



Energinet  
Tonne Kjærvej 65  
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44  
info@energinet.dk  
CVR-nr. 39 31 49 59

Dato:  
30. maj 2024

Forfatter:  
MYEN

## NOTAT

1 **TEKNISKE KRAV TIL SAMPLACEREDE OG/ELLER**  
2 **OVERPLANTEDE ELPRODUCERENDE OG**  
3 **-FORBRUGENDE ANLÆG SAMT ENERGILAGERANLÆG**  
4  
5  
6  
7  
8

<b>Dokumenttitel</b>		Tekniske krav til samplacerede og/eller overplantede elproducerende og -forbrugende anlæg samt energilageranlæg					
<b>Dokumentnummer</b>		23/13192-1					
<b>Målgruppe</b>		Det kollektive elsystems aktører					
Version	Dokument-status	Ejer		Reviewer		Godkender	
		Navn	Dato	Navn	Dato	Navn	Dato
A	Udkast	CSH, KAB, MLG	06/02-2024	CFJ, CVL, CXO, FBN, JHK, JST, JRH, MNR, SBS, SUD	20/02-2024		
0	Endelig	CSH, KAB	06/03-2024	FBN	06/03-2024	CFJ, JBO	11/03-2024
0A	Udkast opdatering	CSH, KAB, FBN, MLG	23/05-2024	CFJ, SBS, TBS, JHK, SUD	27/05-2024		
1	Opdateret	CSH, KAB, FBN, MLG	30/05-2024			CFJ, JBO	30/05-2024

9  
10

## 11 Revisionsoversigt

12

AFSNIT	ÆNDRING	REV	DATO
3	Tilføjet beskrivelse af håndtering af synkrone (SPGM) og asynkrone (PPM) produktionsanlæg.		
4	Definitioner uddybet og bagatelgrænser for hhv. overplantning og samplacering tilføjet.		
5	Tilføjet uddybning af alle krav, som ikkebindende vejledningsmateriale. Tilføjet krav til overplantning og samplacering af synkrone produktionsanlæg.	1	23.05.2024
6	Opdateret krav på baggrund af input modtaget på aktørmøder i marts og april 2024. Yderligere præcisering af krav til post fault active power recovery. Tilføjet præcisering af krav til post fault active power recovery ved samplacering af SPGM-produktionsanlæg.		
Alle	Øvrige redaktionelle rettelser.		
Alle		0	13.04.2024

13

14

15		
16	<b>Indhold .....</b>	<b>3</b>
17	<b>1. Læsevejledning.....</b>	<b>5</b>
18	<b>2. Nomenklatur .....</b>	<b>6</b>
19	<b>3. Introduktion og formål .....</b>	<b>7</b>
20	<b>4. Termer og definitioner .....</b>	<b>8</b>
21	4.1 PoC.....	8
22	4.2 Systembrugeren.....	8
23	4.3 Samplacering .....	8
24	4.4 Anlægs- og udvekslingskapacitet.....	8
25	4.5 Overplanting .....	9
26	4.6 Samlede anlæg.....	9
27	4.7 Individuelle anlæg.....	9
28	4.8 Selvstændige anlæg .....	10
29	4.9 Forbrugstilstand.....	10
30	4.10 Produktionstilstand.....	10
31	<b>5. Tekniske krav.....</b>	<b>11</b>
32	5.1 Grænser for overskridelse af udvekslingskapaciteten.....	11
33	5.2 Tilslutningsproces .....	14
34	5.3 Systemværn .....	15
35	5.4 Driftsspændingsområde .....	18
36	5.5 Fault ide-Through (FRT) .....	18
37	5.6 Over-Voltage Fault Ride-Through (OVFRT) .....	19
38	5.7 Reaktiv tillægsstrøm .....	20
39	5.8 Post Fault Active Power Recovery (PFAPR).....	22
40	5.9 Rate of Change of Frequency (ROCOF).....	25
41	5.10 Limited frequency sensitivity mode – Overfrequency (LFSM-O) .....	26
42	5.11 Limited frequency sensitivity mode – Underfrequency (LFSM-U).....	27
43	5.12 Low Frequency Demand Disconnection (LFDD).....	28
44	5.13 Manuel aflastning .....	29
45	5.14 Begrænsning af spændingsvariationer ved spændingssætning .....	30
46	5.15 Power Oscillation Damping (POD) .....	31
47	5.16 Elkvalitet .....	32
48	5.17 Aktiv effekt-referencepunkt .....	33
49	5.18 Aktiv effekt-reguleringsrampe .....	35
50	5.19 Reaktiv effekt-egenskaber .....	37
51	5.20 Reaktiveffektregulering .....	39
52	5.21 Simuleringsmodel .....	41
53	5.22 PMU-måling .....	44
54	5.23 Registrering af fejlhændelser (Transient Fault Recorder, TFR).....	45
55	5.24 Produktions/Forbrugstelegraf .....	46
56	5.25 Signalliste .....	46
57	5.26 Køreplaner og tilsvarende målinger.....	46
58	5.27 Gensynkronisering .....	46
59	<b>6. Bilag.....</b>	<b>49</b>
60	6.1 Uddybelse af systemværnskrav .....	49

61	6.1.1	Præcisering for produktions- og energilageranlæg angående	
62		forbrugstilstand .....	49
63	6.1.2	Præcisering for forbrugsanlæg angående produktionstilstand.....	49
64	6.2	Uddybelse af PFAPR-krav ved samplacering, hvor produktionsanlæg af typen SPGM	
65		indgår .....	50
66	6.2.1	Præcisering for alle anlægstyper angående produktionstilstand.....	50
67	6.2.2	Præcisering for alle anlægstyper angående forbrugstilstand .....	50
68	6.3	Uddybelse af PRAPR-krav ved samplacering, hvor produktionsanlæg af typen SPGM	
69		ikke indgår.....	51
70	6.3.1	Præcisering for produktions- og energilageranlæg angående	
71		forbrugstilstand .....	51
72	6.3.2	Præcisering for forbrugsanlæg angående produktionstilstand.....	52
73			
74			

HØRING

## 75 1. Læsevejledning

76 Følgende dokument indeholder Energinets udkast til justeringer af tilslutningskravene til trans-  
77 missionstilsluttede produktions-, forbrugs- og energilageranlæg gældende for overplantede  
78 og/eller samplacerede anlæg. Dokumentet refererer gennemgående til eksisterende krav i ek-  
79 sisterende netregler. Det er udelukkende tilføjelser og ændringer af netregler relevante for  
80 overplantede og/eller samplacerede anlæg, som beskrives eksplicit i dette dokument. Læsning  
81 og forståelse forudsætter derfor kendskab til kravene beskrevet i følgende af  
82 Energinets netregler. Dette dokument refererer gennemgående til de relevante afsnit i de eksis-  
83 sterende netregler.

84

- 85 • Krav jf. RfG – Bilag 1 Anmeldt til Forsyningstilsynet 21-12-2022 (Rev. 2C),  
86 dok. nr. 16/05118-120.
- 87 • Bilag 1B Requirements for Generators (RfG) – Krav til simuleringsmodel, Rev 3 (Anmel-  
88 delsesdokument), dok. nr. 16/05118-114.
- 89 • Teknisk forskrift 3.2.7 – Krav til spændingskvalitet, spændingssætning og kobling for  
90 produktionsenheder i transmissionssystemet – Rev. 3, dok. nr. 18/03206-32.
- 91 • NC DC - Nationale krav til nettilslutning af transmissionstilsluttede forbrugsanlæg, di-  
92 stributionsanlæg og distributionssystemer (revision 3)krav til dok. nr. 17/07437-86.
- 93 • NC DC Bilag B – Krav til elkvalitet for transmissionstilsluttede distributionssystemer og  
94 forbrugsanlæg, Rev. 2, dok. nr. 17/07437-87.
- 95 • Krav til Teknisk forskrift 3.4.2 – Manuel aflastning af transmissionstilsluttede forbrugs-  
96 anlæg, dok. nr. 20/05945-11.
- 97 • Teknisk Forskrift 3.4.3 – Krav til Transmissionstilsluttede forbrugsanlæg, dok. nr.  
98 21/07383-74.
- 99 • Teknisk Forskrift 3.3.1 – Krav til Energilageranlæg, Rev. 5, dok. nr. 24/01784-1.

100

101 Der gøres opmærksom på, at dokumenterne angivet med ”anmeldelsesdokument” eller ”an-  
102 meldt” er anmeldte opdateringer af netreglerne til Forsyningstilsynet. Disse træder endeligt i  
103 kraft, når Forsyningstilsynets godkendelse udstedes.

104

105 Alle ovenstående dokumenter er tilgængelige på Energinets hjemmeside:

106 <https://energinet.dk/regler/el/nettilslutning/>

107

## 108 2. Nomenklatur

FRT	Fault ride-through
FSM	Frequency sensitivity mode
$I_{nD1,2,3}$	Strømmen, målt i PoC, ved et aktiv effektoptag svarende til $P_{nD1}$ ; $I_{nD1,2,3} = \frac{P_{nD1,2,3}}{U_{PoC} \cdot \sqrt{3}}$
$I_{nG1,2,3}$	Strømmen, målt i PoC, ved et aktiv effektoptag svarende til $P_{nD1}$ ; $I_{nG1,2,3} = \frac{P_{nG1,2,3}}{U_{PoC} \cdot \sqrt{3}}$
LFDD	Low frequency demand disconnection
LFSM-O	Limited frequency sensitivity mode – overfrequency
LFSM-U	Limited frequency sensitivity mode – underfrequency
NC DC	Network code on demand connection
NC RfG	Network code on requirements for grid connection of generators
NTA	Nettilslutningsaftale
OVFRT	Over-voltage fault ride-through
PFAPR	Post-fault active power recovery
$P_{nD1}$	Summen af fysisk installeret forbrugskapacitet, anlægskapacitet
$P_{nD2}$	Definition reserveret til evt. senere brug.
$P_{nD3}$	Maksimalværdi for aktiv effekt, som må optages fra det kollektive elforsyningssystem, som aftalt i NTA.
$P_{nG1}$	Summen af fysisk installeret produktionskapacitet, anlægskapacitet.
$P_{nG2}$	Definition reserveret til evt. senere brug.
$P_{nG3}$	Maksimalværdi for aktiv effekt, som må leveres til det kollektive elforsyningssystem, som aftalt i NTA.
PoC	Point of connection, tilslutningspunkt.
POD	Power oscillation damping
PPM	Power park module
PSS	Power system stabilizer
ROCOF	Rate of change of frequency
SPGM	Synchronous power generating module
TF	Teknisk forskrift
TFR	Transient fault recorder, også kaldet fejlskriver

109

110

### 111 3. Introduktion og formål

112 Ved ikrafttrædelsen af direkte-linje-bekendtgørelsen (bekendtgørelse nr. 437 af 27. april 2023  
113 med senere ændringer) i 2023 er det i et større omfang blevet muligt at tilslutte anlæg til det  
114 kollektive elsystem, som er etableret som samplacering af produktions-, forbrugs- og energilageranlæg. Som følge af forskellige tiltag er det desuden realiseret at kunne etablere et transmissionstilsluttet anlæg med et væsentligt niveau af overplanting. Overplanting og samplacering er ligeledes blevet indtænkt i det statslige udbud Mere Havvind 2030 og koncessionsudbuddet for Energiø Bornholm, hvori havvindskoncessionerne indeholder havvindsarealer, som muliggør overplanting. Denne nye type af tilslutning er ikke behandlet i de eksisterende godkendte netregler for hverken produktions-, forbrugs- eller energilageranlæg. Dette dokument beskriver krav, som Energinet vil anvende for overplantede og/eller samplacerede anlæg, der tilsluttes det kollektive elsystem, enten som del af Mere Havvind 2030, det isolerede AC-system etableret på energiøer eller som øvrig transmissionstilslutning (særlige krav gælder for Energiøer og de anlæg, som tilsluttes det isolerede AC-system). De endeligt gældende krav vil blive implementeret i relevante tekniske forskrifter (TF'er) samt de nationalt godkendte krav i hhv. forordningerne Network Code on Requirements for grid connection for Generators (NC RfG) og Network Code on Demand Connection (NC DC) efter de påkrævede hørings- og godkendelsesprocesser herfor. Intentionen bag kravene er at tildele anlægsudviklerne størst mulig designfrihed under forudsætning af, at de krævede anlægsegenskaber og karakteristika leveres i PoC, så det samlede anlæg kan integreres og drives sikkert i det kollektive elsystem uden økonomiske konsekvenser herfor, samt at dansk og EU-lovgivning overholdes.

