  
675 *slutningspunktet*
- 676 2) ved simulering under værste tænkelige driftsforhold ved brug af en simuleringsmodel,  
677 hvor kilder til *interharmoniske* er inkluderet.

678

679 Vælges eftervisning af krav efter punkt 2, leverer den *systemansvarlige virksomhed* relevante  
680 data, som beskriver *transmissionsnettet* i *nettilslutningspunktet*. Omfanget af data vil afhænge  
681 af den simuleringsmetode, der er valgt for eftervisning, og fastsættes derfor som en del heraf.  
682 Metode for eftervisning samt produkterne godkendes af den *systemansvarlige virksomhed*.

683

684 Eftervisning af krav ved måling foretages af den *systemansvarlige virksomhed*. Dette kan ske  
685 umiddelbart efter idriftsættelse, inden en endelig *nettilslutningsaftale* gives, samt til enhver tid  
686 under det *elproducerende anlægs* levetid. Overholder anlægget ikke kravene, følger de sankti-  
687 oner, som er beskrevet i afsnit 2.8.

688

## 689 6. Spændingsubalance

690 Der fastsættes en grænse i *nettilslutningspunktet* for *spændingsubalancen* forårsaget af *pro-*  
691 *duktionsanlægget*.

692

### 693 6.1 Planlægningsniveau og definition af spændingsubalancebidrag

694 *Planlægningsniveauet* for *spændingsubalance* for *transmissionsnettet* fastsættes som beskre-  
695 vet i IEC 61000-3-13 Tabel 2 [ref. 7]. En del af dette *planlægningsniveau* tildeles det *elproduce-*  
696 *rende anlæg* i *nettilslutningspunktet*.

697

698 *Spændingsubalancevektoren* defineres generelt som:

699

$$\vec{u}_2 = \frac{\vec{U}_2}{\vec{U}_1}$$

700

701 hvor  $\vec{U}_2$  er inverssekvensspændingen, og  $\vec{U}_1$  er synkronsekvensspændingen, begge fastsat som  
702 spændingsvektorer (beskrevet ved størrelse og vinkel) og bestemt i det *elproducerende anlægs*  
703 *nettilslutningspunkt*.

704

705 *Spændingsubalancebidraget*, forårsaget af tilslutning af det *elproducerende anlæg* til *transmis-*  
706 *sionsnettet*, defineres som størrelsen af *spændingsubalancebidragsvektoren*  $\vec{u}_{2,bidrag}$ . *Spæn-*  
707 *dingsubalancebidragsvektoren* bestemmes som differensen mellem *spændingsubalanceveкто-*  
708 *terne*, bestemt i *produktionsanlæggets nettilslutningspunkt* efter og før det *elproducerende an-*  
709 *læg* tilsluttes:

710

$$\vec{u}_{2,bidrag} = \vec{u}_{2,efter} - \vec{u}_{2,før}$$

711

712 hvor  $\vec{u}_{2,før}$  er *spændingsubalancevektoren* før det *elproducerende anlæg* tilsluttes, og  $\vec{u}_{2,efter}$   
713 er *spændingsubalancevektoren* efter *produktionsanlægget* tilsluttes.

714

### 715 6.2 Fastsettelse af krav for spændingsubalancebidraget

716 *Produktionsanlægget* tillades at have et maksimalt *spændingsubalancebidrag* på 0,2 % i *nettil-*  
717 *slutningspunktet*.

718

719 Tilslutning af et *elproducerende anlæg* kan lede til, at ubalancen i *nettilslutningspunktet* redu-  
720 ceres. Hvis dette er tilfældet, sættes størrelsen af *spændingsubalancebidraget* lig med nul, og  
721 kravet er dermed opfyldt.

722

723 Tilslutningen af et balanceret *elproducerende anlæg* kan lede til, at niveauet af ubalance i *net-*  
724 *tilslutningspunktet* forøges, hvis transmissionsnettet er asymmetrisk, og kortslutningsniveauet  
725 er lavt. En sådan forøgelse påhviler ikke anlægsejer.

726

727 **6.3 Eftervisning af krav**

728 Minimum seks måneder inden idriftsættelse af det *elproducerende anlæg* skal dokumentation  
729 for opfyldelse af krav til *spændingsubalance* indleveres til den *systemansvarlige virksomhed*. Ef-  
730 tervisning kan ske ved brug af en af de to metoder beskrevet nedenfor:

731

- 732 1) ved at forelægge en skriftlig teknisk redegørelse for, at *spændingsubalancebidraget*  
733 forårsaget af det *elproducerende anlæg* er negligerbare i *nettilslutningspunktet*
- 734 2) ved simulering under værst tænkelige driftsforhold ved brug af en simuleringsmodel,  
735 hvor kilder til *spændingsubalance* er inkluderet

736

737 Ved eftervisning af krav efter punkt 2 leverer den *systemansvarlige virksomhed* relevante data,  
738 som beskriver *transmissionsnettet* i *nettilslutningspunktet*. Omfanget af data vil afhænge af  
739 den simuleringsmetode, der er valgt for eftervisning, og fastsættes derfor som en del heraf.  
740 Metode for eftervisning samt produkterne godkendes af den *systemansvarlige virksomhed*.