132  
133 Til at beskrive den nye type af anlæg, som overplanting og samplacering skaber rammerne for,  
134 har det vist sig nødvendigt at introducere termer og definitioner, som ikke tidligere har været  
135 del af Energinets netregler. De anvendte termer og definitioner er defineret i Afsnit 4. En af de  
136 væsentligste termer er *det samlede anlæg*. *Det samlede anlæg* består af et antal *individuelle*  
137 produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg, og har en aftalt *udvekslingskapacitet* (i MW)  
138 i PoC, som er mindre end eller lig med den samlede *anlægskapacitet*. Kravene til overplanting  
139 og samplacering har til hensigt at sikre, at det samlede anlæg overordnet set har de samme  
140 tekniske egenskaber som et *selvstændigt anlæg* med en anlægskapacitet lig med det samlede  
141 anlægs udvekslingskapacitet. Det betyder bl.a., at krav til produktions-, forbrugs- og energilageranlæg forenes, så det samlede anlægs opførelse er et koordineret respons, på trods af at det består af forskellige anlægstyper.

144  
145 De tekniske krav til overplanting og samplacering beskrives i Afsnit 5. Beskrivelsen af hvert krav  
146 indeholder en overordnet hensigt for de påkrævede tekniske egenskaber af det samlede anlæg, samt udmøntning af krav til hver af anlægstyperne: produktionsanlæg, forbrugsanlæg og/eller energilageranlæg, som kan indgå i det samlede anlæg. Det er kravene til hver anlægstype, som vil blive implementeret i de tilhørende netregler, herunder NC RfG, NC DC og TF'er. Denne udmøntning af krav på hver anlægstype i forskellige netregler er vurderet nødvendig for at overholde rammerne fastsat i EU-forordningerne NC RfG og NC DC. Ingen af forordningerne giver eksplicit mulighed for at samle de tekniske krav til samplacerede anlæg i ét enkelt sæt af netregler, da forordningerne principielt regulerer anlæggene særskilt. Der kan eventuelt senere udarbejdes ikkebindende vejledningsmateriale, der beskriver samplaceringskravene i et samlet format. Hvor det er relevant, vil der blive angivet forskellige krav til produktionsanlæg af typerne SPGM og PPM, da kravene er udarbejdet med afsæt i, at SPGM- og PPM-produktionsanlæg ikke kan indgå i samme samplacerede anlæg. Denne afgrænsning er vurderet nødvendig på baggrund af rammerne fastsat i forordningen NC RfG.

159

160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207

## 4. Termer og definitioner

### 4.1 PoC

”Tilslutningspunkt”, også kaldet ”Point of Connection” eller ”PoC”, er den grænseflade, hvor det samlede anlæg er tilsluttet det kollektive elsystem, hvor tilslutningskrav er gældende, og anlægs opførelse evalueres for compliance.

### 4.2 Systembrugeren

Energinet kræver i nettilslutningsaftalen, at der er én part, kaldet systembrugeren, som er ansvarlig for det samlede anlæg, som er tilsluttet i installationen bag PoC. Systembrugeren er den fysiske eller juridiske person, som har de(t) fulde juridiske, fysiske, faglige og operationelle ansvar, kompetencer og kontrolbeføjelser til at varetage driften og have ansvaret for det samlede anlæg, som er omfattet af nettilslutningsaftalen, og som er tilsluttet transmissionssystemet.

### 4.3 Samplacering

Samplacering defineres som, når produktionsanlæg, forbrugsanlæg og/eller energilageranlæg tilsluttes i systembrugers installation og bag samme tilslutningspunkt (PoC).

Et forbrugsanlæg kan tilslutte et VE-elproduktionsanlæg op til 125 kW uden at klassificere tilslutningen som et samplaceret anlæg.

Uddybning:

Formålet med denne ændring er at introducere en bagatelgrænse for samplacering af et stort forbrugsanlæg med et lille VE-elproduktionsanlæg, så det er muligt at opnå en VE-egenproduktion uden at aktivere samplaceringskravene. Øvrige tilslutningskombinationer aktiverer samplaceringskrav uden bagatelgrænse.

### 4.4 Anlægs- og udvekslingskapacitet

Det er nødvendigt at skelne mellem forskellige niveauer af aktiv effekt, som anvendes i forbindelse med tilslutning til transmissionssystemet. Niveauerne, der vælges af systembrugeren, beskriver, hvilket anlæg der etableres, anlæggets egenskaber for compliance, og anlæggets maksimale udveksling af aktiv effekt med det kollektive elsystem. Det skal bemærkes, at dette ikke foranlediger en forøgelse af omfanget for dokumentation, som systembrugeren skal levere til Energinet.

Hertil indføres tre nye termer for henholdsvis produktionsanlæg og forbrugsanlæg.

Den første term,  $P_{ng1}$  for produktionsanlæg og  $P_{nd1}$ , angiver det samlede anlægs anlægskapacitet - altså den totale installerede effekt. Herefter følger systembrugers valgte udvekslingskapacitet for hhv. levering af aktiv effekt (produktion) og optag af aktiv effekt (forbrug), som benævnes  $P_{ng3}$  og  $P_{nd3}$ .

Sammenfald af værdier mellem omtalte termer for hhv. produktion og forbrug er ikke udelukket og eliminerer ikke den enkelte værdi/term.

Anlægskapaciteten af et energilageranlæg, der samplaceres med produktions- og/eller forbrugsanlæg, vil blive medregnet i parametrene  $P_{nd1}$  og  $P_{ng1}$ , hvis energilageranlægget anvendes til fx markedsprodukter. Hvis energilageranlæg alene agerer støtteudstyr for compliance med tekniske krav, inkluderes energilageranlæggets anlægskapacitet ikke i  $P_{nd1}$  og  $P_{ng1}$ .



208 Termerne er følgende:

209

210 **P<sub>nG1</sub>**

211 Summen af fysisk installeret produktionskapacitet af aktiv effekt uden hensyntagen til anlæg-  
212 stab, reaktiv effekt el.l., kaldet anlægskapacitet.

213

214 **P<sub>nG2</sub>**

215 Definition reserveret til evt. senere brug.

216

217 **P<sub>nG3</sub>**

218 Maksimalværdi for aktiv effekt, som må leveres til det kollektive elforsyningssystem, som aftalt  
219 i NTA.

220 **Note:** Compliance skal som minimum opnås og dokumenteres til **P<sub>nG3</sub>**.

221

222 **P<sub>nD1</sub>**

223 Summen af fysisk installeret forbrugskapacitet af aktiv effekt uden hensyntagen til anlægstab,  
224 reaktiv effekt el.l., kaldet anlægskapacitet.

225

226 **P<sub>nD2</sub>**

227 Definition reserveret til evt. senere brug.

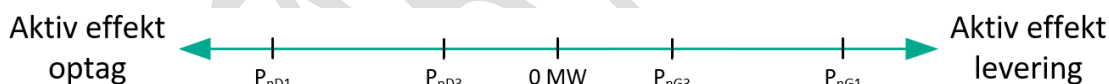
228

229 **P<sub>nD3</sub>**

230 Maksimalværdi for aktiv effekt, som må optages fra det kollektive elforsyningssystem, som af-  
231 talt i NTA.

232 **Note:** Compliance skal som minimum opnås og dokumenteres til **P<sub>nD3</sub>**.

233



234

235

#### 236 4.5 Overplanting

237 Overplanting defineres som forbrugs-, produktions- eller energilageranlæg bestående af en  
238 samlet installeret effekt (anlægskapacitet), som overstiger den aftalte udvekslingskapacitet  
239 med mere end 10%, dvs.  $P_{nG1} > P_{nG3} \times 1,1$  og/eller  $P_{nD1} > P_{nD3} \times 1,1$ .

240

241 Uddybning:

242 Forskellen mellem den samlede installerede kapacitet og udvekslingskapaciteten kan således  
243 anvendes til opretholdelse af maksimal effekt i forbindelse med service og havari og kan desu-  
244 den anvendes til at dække tab i anlægsinfrastruktur.

245

#### 246 4.6 Samlede anlæg

247 Det samlede anlæg består af et antal individuelle anlæg. Det samlede anlæg har en aftalt ud-  
248 vekslingskapacitet med det kollektive elsystem, der er mindre end eller lig med den samlede  
249 anlægskapacitet.

250

#### 251 4.7 Individuelle anlæg

252 Individuelle anlæg er enten produktions-, forbrugs- eller energilageranlæg, der indgår i det  
253 samlede anlæg som led i samplacering og overplanting. I det samlede anlæg vil der i regulato-  
254 risk forstand kun være et enkelt produktionsanlæg, et enkelt forbrugsanlæg og/eller et enkelt  
255 energilageranlæg. Dette princip er illustreret på Figur 1.

256

## 257 4.8 Selvstændige anlæg

258 Selvstændige anlæg er energilager-, produktions- eller forbrugsanlæg, som er tilsluttet det kollektive elsystem direkte uden samplacering.

259

260

## 261 4.9 Forbrugstilstand

262 Det samlede anlæg betragtes som værende i forbrugstilstand, når det samlede anlæg optager aktiv effekt fra det kollektive elsystem. Driftstilstanden er en stationær betragtning og ændres ikke under og/eller efter fejl.

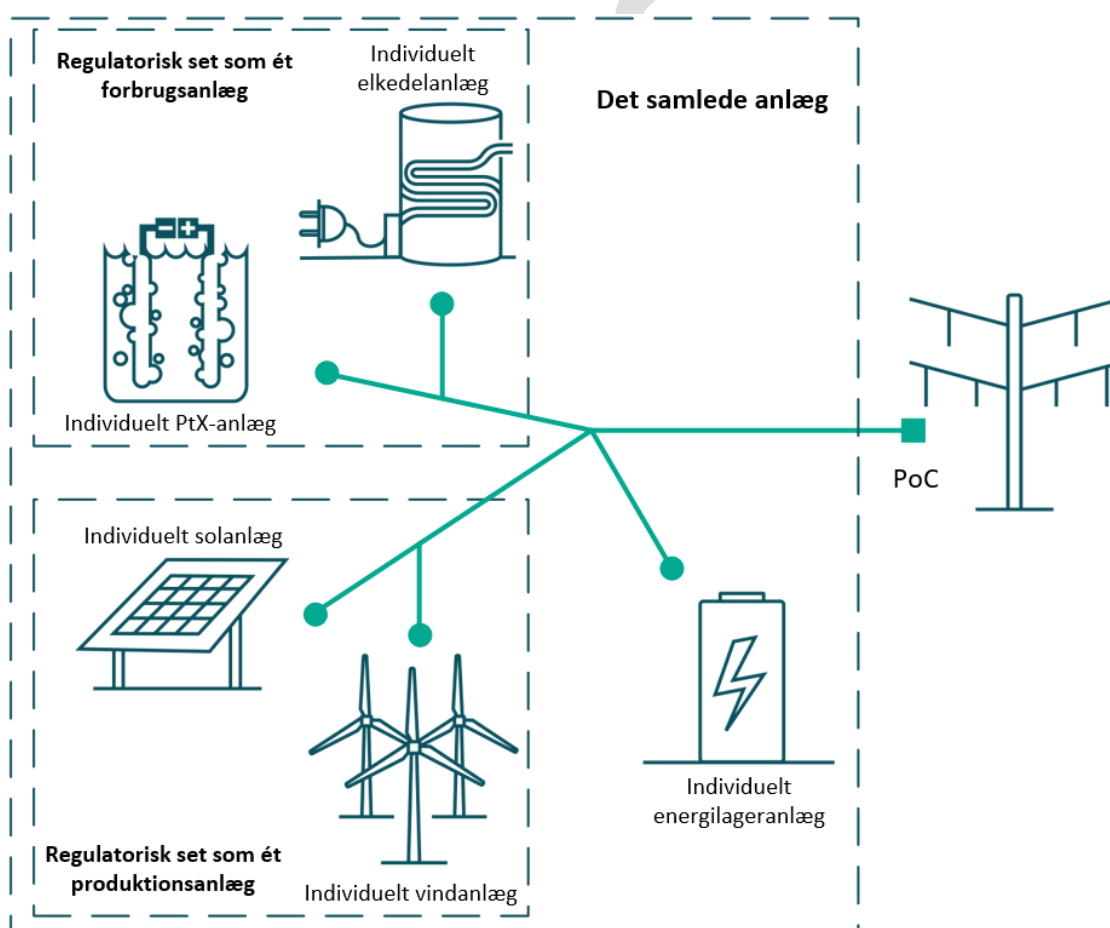
265

266

## 266 4.10 Produktionstilstand

267 Det samlede anlæg betragtes som værende i produktionstilstand, når det samlede anlæg leverer aktiv effekt til det kollektive elsystem. Driftstilstanden er en stationær betragtning og ændres ikke under og/eller efter fejl.

270



271

272 *Figur 1: Illustration af en ikkeudtømt sammensætning af anlægstyper i et samplaceret anlæg.*

273

274

## 275 5. Tekniske krav

276 De følgende afsnit beskriver de enkeltstående tekniske krav, som vil blive implementeret for  
 277 overplanting og samplacering. Alle krav er skrevet med henblik på udmøntning for hver af de  
 278 tre anlægstyper: produktions-, forbrugs- og energilageranlæg, i de tilhørende netregler.  
 279 Hvert afsnit er opbygget med følgende struktur:

- 280
- 281 1. Overordnet beskrivelse af kravets hensigt
- 282 2. Reference til eksisterende krav til selvstændige anlæg
- 283 3. Udmøntning af overplantings- og samplaceringskrav til produktionsanlæg
- 284 4. Udmøntning af overplantings- og samplaceringskrav til forbrugsanlæg
- 285 5. Udmøntning af overplantings- og samplaceringskrav til energilageranlæg
- 286 6. Uddybning af kravet. Uddybningens formål er at forklare det tekniske krav og skal ses  
 287 som **ikkebindende vejledningsmateriale**.

288

289 Udmøntning af overplantings- og samplaceringskrav tager udgangspunkt i krav til selvstændige  
 290 anlæg i eksisterende netregler. Heri er nogle af de påkrævede anlægsegenskaber specificeret  
 291 på basis af anlæggets nominelle effekt, også kaldet  $P_n$ , hvilket svarer til  $P_{nG1}$  og  $P_{nD1}$  defineret  
 292 for hhv. produktions- og forbrugsanlæg. Som eksempel er de påkrævede reaktiv effekt-egen-  
 293 skaber for et produktionsanlæg ved 1,00 pu driftsspænding at kunne levere  $Q = \pm 0,33 \cdot P_n$ . For  
 294 overplantede anlæg vil sådan skalering af påkrævede anlægsegenskaber blive ændret til en  
 295 skalering på basis af enten  $P_{nD3}$  eller  $P_{nG3}$ . Som eksempel vil et overplantet produktionsanlæg  
 296 med anlægskapacitet  $P_{nG1} = 200$  MW og udvekslingskapacitet  $P_{nG3} = 100$  MW blive påkrævet at  
 297 have reaktiv effekt-egenskaber skaleret på basis af  $P_{nG3}$  frem for  $P_{nG1}$ , så produktionsanlægget  
 298 skal kunne levere  $Q = \pm 0,33 \cdot 100$  MW =  $\pm 33$  Mvar.

299

300 Hvor det er relevant, vil udmøntningen af overplantings- og samplaceringskrav til produktions-  
 301 anlæg skelne mellem krav til power park-moduler (PPM) og synkrone generatoranlæg (SPGM).  
 302 Overskrifterne "Produktionsanlæg – SPGM" og "Produktionsanlæg – PPM" angiver, hvor enten  
 303 eksisterende krav eller krav til samplacering og overplanting ikke er ens for PPM og SPGM. I øv-  
 304 rige afsnit, hvor eksisterende krav og krav til samplacering og overplanting er ens for PPM og  
 305 SPGM, vil kravene herfor blive angivet med overskriften "Produktionsanlæg".

306

307 Det er systembrugerens ansvar, at det samlede anlæg overholder de tekniske krav, og at det  
 308 dokumenteres, at kravene overholdes. Energinet gennemgår dokumentation og vurderer  
 309 hvorvidt overholdelse af tekniske krav er tilstrækkeligt opfyldt forud for tildeling af driftstillad-  
 310 delser. Energinet kan til enhver tid kræve opdateret verifikation og dokumentation for, at det  
 311 samlede anlæg opfylder de gældende tekniske krav.

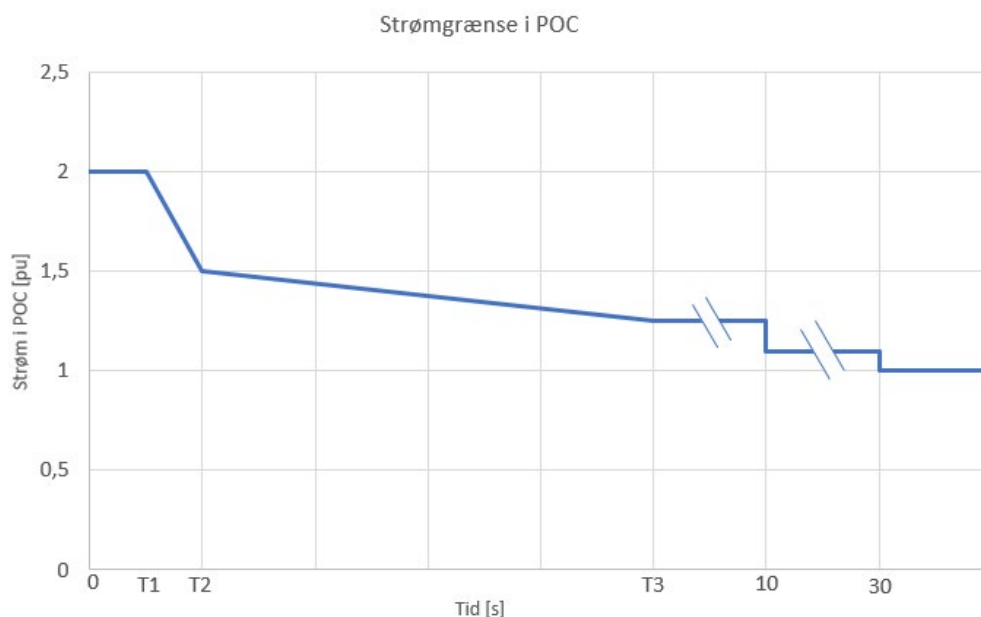
312

### 313 5.1 Grænser for overskridelse af udvekslingskapaciteten

314 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
 315 fastsættes grænser for det samlede anlægs tilladte overskridelse af udvekslingskapaciteten i  
 316 PoC. Disse fastsættes for at sikre, at anlæg med større anlægskapacitet end aftalt udvekslings-  
 317 kapacitet ikke kan overbelaste udstyr i det kollektive elsystem skadeligt, selv ved utilsigtede  
 318 hændelser. Overskridelse af udvekslingskapacitet fastsættes som strømgrænser for at tage  
 319 højde for abnormale situationer, fx hvor spændinger er uden for normaldriftsområdet. Græn-  
 320 serne er defineret i Figur 2. Karakteristikken begynder (tiden 0,0 s) i det øjeblik, hvor det sam-  
 321 lede anlæg udveksler mere end 1,1 pu strøm i PoC. Strømgrænserne er angivet i per unit (pu)  
 322 på basis af  $I_{nominel}$ , defineret herunder.

323

324



325

326 *Figur 2: Strømgrænser for overskridelse af udvekslingskapacitet for overplantede og/eller sam-*  
 327 *placerede anlæg. Værdier er angivet i Tabel 1.*

328

Tidsinterval [s]	Strøm i PoC [pu]
0,0 – T1	2
T1 – T2	Lineært aftagende fra 2 til 1,5
T2 – T3	Lineært aftagende fra 1,5 til 1,25
T3 – 10	1,25
10,0 – 30,0	1,10
> 30,0	1,00

329 *Tabel 1: Definition af strømgrænser for overskridelser af udvekslingskapacitet for overplantede*  
 330 *og/eller samplacerede anlæg. Karakteristikken begynder (tiden 0,0 s) i det øjeblik, hvor det*  
 331 *samlede anlæg udveksler mere end 1,1 pu strøm i PoC. T1, T2 og T3 specificeres af Energinet i*  
 332 *NTA'en.*

333 Tiderne for T1, T2 og T3 er følgende:

- 334 - T1: 0,05-0,5 sekund. Som standardværdi anvendes 0,1 sekund.
- 335 - T2: 0,0-1 sekunder efter T1. Som standardværdi anvendes 0,0 sekund.
- 336 - T3: 1-5 sekunder efter T2. Som standardværdi anvendes 1 sekund.

337

338 Grænser for overskridelse af udvekslingskapacitet angives i per unit med baseværdien  $I_{\text{nominel}}$ ,  
 339 som er defineret ved følgende:

340

$$I_{\text{nominel}} = \frac{S_{\text{PoC}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{norm,min}}}$$

Hvor:

$$S_{\text{PoC}} = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$P = \text{Største af } P_{\text{nG3}} \text{ og } P_{\text{nD3}}$$

$$Q = 0,33 \cdot P_{\text{nG3}} \text{ for PPM}$$

$$Q = 0,40 \cdot P_{\text{nG3}} \text{ for SPGM}$$

$$U_{\text{norm,min}} = X \cdot U_n$$

$$X = \begin{cases} 0,968 \text{ for } U_n \text{ mellem } 110 - 300 \text{ kV i DK1} \\ 0,90 \text{ for } U_n \text{ mellem } 110 - 300 \text{ kV i DK2} \\ 0,90 \text{ for } U_n \text{ mellem } 300 - 400 \text{ kV} \end{cases}$$

341

342 **Eksisterende krav**

343 Ingen.

344

345 Produktionsanlæg:

346 Overplantede produktionsanlæg må ikke udveksle strøm med det kollektive elsystem, som  
347 overskrider strømgrænserne defineret i Figur 2.

348

349 Produktionsanlæg, der er samplacerede med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal i koordi-  
350 nation med de øvrige samplacerede anlæg sikre, at det samlede anlæg ikke overskrider strøm-  
351 grænserne defineret i Figur 2. Det er systembrugerens ansvar, at der implementeres en teknisk  
352 løsning til koordinering af det samlede anlægs strøm udvekslet med det kollektive elsystem.

353

354 Hvis produktionsanlægget er af typen SPGM, og/eller synkronkompensator(er) installeres som  
355 en del af produktionsanlægget, kan en afvigelse i strømgrænserne angivet i Figur 2 og Tabel 1  
356 fastsættes af Energinet på baggrund af produktionsanlæggets og/eller synkronkompensatorer-  
357 nes kortslutningskarakteristika under fejlforløb i det kollektive elsystem.

358

359 Grænser for overskridelse af udvekslingskapaciteten gælder i alle situationer. Kravet giver ikke  
360 undtagelse for øvrige krav, fx PFAPR eller reaktiv tillægsstrøm.

361

362 Energilageranlæg:

363 Overplantede energilageranlæg må ikke udveksle strøm med det kollektive elsystem, som  
364 overskrider strømgrænserne defineret i Figur 2.

365

366 Energilageranlæg, der er samplacerede med produktionsanlæg af typen PPM og/eller forbrugs-  
367 anlæg, skal i koordination med de øvrige samplacerede anlæg sikre, at det samlede anlæg ikke  
368 overskrider strømgrænserne defineret i Figur 2. Det er systembrugerens ansvar, at der imple-  
369 menteres en teknisk løsning til koordinering af det samlede anlægs strøm udvekslet med det  
370 kollektive elsystem.