741

742 Eftervisning af krav ved måling foretages af den *systemansvarlige virksomhed*. Dette kan ske  
743 umiddelbart efter idriftsættelse, inden en endelig *nettilslutningsaftale* gives, samt til enhver tid  
744 under det *elproducerende anlægs* levetid. Overholder anlægget ikke kravene, følger de sankti-  
745 oner, som er beskrevet i afsnit 2.8.

746

747

748 **7. Flicker**

749 Der fastsættes en grænse i *nettilslutningspunktet* for *flicker*, forårsaget af det *elproducerende*  
750 *anlæg*.

751

752 **7.1 Planlægningsniveau og definition af flickerbidrag**

753 *Planlægningsniveauet* for *flicker* for *transmissionsnettet* fastsættes som beskrevet i IEC 61000-  
754 3-7 [ref. 6] og måles som defineret i IEC 61000-4-15 [ref. 9].

755

756 **7.2 Fastsættelse af krav for flicker**

757 Kravene til *flickerbidraget* for *produktionsanlægget* i *nettilslutningspunktet* vises i Tabel 1. De  
758 fastsættes som mindste tilrådelige grænser j. f. IEC 61000-3-7 [1].

759

Parametre	Grænse
$P_{st}$	0,25
$P_{lt}$	0,35

760 *Tabel 1 Grænseværdier for flicker forårsaget af det elproducerende anlæg*

761  $P_{st}$  er korttidsflickerintensitet, og  $P_{lt}$  er langtidsflickerintensitet, begge defineret som beskre-  
762 vet i IEC 61000-4-15 [ref. 9].

763

764 **7.3 Eftervisning af krav**

765 Minimum seks måneder inden idriftsættelse af det *elproducerende anlæg* skal dokumentation  
766 for opfyldelse af krav til *flicker* indleveres til den *systemansvarlige virksomhed*. Eftervisning kan  
767 ske ved brug af en af de to metoder beskrevet nedenfor:

768

- 769 1) ved at forelægge en skriftlig teknisk redegørelse for, at *flickerbidraget*, som er forårsaget af det *elproducerende anlæg*, er negligerbart i *nettilslutningspunktet*
- 770
- 771 2) ved simulering under værst tænkelige driftsforhold ved brug af en simuleringsmodel,
- 772 hvor kilder til *flicker* er inkluderet.

773

774 Ved eftervisning af krav efter punkt 2 leverer den *systemansvarlige virksomhed* relevante data, som beskriver *transmissionsnettet* i *nettilslutningspunktet*. Omfanget af data vil afhænge af den simuleringsmetode, som er valgt for eftervisning, og fastsættes derfor som en del heraf. Metode for eftervisning, samt produkterne, godkendes af den *systemansvarlige virksomhed*.

778

779 Eftervisning af krav ved måling foretages af den *systemansvarlige virksomhed*. Dette kan ske umiddelbart efter idriftsættelse, inden en endelig *nettilslutningsaftale* gives, samt til enhver tid under det *elproducerende anlægs* levetid. Overholder anlægget ikke kravene, følger de sanktioner, som er beskrevet i afsnit 2.8.

783

784

## 785 8. DC-indhold

786 Der fastsættes en grænse i *nettilslutningspunktet* for DC-indholdet i den leverede strøm fra *produktionsanlægget*.

788

### 789 8.1 Fastsættelse af krav for DC-indhold

790 DC-indholdet, målt i den leverede AC-strøm fra det *elproducerende anlæg*, må maksimalt udgøre 0,5 % af den nominelle strøm i *nettilslutningspunktet*.

792

### 793 8.2 Eftervisning af krav

794 Minimum seks måneder inden idriftsættelse af det *elproducerende anlæg* skal dokumentation for opfyldelse af krav til DC-indhold indleveres til den *systemansvarlige virksomhed*. Eftervisning kan ske ved brug af en af de to metoder beskrevet nedenfor:

797

- 798 1) ved at forelægge en skriftlig teknisk redegørelse for, at DC-indholdet, som er forårsaget af det *elproducerende anlæg*, er negligerbart i *nettilslutningspunktet*
- 799
- 800 2) ved simulering under værst tænkelige driftsforhold ved brug af en simuleringsmodel,
- 801 hvor kilder til DC strømme eller spændinger er inkluderet.

802

803 Ved eftervisning af krav efter punkt 2 leverer den *systemansvarlige virksomhed* relevante data, som beskriver *transmissionsnettet* i *nettilslutningspunktet*. Omfanget af data vil afhænge af den simuleringsmetode, som er valgt for eftervisning, og fastsættes derfor som en del heraf. Metode for eftervisning, samt produkterne, godkendes af den *systemansvarlige virksomhed*.

807

808 Eftervisning af krav ved måling foretages af den *systemansvarlige virksomhed*. Dette kan ske umiddelbart efter idriftsættelse inden en endelig *nettilslutningsaftale* gives, samt til en hver tid under det *elproducerende anlægs* levetid. Overholder anlægget ikke kravene, følger de sanktioner beskrevet i afsnit 2.8.

812