371

372 Hvis energilageranlægget samplaceres med produktionsanlæg af typen SPGM, og/eller syn-  
373 kronkompensator(er) installeres som en del af energilageranlægget, kan en afvigelse i strøm-  
374 grænserne angivet i Figur 2 og Tabel 1 aftales med Energinet på baggrund af synkronkompens-  
375 atorernes kortslutningskarakteristika under fejlforløb i det kollektive elsystem.

376

377 Grænser for overskridelse af udvekslingskapaciteten gælder i alle situationer. Kravet giver ikke  
378 undtagelse fra øvrige krav til strømudveksling, fx PFAPR eller reaktiv tillægsstrøm.

379

380 Forbrugsanlæg:

381 Overplantede forbrugsanlæg må ikke udveksle strøm med det kollektive elsystem, som over-  
382 skrider strømgrænserne defineret i Figur 2.

383

384 Forbrugsanlæg, der er samplacerede med energilager- og/eller produktionsanlæg af typen  
385 SPGM, skal i koordination med de øvrige samplacerede anlæg sikre, at det samlede anlæg ikke  
386 overskrider strømgrænserne defineret i Figur 2. Det er systembrugerens ansvar, at der imple-  
387 menteres en teknisk løsning til koordinering af det samlede anlægs strøm udvekslet med det  
388 kollektive elsystem.

389  
390 Hvis synkronkompensator(er) installeres som en del af forbrugsanlægget, kan en afvigelse i  
391 strømgrænserne angivet i Figur 2 og Tabel 1 aftales med Energinet på baggrund af synkron-  
392 kompensatorernes kortslutningskarakteristika under fejlforløb i det kollektive elsystem.

393  
394 Grænser for overskridelse af udvekslingskapaciteten gælder i alle situationer. Kravet giver ikke  
395 undtagelse fra øvrige krav til strømudveksling, fx PFAPR eller reaktiv tillægsstrøm.

#### 396 397 **Uddybning af kravet:**

398 Det tekniske krav til grænser for overskridelse af udvekslingskapaciteten gælder til enhver tid  
399 for det samlede anlæg og relaterer sig ikke kun til situationer med fejlforløb i det kollektive el-  
400 system, men også abnorme situationer, som fx spontan udkobling af et forbrugsanlæg i et sam-  
401 placeret anlæg, hvor overskydende aktiv effekt kortvarigt sendes til det kollektive elsystem ind-  
402 til udkobling og/eller nedregulering af et produktionsanlæg har fundet sted. For samplacerede  
403 anlæg, som omfatter et produktionsanlæg af typen SPGM og/eller integration af synkronkom-  
404 pensatorer i det samlede og/eller overplantede anlæg, vil kortslutningsbidraget fra disse po-  
405 tentielt besværliggøre overholdelse af kravet i den subtransiente og transiente periode af fejl-  
406 forløbet, hvorfor en afvigelse i værdierne angivet i Figur 2 og Tabel 1 kan aftales med Energi-  
407 net.

#### 408 409 **5.2 Tilslutningsproces**

410 Der tages afsæt i de forordnings- og forskriftsbestemte tilslutningsprocesser. Tilslutningspro-  
411 cessen anvendes for det samlede anlæg.

#### 412 **Eksisterende krav**

- 413 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 33 - 36
- 414 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 22 - 25
- 415 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 154 – 158q

416  
417 Behovet for anvendelse af successiv tilslutning vurderes og aftales med Energinet og anvendes  
418 kun for offshore placerede PPM.

419 For etablering af offshore placeret PPM gælder følgende.

#### 420 421 Spændingssætningsstilladelse, EON - Energisation Operational Notification

422 Anlægssejer får udstedt én spændingssætningsstilladelse, EON, dog skal der leveres elkvalitet  
423 compliancestudie, for anlæggets passive komponenter som vil blive spændingssat inden udste-  
424 delse af ION. Compliancestudiet skal afdække alle temporære konfigurationer af anlægget, der  
425 er relevante set ud fra 95-procent-fraktilniveau af en uges 10 minutters-værdier.

#### 426 427 Successiv ION for AC-tilsluttet (synkrontilsluttede) PPM

428 Efter dialog med anlægssejer og med udgangspunkt i anlægssejers plan for etablering af eget in-  
429 frastruktur og PPM vil anlægssejer få mulighed for anvendelse af successiv ION efter Energinets  
430 anvisning. Denne tilladelse vil, foruden de planlagte test som er hovedfokus i testfasen, give  
431 anlægssejerne mulighed for at producere effekt fra den først etablerede vindmølle i PPM'et.  
432 Den første successive ION vil være begrænset til en procentdel af  $P_{nG1}$  for det samlede PPM.  
433 Hver successive ION etape afsluttes med compliance test samt forberedelse/dokumentation  
434 for næste successive ION etape. Godkendelse af første eller tidligere successive ION etape lig-  
435 ger herefter til grund for at den efterfølgende successive ION kan udstedes. Compliance test  
436 krav defineres af Energinet og dokumenteres af anlægssejer.

#### 437 438 Final Operational Notification, FON

439 Når PPM'et er etableret, testet i ION fasen og der ingen udeståender er for det samlede anlæg  
440 i forhold til tilslutningskravene kan anlægsejer tildeles en FON. For offshore PPM som tilsluttes  
441 et synkronområde anvendes den normale proces for FON.

442

#### 443 Successiv ION for PPM tilsluttet remote-end HVDC anlæg

444 Indledningsvist identisk med - Successiv ION for AC-tilsluttet PPM og herefter desuden. Tilslut-  
445 ningen af PPM til en remote-end HVDC station adskiller sig væsentligt fra PPM tilsluttet syn-  
446 kront til det kollektive elforsyningssystem. For at gennemføre den successive ION og deraf test  
447 af PPM'et, der tilsluttes remote-end HVDC anlæggets isolerede AC-system, er en koordination  
448 og samarbejde nødvendigt med aktøren som etablerer remote-end HVDC-anlægget,. Der er et  
449 direkte afhængighedsforhold imellem disse aktørers aktiviteter, dels for at gennemføre de  
450 nødvendige tests samt desuden hvis salg af produceret energi skal realiseres.

451 I det tilfælde, at der er to eller flere anlægsejer af elproduktionsanlæg, foregår ovennævnte pa-  
452 rallelt i en fælles koordination og samarbejde. Compliantetest krav defineres af Energinet og  
453 dokumenteres af anlægsejer.

454

#### 455 Final Operational Notification, FON, for remote-end HVDC anlæg og tilsluttet PPM

456 Når PPM og HVDC-anlæggene er testet sammen i den afsluttende ION fase og der ingen ude-  
457 ståender er i forhold til tilslutningskravene, kan de individuelle anlægsejere tildeles en indivi-  
458 duel FON for deres respektive anlæg.

459

#### 460 Uddybning af kravet

461 I forbindelse med etablering af et offshore PPM, her udelukkende vindanlæg, udfordres forord-  
462 ningens proces for driftstilladelser, artikel 33 til 36 grundet offshore PPM'et tidskrævende  
463 etableringstid. Forordningens etablerings- og testfase, EON og ION, bliver således udfordret da  
464 den generelle præmis er, at PPM'et færdigbygges i EON og det samlede anlæg testes i ION. En  
465 langstrakt etableringsfase for vindanlæg udfordrer og efterspørger således anvendelse og pro-  
466 duktion fra et deletableret og tilgængelig men ikke færdigetableret og endeligt godkendt PPM.  
467 Dette vil kunne realiseres ved at udstede ION'en successivt. Successiv ION, er i denne sammen-  
468 hæng etapevis ION tildelt anlægsejeren, efterhånden som offshore PPM etableres/installeres.  
469 Der gøres opmærksom på, at indtil den endelige driftstilladelse (FON) er udstedet, tilsluttes an-  
470 lægsejer i en testperiode, dels for vindmølleanlægget men også for stationen hvori anlægget  
471 tilsluttes. Derved tages der forbehold for perioder hvor der ikke kan produceres eller med ned-  
472 sat produktion og der gives ikke kompensation, da dette er en testperiode.

473

### 474 5.3 Systemværn

475 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
476 skal de individuelle anlæg være udstyret med systemværn. Kravene har til formål at sikre, at  
477 det samlede anlæg giver et fælles systemværnrespons, som understøtter det kollektive elsys-  
478 tems stabilitet i særligt kritiske driftssituationer. Systemværnenes foruddefinerede regule-  
479 ringstrin baseres på udvekslingskapaciteten ( $P_{ng3}$  og  $P_{nd3}$ ). Ved aktivering af systemværn tages  
480 udgangspunkt i, om det samlede anlæg er i produktionstilstand eller forbrugstilstand. Et even-  
481 tuelt systemværn aktiveres ved hjælp af ét signal til det samlede anlæg og ikke flere signaler til  
482 samplacerede individuelle anlæg.

483

#### 484 Eksisterende krav

- 485 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 14.5.a.i & 15.6.d
- 486 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 58
- 487 • Forbrugsanlæg: TF 3.4.3 § 5.

488

489 Produktionsanlæg – SPGM:

490 Produktionsanlæg af typen SPGM, der samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg,  
491 pålægges systemværnskravene jf. NC RfG art. 15.6.d gældende for PPM angående foruddefine-  
492 rede reguleringstrin og -hastighed. For overplantede produktionsanlæg skaleres foruddefine-  
493 rede reguleringstrin for systemværnet med udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret  
494 effekt ( $P_{nG1}$ ).

495

496 Hvis produktionsanlæg samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal produkti-  
497 onsanlægget bidrage til, at det samlede anlæg opnår de foruddefineret reguleringstrin for ef-  
498 fektudveksling i PoC i tilfælde af systemværnsaktivering. Systembrugeren har til ansvar at koor-  
499 dinere bidrag fra de samplacerede anlæg, så det samlede anlæg følger kravene til påbegyn-  
500 delse af regulering, fuldent regulering, reguleringstrin og nøjagtighed. Kravene differentieres  
501 afhængigt af, om det samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud for system-  
502 værnsaktivering:

- 503 • Produktionstilstand: NC RfG art. 15.6.d gældende for PPM
- 504 • Forbrugstilstand: TF 3.4.3 § 5.

505

506 Kravene til forbrugstilstand er angivet i bilag i Afsnit 6.1.1, og disse tilføjes til NC RfG i forbin-  
507 delse med endelig implementering af krav til overplanting og samplacering.

508

509 Produktionsanlæg - PPM:

510 Produktionsanlæg skal opfylde systemværnskravene jf. NC RfG art. 15.6.d. For overplantede  
511 produktionsanlæg skaleres foruddefinerede reguleringstrin for systemværnet med udvekslings-  
512 kapaciteten ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

513

514 Hvis produktionsanlæg samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal produkti-  
515 onsanlægget bidrage til, at det samlede anlæg opnår de foruddefineret reguleringstrin for ef-  
516 fektudveksling i PoC i tilfælde af systemværnsaktivering. Systembrugeren har til ansvar at koor-  
517 dinere bidrag fra de samplacerede anlæg, så det samlede anlæg følger kravene til påbegyn-  
518 delse af regulering, fuldent regulering, reguleringstrin og nøjagtighed. Kravene differentieres  
519 afhængigt af, om det samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud for system-  
520 værnsaktivering:

- 521 • Produktionstilstand: NC RfG art. 15.6.d
- 522 • Forbrugstilstand: TF 3.4.3 § 5.

523

524 Kravene til forbrugstilstand er angivet i bilag i Afsnit 6.1.1, og disse tilføjes til NC RfG i forbin-  
525 delse med endelig implementering af krav til overplanting og samplacering.

526

527 Hvis der, i produktionsanlægget indgår elproducerende enheder med vind som primær energi,  
528 skal krav om "automatisk nedreguleringsfunktion af aktiv effekt ved stopvindhastighed" følges.  
529 Dette krav skaleres i udgangspunktet med udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$ ) for overplantede  
530 og/eller samplacerede produktionsanlæg. For produktionsanlæg bestående af enheder med  
531 forskellige typer af primær energi, kan Energinet fastsætte alternativ skaleringsfaktor på basis  
532 af forholdet mellem installeret kapacitet af vindbaserede elproducerende enheder i forhold til  
533 den samlede kapacitet af installeret produktionskapacitet ( $P_{nG1}$ ).

534

535 Energilageranlæg:

536 Energilageranlæg skal være udstyret med systemværn jf. TF 3.3.1 § 58. For overplantede ener-  
537 gilageranlæg skaleres de foruddefinerede reguleringstrin for systemværnet med udvekslingska-  
538 paciteten ( $P_{nG3}$  og  $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ) og ( $P_{nD1}$ ).



539

540 Hvis energilageranlæg samplaceres med produktions- og/eller forbrugsanlæg, skal energilager-  
541 anlægget bidrage til, at det samlede anlæg opnår de foruddefinerede reguleringstrin for effekt-  
542 udveksling i PoC i tilfælde af systemvænsaktivering. Systembrugeren har til ansvar at koordi-  
543 nere bidrag fra de samplacerede anlæg, så det samlede anlæg følger kravene til påbegyndelse  
544 af regulering, fuldendt regulering, sætpunkt og nøjagtighed. Kravene differentieres afhængigt  
545 af, om det samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud for systemvænsakti-  
546 vering: Bemærk, at kravene til systemværn er ens i NC RfG art. 15.6.d og TF 3.3.1 § 58.

547

- Produktionstilstand: TF 3.3.1 § 58

548

- Forbrugstilstand: TF 3.4.3 § 5.

549

550 Kravene til forbrugstilstand er angivet i bilag i Afsnit 6.1.1, og disse tilføjes til TF 3.3.1 i forbin-  
551 delse med endelig implementering af krav til overplanting og samplacering.

552

#### 553 Forbrugsanlæg:

554 Forbrugsanlæg skal være udstyret med systemværn jf. TF 3.4.3 § 5. For overplantede forbrugs-  
555 anlæg skaleres de foruddefinerede reguleringstrin for systemværn med udvekslingskapacite-  
556 ten ( $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nD1}$ ).

557

558 Hvis forbrugsanlægget samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg, skal forbrugs-  
559 anlægget bidrage til, at det samlede anlæg opnår de foruddefinerede reguleringstrin for effekt-  
560 udveksling i PoC i tilfælde af systemvænsaktivering. Systembrugeren har til ansvar at koordi-  
561 nere bidrag fra de samplacerede anlæg, så det samlede anlæg følger kravene til påbegyndelse  
562 af regulering, fuldendt regulering, reguleringstrin og nøjagtighed. Kravene differentieres af-  
563 hængigt af, om det samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud for system-  
564 vænsaktivering:

565

- Produktionstilstand: NC RfG art. 15.6.d

566

- Forbrugstilstand: TF 3.4.3 §5.

567

568 Kravene til produktionstilstand er angivet i bilag i Afsnit 6.1.2, og disse tilføjes til TF 3.4.3 i for-  
569 bindelse med endelig implementering af krav til overplanting og samplacering.

570

#### 571 **Uddybning af kravet:**

572 Kravet til systemværn har til formål at sikre, at det samlede anlæg funktionelt kan op- eller  
573 nedregulere optag (forbrug) eller levering (produktion) af aktiv effekt fra/til det kollektive elsy-  
574 stem i prædefinerede reguleringstrin. Ved nedregulering fastsætter det aktiverede regule-  
575 ringstrin en øvre grænse for mængden af aktiv effekt-udveksling i enten forbrugs- eller produ-  
576 tionstilstand. For samplacering af produktionsanlæg af typen SPGM, som indgår i et samlet an-  
577 læg, pålægges der samme krav til systemværn som for samplacerede produktionsanlæg af ty-  
578 pen PPM. Dette er vurderet nødvendigt for at sikre en koordineret respons for det samlede an-  
579 læg i de situationer, hvor systemværnnet bliver aktiveret.

580

581 Under drøftelse med elsystemets aktører blev det efterspurgt, at Energinet sender to signaler  
582 for systemværn, som aktiverer systemværn for hhv. forbrugs- og produktionstilstand. Den en-  
583 delige afklaring af signalomfang ifm. samplacering er under udarbejdelse, og vil også omfatte  
584 behandling af systemværnaktiveringssignaler.

585

## 586 5.4 Driftsspændingsområde

587 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg ensrettes kravene til  
588 driftsspændingsområde. Herved sikres, at der ikke forekommer udkobling af dele af det sam-  
589 lede anlæg, når det drives i normaldriftsområdet.

590

### 591 Eksisterende krav

- 592 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 16.2.a
- 593 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 69
- 594 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 13.1.

595

#### 596 Produktionsanlæg:

597 Ingen ændring.

598

#### 599 Energilageranlæg:

600 Ingen ændring.

601

#### 602 Forbrugsanlæg:

603 Hvis forbrugsanlægget samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg i DK1 (det  
604 kontinentaleuropæiske synkronområde), pålægges forbrugsanlægget, at det skal forblive til-  
605 sluttet til det kollektive elsystem i minimum 60 minutter, hvis spændingen i PoC er inden for  
606 intervallet 0,85 – 0,90 pu.

607

### 608 Uddybning af kravet:

609 Kravet til driftsspændingsområde sænker normaldriftsområdets nedre spændingsgrænse for  
610 samplacerede forbrugsanlæg tilsluttet i DK1. Driftsspændingsområdet nedre grænse skal  
611 være ens for alle samplacerede anlæg, da denne grænse er aktiveringskriteriet for en række  
612 krav, herunder fault ride-through og post fault active power recovery.

613

## 614 5.5 Fault ide-Through (FRT)

615 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
616 pålægges de individuelle anlæg robusthedskrav. De påkrævede FRT-egenskaber har til formål  
617 at sikre, at det samlede anlæg ikke forårsager driftsforstyrrelser i det kollektive elsystem grun-  
618 det u hensigtsmæssig udkobling af dele af det samlede anlæg ifm. et fejlforløb.

619

### 620 Eksisterende krav

- 621 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 16.3.a.i
- 622 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 128 og § 129
- 623 • Forbrugsanlæg: TF 3.4.3 § 11.

624

#### 625 Produktionsanlæg - SPGM:

626 Produktionsanlægget skal overholde kravene i NC RfG art. 16.3.a.i (specifikt for SPGM) til FRT-  
627 egenskaber i PoC.

628

#### 629 Produktionsanlæg - PPM:

630 Produktionsanlægget skal overholde kravene i NC RfG art. 16.3.a.i (specifikt for PPM) til FRT-  
631 egenskaber i PoC.

632

633 Hvis produktionsanlægget samplaceres med et energilager- og/eller et forbrugsanlæg, tillades  
634 det, at en delmængde af produktionsanlægget udkobler under forudsætning af, at alle øvrige

635 tekniske krav under og efter hændelsen er overholdt, herunder at det samlede anlæg er i stand  
636 til at vende tilbage til samme driftspunkt for udveksling af aktiv effekt (i PoC) som før hændel-  
637 sen, som udløste FRT.

638

639 Energilageranlæg:

640 Energilageranlægget skal overholde kravene i TF 3.3.1 § 128 og § 129 til FRT-egenskaber i PoC.

641

642 Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktions- og/eller et forbrugsanlæg, tillades  
643 det, at en delmængde af energilageranlægget udkobler under forudsætning af, at alle øvrige  
644 tekniske krav under og efter hændelsen er overholdt, herunder at det samlede anlæg er i stand  
645 til at vende tilbage til samme driftspunkt for udveksling af aktiv effekt (i PoC) som før hændel-  
646 sen, som udløste FRT.

647

648 Forbrugsanlæg:

649 Forbrugsanlægget skal overholde kravene i TF 3.4.3 § 11 til FRT-egenskaber i PoC.

650

651 Hvis forbrugsanlægget samplaceres med et produktions- og/eller et energilageranlæg, tillades  
652 det, at en delmængde af forbrugsanlægget udkobler under forudsætning af, at alle øvrige tek-  
653 niske krav under og efter hændelsen er overholdt, herunder at det samlede anlæg er i stand til  
654 at vende tilbage til samme driftspunkt for udveksling af aktiv effekt (i PoC) som før hændelsen,  
655 som udløste FRT.

656

657 **Uddybning af kravet:**

658 Den i kravet beskrevne tilladelse af partiel udkobling af de individuelle anlæg må kun foretages  
659 af systembrugeren, hvis det samlede anlæg kan vende tilbage til sit oprindelige driftspunkt set  
660 fra POC. Hvis systembrugeren vælger at benytte sig af partiel udkobling af individuelle anlæg,  
661 er det således systembrugers ansvar at sikre, at det samlede anlæg kan vende tilbage til sit  
662 oprindelige driftspunkt og samtidig overholde alle øvrige tekniske krav (fx PFAPR, reaktiv ef-  
663 fekt-egenskaber mm.).

664

665 Bemærk, at kravene til normalspændingsområde for forbrugsanlæg opdateres, så  
666 det nedre normalspændingsområde omfatter 0,85-0,9 pu (CE), hvorfor FRT-karakteristikken for  
667 forbrugsanlæg (CE) ændres til 0,85 pu som nedre grænse for FRT-karakteristikken.

668

669 **5.6 Over-Voltage Fault Ride-Through (OVFRT)**

670 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
671 pålægges de individuelle anlæg robusthedskrav. De påkrævede OVFRT-egenskaber har til for-  
672 mål at sikre, at det samlede anlæg ikke forårsager driftsforstyrrelser i det kollektive elsystem  
673 grundet uhensigtsmæssig udkobling af dele af det samlede anlæg ifm. et overspændingsforløb.

674

675 **Eksisterende krav**

- 676 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 16.3.a.i (anmeldt)
- 677 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 72
- 678 • Forbrugsanlæg: Ingen eksisterende krav.

679

680 Produktionsanlæg:

681 Produktionsanlæggets egenskab til OVFRT skal i PoC som minimum overholde kravene i NC RfG  
682 art. 16.3.a.i.

683

684 Hvis produktionsanlægget samplaceres med et energilager- og/eller et forbrugsanlæg, tillades  
685 det, at en delmængde af produktionsanlægget udkobler under forudsætning af, at alle øvrige  
686 tekniske krav under og efter hændelsen er overholdt, herunder at det samlede anlæg er i stand  
687 til at vende tilbage til samme driftspunkt for udveksling af aktiv effekt (i PoC) som før hændel-  
688 sen, som udløste OVFRt.

689

690 Energilageranlæg:

691 Energilageranlæggets egenskab til OVFRt skal i PoC som minimum overholde kravene i TF 3.3.1  
692 § 73.

693

694 Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktions- og/eller et forbrugsanlæg, tillades  
695 det, at en delmængde af energilageranlægget udkobler under forudsætning af, at alle øvrige  
696 tekniske krav under og efter hændelsen er overholdt, herunder at det samlede anlæg er i stand  
697 til at vende tilbage til samme driftspunkt for udveksling af aktiv effekt (i PoC) som før hændel-  
698 sen, som udløste OVFRt.

699

700 Forbrugsanlæg:

701 Forbrugsanlæg bliver pålagt samme OVFRt-karakteristik som produktionsanlæg (NC RfG art.  
702 16.3.a.i (anmeldt)).

703

704 Hvis forbrugsanlægget samplaceres med et produktions- og/eller et energilageranlæg, tillades  
705 det, at en delmængde af forbrugsanlægget udkobler under forudsætning af, at alle øvrige tek-  
706 niske krav under og efter hændelsen er overholdt, herunder at det samlede anlæg er i stand til  
707 at vende tilbage til samme driftspunkt for udveksling af aktiv effekt (i PoC) som før hændelsen,  
708 som udløste OVFRt.

709

710 **Uddybning af kravet:**

711 Den i kravet beskrevne tilladelse af partiel udkobling af de individuelle anlæg må kun foretages  
712 af systembrugeren, hvis det samlede anlæg kan vende tilbage til sit oprindelige driftspunkt set  
713 fra POC. Hvis systembrugeren vælger at benytte sig af partiel udkobling af individuelle anlæg,  
714 er det således systembrugeren ansvar at sikre, at det samlede anlæg kan vende tilbage til sit  
715 oprindelige driftspunkt og samtidig overholde alle øvrige tekniske krav (fx PFAPR, reaktiv ef-  
716 fekt-egenskaber mm.).

717

718 **5.7 Reaktiv tillægsstrøm**

719 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg pålægges anlæggene  
720 krav til reaktiv tillægsstrøm i PoC som beskrevet nedenfor. Kravene har til formål at sikre, at  
721 det samlede anlæg yder et koordineret respons af levering af reaktiv tillægsstrøm for at under-  
722 støtte det kollektive elsystem under et fejlforløb.

723

724 **Eksisterende krav**

- 725 • Produktionsanlæg – PPM: NC RfG art. 20.2.b
- 726 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 133 og § 134
- 727 • Forbrugsanlæg: Ingen eksisterende krav.

728

729 Produktionsanlæg – SPGM:

730 Intet krav om reaktiv tillægsstrøm.

731

732 Produktionsanlæg – PPM:

733 Produktionsanlægget skal supplere reaktiv tillægsstrøm under fejlforløb jf. kravene i NC RfG  
734 art. 20.2.b. For overplantede produktionsanlæg ændres kravet således, at den påkrævede re-  
735 aktive tillægsstrøm  $I_Q/I_n$  og tolerance skaleres med  $I_{nG3}$  beregnet på basis af udvekslingskapaci-  
736 teten i PoC ( $P_{nG3}$ ) frem for  $I_n$  beregnet på basis af produktionsanlæggets installerede effekt  
737 ( $P_{nG1}$ ).

738  
739 Hvis produktionsanlægget samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, tillades det,  
740 at de samplacerede anlæg bidrager til opfyldelse af kravet til reaktiv tillægsstrøm. Det er en  
741 forudsætning herfor, at reaktiv tillægsstrøm fra produktionsanlægget og de bidragende anlæg  
742 koordineres således, at den totale reaktive tillægsstrøm i PoC fra det samlede anlæg opfylder  
743 den krævede karakteristik jf. RfG art. 20.2.b. Kravet til reaktiv tillægsstrøm bortfalder, hvis det  
744 samlede anlæg kun har trækingsret, dvs.  $P_{nG3}$  er lig 0. Det er systembrugerens ansvar, at der  
745 implementeres en teknisk løsning til koordinering af det samlede anlægs reaktive tillægsstrøm i  
746 PoC.

747  
748 Energilageranlæg:

749 Energilageranlæg skal have reaktiv tillægsstrøm-egenskaber jf. kravene i TF 3.3.1 § 133 og  
750 § 134 for hhv. DK1 og DK2. For overplantede energilageranlæg ændres kravet således, at den  
751 påkrævede reaktive tillægsstrøm  $I_Q/I_n$  og tolerance skaleres med  $I_{nG3}$  beregnet på basis af ud-  
752 vekslingskapaciteten i PoC ( $P_{nG3}$ ) frem for  $I_n$  beregnet på basis af energilageranlæggets installe-  
753 rede effekt ( $P_{nG1}$ ).

754  
755 Hvis energilageranlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, tillades det, at det samplacerede  
756 forbrugsanlæg bidrager til opfyldelse af kravet til reaktiv tillægsstrøm. Det er en forudsætning  
757 herfor, at reaktiv tillægsstrøm fra energilageranlægget og det bidragende forbrugsanlæg koor-  
758 dineres således, at den totale reaktive tillægsstrøm i PoC fra det samlede anlæg opfylder den  
759 krævede karakteristik jf. TF 3.3.1 § 133 og § 134 for hhv. DK1 og DK2. Kravet til reaktiv tillægs-  
760 strøm bortfalder hvis det samlede anlæg kun har trækingsret, dvs.  $P_{nG3}$  er lig 0. Det er system-  
761 brugerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning til koordinering af det samlede an-  
762 lægs reaktive tillægsstrøm i PoC.

763  
764 Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktionsanlæg, kræves det, at den reaktive  
765 tillægsstrøm fra energilageranlægget og produktionsanlægget koordineres således, at den to-  
766 tale reaktive tillægsstrøm i PoC fra det samlede anlæg opfylder den krævede karakteristik fra  
767 kravene i NC RfG art. 20.2.b og TF 3.3.1 § 133 og § 134. Bemærk, at reaktiv tillægsstrøm-kravet  
768 er ens i NC RfG art. 20.2.b og TF 3.3.1 § 133 og § 134. Det er systembrugerens ansvar, at der  
769 implementeres en teknisk løsning til koordinering af det samlede anlægs reaktive tillægsstrøm i  
770 PoC.

771  
772 Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktionsanlæg af typen SPGM, er kravet til  
773 reaktiv tillægsstrøm kun gældende, hvis anlægskapaciteten for energilageret er større end an-  
774 lægskapaciteten for SPGM.

775  
776 Forbrugsanlæg:

777 Forbrugsanlægget må ikke påvirke den udvekslede strøm under et hændelsesforløb, så det  
778 samlede anlægs respons afviger fra den påkrævede reaktive tillægsstrøm.

779  
780 Hvis systembrugereren vælger at udnytte forbrugsanlæggets egenskaber som bidrag til opfyl-  
781 delse af energilageranlæggets og/eller produktionsanlæggets påkrævede reaktive tillægsstrøm-

782 egenskaber, er det systembrugerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning til koordi-  
783 nering af det samlede anlægs reaktive tillægsstrøm i PoC.

784

#### 785 **Uddybning af kravet:**

786 Kravet til reaktiv tillægsstrøm for overplanting og samplacering reducerer fejlstrømmen, som  
787 det samlede anlæg skal og må levere til det kollektive elsystem. Kravet til reaktiv tillægsstrøm  
788 bortfalder, hvis  $P_{nG3}$  er lig 0, da kravet ellers ville være uhensigtsmæssig restriktivt.

789

790 For samplacering accepteres en begrænset levering af reaktiv tillægsstrømbidrag, hvis produ-  
791 tionsenheder mangler pga. havari, vedligehold eller mangel på primær energi. Eksempelvis hvis  
792 produktionsanlægget er begrænset grundet manglende primær energi, skal et samplaceret  
793 energilageranlæg levere reaktiv tillægsstrøm svarende til energilageranlæggets anlægskapaci-  
794 tet. I øvrige driftssituationer skal kravene til reaktiv tillægsstrøm overholdes, da systembruge-  
795 rens valg af driftsmønster ikke berettiger undtagelse fra kravet.

796

797 For at undgå at energilageranlæg skal modvirke det naturlige respons fra et SPGM-anlæg, bort-  
798 falder kravet til reaktiv tillægsstrøm, hvis anlægsstørrelsen for energilageranlægget er mindre  
799 end anlægskapaciteten for SPGM.

800

801 Under drøftelse med elsystemets aktører blev det efterspurgt, at kravet til reaktiv tillægsstrøm  
802 ændres fra en karakteristik med  $\pm 20\%$  tolerance til en karakteristik for minimumsbidrag med  
803 en øvre grænse på  $120\%$ . Denne ændring vil tillade et større udfaldsrum for overholdelse af  
804 kravet og reducere koordinering af kontrol mellem enheder. Ændringen af kravet anses som en  
805 generel opdatering for selvstændige anlæg og vil derfor blive afklaret og eventuelt anmeldt i  
806 dette kravsæt.

807

#### 808 **5.8 Post Fault Active Power Recovery (PFAPR)**

809 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
810 skal de individuelle anlæg kunne udføre PFAPR. PFAPR-responset baseres på udvekslingskapa-  
811 citeten ( $P_{nG3}$  og  $P_{nD3}$ ). PFAPR-responset skal sikre, at det samlede anlæg efter et indsvingnings-  
812 forløb opnår normal effektudveksling med referencepunkt fra forud for hændelsen, når drifts-  
813 forholdene i PoC er tilbage i normaldriftsområdet. Ved aktivering af PFAPR tages udgangspunkt  
814 i, om det samlede anlæg er i produktions- eller forbrugstilstand. Det samlede anlæg skal, under  
815 forbehold for ændring i tilgængelighed af primær energi, returnerer til samme referencepunkt  
816 og driftstilstand som før hændelsen.

817

#### 818 **Eksisterende krav**

- 819 • Produktionsanlæg – SPGM: NC RfG art. 17.3
- 820 • Produktionsanlæg – PPM: NC RfG art. 20.3.a (anmeldt)
- 821 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 117 og § 124
- 822 • Forbrugsanlæg: TF 3.4.3 § 12.

823

#### 824 Produktionsanlæg – SPGM:

825 Produktionsanlæg af typen SPGM, der samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg,  
826 pålægges et PFAPR-krav, som udmøntes i NC RfG art 17.3.

827

828 Hvis produktionsanlæg samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal produkti-  
829 onsanlægget bidrage til, at det samlede anlæg efter et indsvingningsforløb opnår normal ef-  
830 fektudveksling, når driftsforholdene i PoC er tilbage i normaldriftsområdet. Systembruger

831 har til ansvar at koordinere bidrag fra de samplacerede anlæg, så det samlede anlæg følger  
832 kravene til indsvingningsforløb, tid og nøjagtighed. Kravene differentieres afhængigt af, om det  
833 samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud for hændelsen:

- 834 • Produktionstilstand: NC RfG art. 17.3.
- 835 • Forbrugstilstand: TF 3.4.3 § 12.

836

837 Kravene til samplacering er angivet i bilag i Afsnit 6.2.1, og disse tilføjes til NC RfG artikel 17.3  
838 ifm. endelig implementering af krav til overplanting og samplacering.

839

840 For at undgå togging mellem produktions- og forbrugstilstand tillades et dødbånd på  $\pm 5$  % af  
841 den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ), dog maksimalt  $\pm 25$  MW, omkring nuludveks-  
842 ling, hvor det tillades, at det samlede anlæg beholder samme PFAPR-indstillinger. PFAPR-  
843 karakteristikken har ikke en nedre grænse frem til  $T_1$ , hvilket tillader kortvarig reversering af ef-  
844 fektretningen. Det samlede anlæg må maksimalt reversere 50 % af udvekslingskapaciteten  
845 ( $P_{nG3}$  i produktionstilstand og  $P_{nD3}$  i forbrugstilstand). Reversering af effektretningen må ikke  
846 medføre overskridelse af udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ). Det samlede anlæg må ikke  
847 ændre PFAPR-indstillinger under PFAPR-responset.

848

849 Hvis produktionsanlægget udelukkende samplaceres med et energilageranlæg, anvendes  
850 PFAPR-karakteristikken fra NC RfG art. 17.3 og TF 3.3.1 § 117 for indsvingningsforløb, tid og  
851 nøjagtighed for henholdsvis produktions- og forbrugstilstand af det samlede anlæg.

852

#### 853 Produktionsanlæg – PPM:

854 Produktionsanlægget skal have PFAPR-egenskaber jf. kravene i NC RfG art. 20.3.a. For over-  
855 plantede produktionsanlæg skaleres PFAPR-kravet til indsvingningsforløb og nøjagtighed med  
856 udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

857

858 Hvis produktionsanlæg samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal produkti-  
859 onsanlægget bidrage til, at det samlede anlæg efter et indsvingningsforløb opnår normal ef-  
860 fektudveksling, når driftsforholdene i PoC er tilbage i normaldriftsområdet. Systembrugeren  
861 har til ansvar at koordinere bidrag fra de samplacerede anlæg, så det samlede anlæg følger  
862 kravene til indsvingningsforløb, tid og nøjagtighed. Kravene differentieres afhængigt af, om det  
863 samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud for hændelsen:

- 864 • Produktionstilstand: NC RfG art. 20.3.a
- 865 • Forbrugstilstand: TF 3.4.3 § 12.

866

867 Kravene til forbrugstilstand er angivet i bilag i Afsnit 6.3.1, og disse tilføjes til NC RfG art. 20.3.a  
868 ifm. endelig implementering af krav til overplanting og samplacering.

869

870 For at undgå togging mellem produktions- og forbrugstilstand tillades et dødbånd på  $\pm 5$  % af  
871 den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ), dog maksimalt  $\pm 25$  MW, omkring nuludveks-  
872 ling, hvor det tillades, at det samlede anlæg beholder samme PFAPR-indstillinger. Afvigelse fra  
873 referencepunktet, inklusive reversering af effektretning, tillades som følge af begrænsninger i  
874 primær energi. PFAPR-karakteristikken har ikke en nedre grænse frem til  $T_1$ , hvilket tillader  
875 kortvarig reversering af effektretningen. Det samlede anlæg må maksimalt reversere 50 % af  
876 udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$  i produktionstilstand og  $P_{nD3}$  i forbrugstilstand). Reversering af ef-  
877 fektretningen må ikke medføre overskridelse af udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ). Det  
878 samlede anlæg må ikke ændre PFAPR-indstillinger under PFAPR-responset.

879

880 Hvis produktionsanlægget udelukkende samplaceres med et energilageranlæg, anvendes  
881 PFAPR-karakteristikken fra NC RfG art. 20.3.a for indsvingningsforløb, tid og nøjagtighed ved  
882 både produktions- og forbrugstilstand af det samlede anlæg.

883

#### 884 Energilageranlæg:

885 Energilageranlæg skal have PFAPR-egenskaber jf. kravene i TF 3.3.1 § 117 og § 124. For over-  
886 plantede energilageranlæg skaleres PFAPR-kravet til indsvingningsforløb og nøjagtighed med  
887 udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  og  $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$  og  $P_{nD1}$ ).

888

889 Hvis energilageranlæg samplaceres med produktions- og/eller forbrugsanlæg, skal energilager-  
890 anlægget bidrage til, at det samlede anlæg efter et indsvingningsforløb opnår normal effektud-  
891 veksling, når driftsforholdene i PoC er tilbage i normaldriftsområdet. Systembrugeren har til  
892 ansvar at koordinere bidrag fra de samplacerede anlæg, så det samlede anlæg følger kravene  
893 til indsvingningsforløb, tid og nøjagtighed. Kravene differentieres afhængigt af, om det samlede  
894 anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud for hændelsen: Bemærk, at PFAPR-kravet  
895 er ens i NC RfG art. 20.3.a og TF 3.3.1 § 117 og § 124.

- 896 • Produktionstilstand: TF 3.3.1 § 117 og § 124. Hvis energilageranlægget samplaceres  
897 med produktionsanlæg af typen SPGM, gælder kravene jf. NC RfG art. 17.3.
- 898 • Forbrugstilstand: TF 3.4.3 § 12.

899

900 Kravene til forbrugs- og produktionstilstand ved samplacering med produktionsanlæg af typen  
901 SPGM er angivet i bilag i Afsnit 6.2.1 og 6.2.2. Kravene til forbrugstilstand ved samplacering  
902 med andre anlægstyper end SPGM er angivet i bilag i Afsnit 6.3.1 og 6.3.2. Kravene tilføjes til  
903 TF 3.3.1 ifm. endelig implementering af krav til overplanting og samplacering.

904

905 For at undgå togglings mellem produktions- og forbrugstilstand tillades et dødbånd på  $\pm 5\%$  af  
906 den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ), dog maksimalt  $\pm 25$  MW, omkring nuludveks-  
907 ling, hvor det tillades, at det samlede anlæg beholder samme PFAPR-indstillinger. Afvigelser fra  
908 referencepunktet, inklusive reversering af effektretning, tillades som følge af begrænsninger i  
909 primær energi. PFAPR-karakteristikken har ikke en nedre grænse frem til  $T_1$ , hvilket tillader  
910 kortvarig reversering af effektretningen. Det samlede anlæg må maksimalt reversere 50 % af  
911 udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$  i produktionstilstand og  $P_{nD3}$  i forbrugstilstand). Reversering af ef-  
912 fektretningen må ikke medføre overskridelse af udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ). Det  
913 samlede anlæg må ikke ændre PFAPR-indstillinger under PFAPR-responset.

914

915 Hvis energilageranlægget udelukkende samplaceres med et produktionsanlæg, anvendes  
916 PFAPR-karakteristikken fra TF 3.3.1 § 117 og § 124 for indsvingningsforløb, tid og nøjagtighed  
917 ved både produktions- og forbrugstilstand af det samlede anlæg.

918

#### 919 Forbrugsanlæg:

920 Forbrugsanlæg skal have PFAPR-egenskaber jf. kravene i TF 3.4.3 § 12. For overplantede for-  
921 brugsanlæg skaleres PFAPR-kravet til indsvingningsforløb og nøjagtighed med udvekslingskapa-  
922 citet ( $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nD1}$ ).

923

924 Hvis forbrugsanlæg samplaceres med produktions- og/eller energilageranlæg, skal forbrugsan-  
925 lægget bidrage til, at det samlede anlæg efter et indsvingningsforløb opnår normal effektudveks-  
926 ling, når driftsforholdene i PoC er tilbage i området kontinuert drift. Systembrugeren har til  
927 ansvar at koordinere bidrag fra de samplacerede anlæg, så det samlede anlæg følger kravene til  
928 indsvingningsforløb, tid og nøjagtighed. Kravene differentieres afhængigt af, om det samlede  
929 anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud for hændelsen:



- 930 • Produktionstilstand: NC RfG art. 20.3.a. Hvis forbrugsanlægget samplaceres med pro-  
 931 duktionsanlæg af typen SPGM, gælder kravene jf. NC RfG art. 17.3.
- 932 • Forbrugstilstand: TF 3.4.3 § 12.

933

934 Kravene til forbrugs- og produktionstilstand ved samplacering med produktionsanlæg af typen  
 935 SPGM er angivet i bilag i Afsnit 6.2.1 og 6.2.2. Kravene til produktionstilstand ved samplacering  
 936 med andre anlægstyper end SPGM er angivet i bilag i Afsnit 6.3.1 og 6.3.2. Kravene tilføjes til  
 937 TF 3.4.3 ifm. endelig implementering af krav til overplanting og samplacering.

938

939 For at undgå togglings mellem produktions- og forbrugstilstand tillades et dødbånd på  $\pm 5$  % af  
 940 den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ), dog maksimalt  $\pm 25$  MW, omkring nuludveks-  
 941 ling, hvor det tillades, at det samlede anlæg beholder samme PFAPR-indstillinger. Afvigelser fra  
 942 referencepunktet, inklusive reversering af effektretning, tillades som følge af begrænsninger i  
 943 primær energi. PFAPR-karakteristikken har ikke en nedre grænse frem til  $T_1$ , hvilket tillader  
 944 kortvarig reversering af effektretningen. Det samlede anlæg må maksimalt reversere 50 % af  
 945 udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$  i produktionstilstand og  $P_{nD3}$  i forbrugstilstand). Reversering af ef-  
 946 fektretningen må ikke medføre overskridelse af udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ). Det  
 947 samlede anlæg må ikke ændre PFAPR-indstillinger under PFAPR-responset.

948

#### 949 Uddybning af kravet:

950 Kravet til PFAPR har til hensigt at støtte elsystemet efter store forstyrrelser, når spændingen  
 951 returnerer til normaldriftsområdet. Ved samplacering skelnes PFAPR-krav mellem produktions-  
 952 og forbrugstilstand, så aktiv effekt-udveksling i PoC tilsvarende selvstændigt tilsluttede forbrugs-  
 953 og produktionsanlæg. PFAPR-kravet specificerer minimums- og maksimumsgrænser for aktiv  
 954 effekt-udveksling i PoC med udgangspunkt i udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$  for produktionstil-  
 955 stand og  $P_{nD3}$  for forbrugstilstand). PFAPR-kravet specificerer ikke, hvordan anlægget skal op-  
 956 føre sig inden for grænserne, eller hvilke samplacerede anlæg håndterer kontrollen.

957

958 Selvstændige produktionsanlæg af typen SPGM har ikke specificeret krav til PFAPR, da det ikke  
 959 vurderes nødvendigt. Ved samplacering af produktionsanlæg af typen SPGM er det nødvendigt  
 960 at tilføje en ny PFAPR-karakteristik, da kravet specificerer anlæggets samlede opførsel i PoC i  
 961 produktionstilstand.

962

#### 963 5.9 Rate of Change of Frequency (ROCOF)

964 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg ensrettes kravene til  
 965 ROCOF. Herved sikres det, at der ikke forekommer udkobling af dele af det samlede anlæg, når  
 966 det drives i normaldriftsområdet.

967

#### 968 Eksisterende krav

- 969 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 13.1.b  
 970 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 11  
 971 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 28.2.k.

972

#### 973 Produktionsanlæg:

974 Ingen ændring.

975

#### 976 Energilageranlæg:

977 Ingen ændring.

978

979 Forbrugsanlæg:

980 Hvis forbrugsanlægget samplaceres med energilager- og/eller, så pålægges det forbrugsanlæg-  
981 get at beregne ROCOF-frekvensændringen som gennemsnittet over en periode på 200 ms jf.  
982 NC RfG 13.1.b.

983

984 **Uddybning af kravet:**

985 Uddybes ikke yderligere.

986

987 **5.10 Limited frequency sensitivity mode – Overfrequency (LFSM-O)**

988 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg pålægges krav til LFSM-  
989 O for det samlede anlæg i PoC med baggrund i udvekslingskapaciteten. Kravet har til formål at  
990 sikre, at det samlede anlæg yder et koordineret frekvensrespons for at understøtte det kollek-  
991 tive elsystem ifm. overfrekvens.

992

993 **Eksisterende krav**

- 994 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 13.2
- 995 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 23
- 996 • Forbrugsanlæg: Ingen eksisterende krav.

997

998 Produktionsanlæg:

999 Produktionsanlæggets egenskaber til LFSM-O skal overholde kravene i NC RfG art. 13.2. For  
1000 overplantede produktionsanlæg ændres kravet således, at den responderende aktive effekt  
1001 skaleres med udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1002

1003 Hvis produktionsanlægget samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, tillades det,  
1004 at de samplacerede anlæg bidrager til opfyldelse af LFSM-O-kravet under forudsætning af, at  
1005 produktionsanlæggets og de bidragende anlægs aktiv effekt-bidrag koordineres således, at bi-  
1006 draget af aktiv effekt for det samlede anlæg opfylder den krævede karakteristik jf. NC RfG art.  
1007 13.2. Det samlede anlæg må ikke overskride  $P_{nD3}$ .

1008

1009 Energilageranlæg:

1010 Energilageranlæggets egenskaber til LFSM-O skal overholde kravene i TF 3.3.1 § 22. For over-  
1011 plantede energilageranlæg ændres kravet således, at den responderende aktive effekt skaleres  
1012 med udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ). Det samlede anlæg må ikke  
1013 overskride  $P_{nD3}$ .

1014

1015 Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktions- og/eller forbrugsanlæg, tillades  
1016 det, at de samplacerede anlæg bidrager til opfyldelse af LFSM-O-kravet under forudsætning af,  
1017 at energilageranlæggets og de bidragende anlægs aktive effekt koordineres således, at bidra-  
1018 get af aktiv effekt for det samlede anlæg opfylder den krævede karakteristik jf. TF 3.3.1 § 23.  
1019 Det samlede anlæg må ikke overskride  $P_{nD3}$ .

1020

1021 Forbrugsanlæg:

1022 Forbrugsanlægget må ikke påvirke den udvekslede strøm under et hændelsesforløb, så det  
1023 samlede anlægs respons afviger fra den påkrævede LFSM-O-karakteristik.

1024

1025 Hvis systembrugeren vælger at udnytte forbrugsanlæggets egenskaber som bidrag til opfyl-  
1026 delse af energilageranlæggets og/eller produktionsanlæggets påkrævede LFSM-O-  
1027 karakteristikk, er det systembrugers ansvar, at der implementeres en teknisk løsning til ko-  
1028 ordinering af det samlede anlægs LFSM-O-respons i PoC.

1029

1030

**Uddybning af kravet:**

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

**5.11 Limited frequency sensitivity mode – Underfrequency (LFSM-U)**

1043

1044

1045

1046

1047

1048

**Eksisterende krav**

1049

- Produktionsanlæg: NC RfG art. 15.2.c

1050

- Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 52

1051

- Forbrugsanlæg: TF 3.4.3 § 13.

1052

1053

Produktionsanlæg:

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

Hvis produktionsanlægget samplaceres med et energilageranlæg, tillades det, at det samplacerede anlæg bidrager til opfyldelse af LFSM-U-kravet under forudsætning af, at produktionsanlæggets og det bidragende anlægs aktiv effekt-bidrag koordineres således, at bidraget af aktiv effekt for det samlede anlæg opfylder den krævede karakteristik jf. NC RfG art. 15.2.c. Det samlede anlæg må ikke overskride  $P_{nG3}$ .

1065

1066

1067

1068

Hvis produktionsanlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, fastholdes statikken jf. kravet fra NC RfG art. 15.2.c uagtet den ændring af aktiv effekt i PoC, som forbrugsanlæggets LFSM-U-respons måtte medføre. Det samlede anlæg må ikke overskride  $P_{nG3}$ .

1069

Energilageranlæg:

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktionsanlæg, kræves det, at aktiv effekt-bidraget fra energilageranlægget koordineres med produktionsanlæggets således, at summen af aktiv effekt målt i PoC følger den krævede karakteristik fra kravene i NC RfG art. 15.2.c og TF 3.3.1 §13. Det samlede anlæg må ikke overskride  $P_{nG3}$ .

1079  
 1080 Hvis energilageranlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, fastholdes statikken jf. kravet fra  
 1081 NC RfG art. 15.2.c uagtet den ændring af aktiv effekt i PoC, som forbrugsanlæggets LFSM-U  
 1082 spons måtte medføre. Det samlede anlæg må ikke overskride  $P_{nG3}$ .

1083

1084 Forbrugsanlæg:

1085 Hvis forbrugsanlægget samplaceres med produktions- og/eller energilageranlæg, skal forbrugs-  
 1086 anlæggets egenskaber til LFSM-U overholde kravene i TF 3.4.3 §13. For samplacerede forbrugs-  
 1087 anlæg aflastes det aktuelle aktive effektoptag, som er forbrugsanlæggets totale forbrug uden  
 1088 hensyntagen til aktiv effekt udvekslet i PoC. Det samlede anlæg må ikke overskride  $P_{nG3}$ . Hvis  
 1089 det samlede anlægs udveksling af aktiv effekt med det kollektive elsystem er lig  $P_{nG3}$  forud for  
 1090 LFSM-U-aktivering, må det samplacerede forbrugsanlæg ikke aflaste ved LFSM-U-  
 1091 aktiveringsfrekvensen.

1092 Det samplacerede forbrugsanlæg kan undlade at aflaste forbrug, hvis det samlede anlæg på  
 1093 anden vis kan yde en tilsvarende aktiv effekt-ændring i PoC, som den påkrævede aflastning  
 1094 måtte medføre.

1095

1096 **Uddybning af kravet:**

1097 I nødsituationer, hvor der forekommer underfrekvens, er der behov for at mindske forbrugsan-  
 1098 lægs optag af aktiv effekt fra det kollektive elsystem samtidig med, at produktionsanlæg øger  
 1099 levering af aktiv effekt for at støtte frekvensgenoprettelsen. Samplacerede anlæg kan bestå af  
 1100 energilager-, forbrugs- og/eller produktionsanlæg. Det samlede anlæg kan derfor operere i  
 1101 driftssituationer uden internt forbrug eller intern produktion af aktiv effekt eller uden tilgæn-  
 1102 gelighed af uudnyttet primær energi. Dette betyder, at for at få en nødvendig ændring af aktiv  
 1103 effekt udveksling i PoC i alle driftssituationer er det nødvendigt, at der både fastsættes krav om  
 1104 opregulering af produktion (LFSM-U) og nedregulering/aflastning af forbrug (LFSM-U og LFDD).  
 1105 Det påkrævede respons for det samlede anlæg er derfor summen af påkrævet opregulering af  
 1106 produktionsanlæg og/eller energilageranlæg, og aflastning af forbrugsanlæg jf. kravene til  
 1107 LFSM-U og LFDD.

1108

1109 **5.12 Low Frequency Demand Disconnection (LFDD)**

1110 I forbindelse med en hændelse i det kollektive elsystem, som resulterer i ekstrem underfre-  
 1111 kvens, skal det individuelle forbrugsanlæg, som indgår i samplacering, kunne understøtte elsy-  
 1112 stemet. Det er systembrugerens ansvar, at det samlede anlæg ikke overskrider udvekslingska-  
 1113 paciteten ( $P_{nG3}$ ).

1114

1115 **Eksisterende krav**

- 1116 • Produktionsanlæg: Ingen eksisterende krav
- 1117 • Energilageranlæg: Ingen eksisterende krav
- 1118 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 19.1.

1119

1120 Produktionsanlæg:

1121 Hvis produktionsanlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, pålægges produktionsanlægget  
 1122 at regulere udvekslingen af aktiv effekt i PoC i situationer, hvor forbrugsanlægget aflastes som  
 1123 følge af kravene fra NC DC art. 19.1, således, at  $P_{nG3}$  ikke overskrides.

1124

1125 Energilageranlæg:

1126 Hvis energilageranlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, pålægges energilageranlægget  
 1127 at regulere udvekslingen af aktiv effekt i PoC i situationer, hvor forbrugsanlægget aflastes som  
 1128 følge af kravene fra NC DC art. 19.1, således, at  $P_{nG3}$  ikke overskrides.

1129

**Forbrugsanlæg:**

1131 Hvis forbrugsanlæg samplaceres med produktions- og/eller energilageranlæg, skal forbrugsan-  
1132 lægget kunne automatisk aflaste aktuelt aktiv effekt forbrug i de definerede trin jf. NC DC art  
1133 19.1. For samplacerede forbrugsanlæg aflastes det aktuelle aktive effektoptag, som er for-  
1134 brugsanlæggets totale forbrug uden hensyntagen til aktiv effekt udvekslet i PoC. Hvis det sam-  
1135 lede anlægs udveksling af aktiv effekt med det kollektive elsystem bliver lig  $P_{nG3}$  ifm. aflastning,  
1136 må der ikke aktiveres yderligere automatiske aflastningstrin.

1137

1138 Det samplacerede forbrugsanlæg kan undlade at aflaste forbrug, hvis det samlede anlæg på  
1139 anden vis kan yde en tilsvarende aktiv effekt-ændring i PoC, som den påkrævede aflastning  
1140 måtte medføre.

1141

**Uddybning af kravet:**

1143 Se uddybning af krav til LFSM-U i Afsnit 5.11.

1144

**5.13 Manuel aflastning**

1146 I forbindelse med overhængende risiko for netsammenbrud, under netsammenbrud og under  
1147 genopbygning kan Energinet aktivere manuel aflastning. Dette skal fortsat være muligt ved in-  
1148 dividuelle forbrugsanlæg, som indgår i samplacering. Det er systembrugerens ansvar at sikre,  
1149 det samlede anlæg ikke overskrider udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$ ).

1150

**Eksisterende krav**

- 1152 • Produktionsanlæg: Ingen eksisterende krav
- 1153 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 74
- 1154 • Forbrugsanlæg: TF 3.4.2 § 2.

1155

**Produktionsanlæg:**

1157 Hvis produktionsanlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, pålægges produktionsanlægget  
1158 at regulere udvekslingen af aktiv effekt i PoC i situationer, hvor forbrugsanlægget aflastes som  
1159 følge af kravene fra TF 3.4.2 § 2, således, at  $P_{nG3}$  ikke overskrides.

1160

1161 Hvis produktionsanlægget samplaceres med et energilageranlæg, pålægges produktionsanlæg-  
1162 get at regulere udvekslingen af aktiv effekt i PoC i situationer, hvor energilageranlægget afla-  
1163 stes som følge af kravene fra TF 3.3.1 § 74, således, at  $P_{nG3}$  ikke overskrides.

1164

**Energilageranlæg:**

1166 Energilageranlæg pålægges kravene fra TF 3.3.1 § 74.

1167

1168 Hvis energilageranlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, pålægges energilageranlægget  
1169 at regulere udvekslingen af aktiv effekt i PoC i situationer, hvor forbrugsanlægget aflastes som  
1170 følge af kravene fra TF 3.4.2 § 2, således, at  $P_{nG3}$  ikke overskrides.

1171

**Forbrugsanlæg:**

1173 Ingen ændring.

1174

**Uddybning af kravet:**

1176 Samplacerede energilager- og forbrugsanlæg er underlagt krav om manual aflastning. Den på-  
1177 krævede mængde af aflastning baseres på det aktuelle aktive effektoptag, som er energilager-  
1178 eller forbrugsanlæggets totale forbrug uden hensyntagen til aktiv effekt udvekslet i PoC.

1179 Manuel aflastning vil blive foretaget i nødsituationer, hvor elsystemet har behov for enten at  
 1180 mindske det samlede anlægs optag af aktiv effekt eller øge levering af aktiv effekt. Der gøres  
 1181 opmærksom på, at manual aflastning skal foretages i henhold til det aktiverede aflastningsstrin.  
 1182 Dette undtages ikke af, at det samlede anlægs aktiv effekt-udveksling med det kollektive elsys-  
 1183 stem skifter fra forbrugs- til produktionstilstand som konsekvens af den manuelle aflastning.  
 1184 Det er ikke tiltænkt, at manual aflastning aktiveres for samplacerede energilager- eller for-  
 1185 brugsanlæg i situationer, hvor det samlede anlægs udveksling af aktiv effekt er lig med  $P_{nG3}$ .

1186

#### 1187 5.14 Begrænsning af spændingsvariationer ved spændingssætning

1188 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg udvides spændingssæt-  
 1189 ningskrav til begrænsning af spændingsvariationer med specificering af evalueringskriteriet.  
 1190 Grænseværdierne for statisk spændingsvariation fra eksisterende krav fastholdes. Grænsevæ-  
 1191 rdierne gælder for det samlede anlægs påvirkning af spændingen, og derfor evalueres spæn-  
 1192 dingsvariationen for samplacerede anlæg som summen af spændingsændring i PoC. Grænse-  
 1193 værdierne for de enkelte anlægstyper summeres ikke.

1194

#### 1195 Eksisterende krav

- 1196 • Produktionsanlæg: TF 3.2.7 afsnit 9.1.3
- 1197 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 75
- 1198 • Forbrugsanlæg: TF 3.4.3 § 6.

1199

#### 1200 Produktionsanlæg:

1201 Produktionsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal overholde  
 1202 krav til spændingsvariationer angivet i TF 3.2.7. For samplacerede anlæg evalueres spændings-  
 1203 variationen som den samlede ændring i statisk spænding før og efter spændingssætning, uan-  
 1204 set om det spændingssatte udstyr tilhører produktionsanlægget, energilageranlægget, for-  
 1205 brugsanlægget eller kombinationer heraf. Det er systembrugerens ansvar, at der implemente-  
 1206 res en teknisk løsning til koordineret overholdelse af spændingsvariationsgrænser.

1207

#### 1208 Energilageranlæg:

1209 Energilageranlæg, der samplaceres med produktions- og/eller forbrugsanlæg, skal overholde  
 1210 krav til spændingsvariationer angivet i TF 3.3.1. For samplacerede anlæg evalueres spændings-  
 1211 variationen som den samlede ændring i statisk spænding før og efter spændingssætning, uan-  
 1212 set om det spændingssatte udstyr tilhører produktionsanlægget, energilageranlægget, for-  
 1213 brugsanlægget eller kombinationer heraf. Det er systembrugerens ansvar, at der implemente-  
 1214 res en teknisk løsning til koordineret overholdelse af spændingsvariationsgrænser.

1215

#### 1216 Forbrugsanlæg:

1217 Forbrugsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg, skal overholde  
 1218 krav til spændingsvariationer angivet i TF 3.4.3. For samplacerede anlæg evalueres spændings-  
 1219 variationen som den samlede ændring i statisk spænding før og efter spændingssætning, uan-  
 1220 set om det spændingssatte udstyr tilhører produktionsanlægget, energilageranlægget, for-  
 1221 brugsanlægget eller kombinationer heraf. Det er systembrugerens ansvar, at der implemente-  
 1222 res en teknisk løsning til koordineret overholdelse af spændingsvariationsgrænser.

1223

#### 1224 Uddybning af kravet:

1225 Uddybes ikke yderligere.

1226

## 1227 5.15 Power Oscillation Damping (POD)

1228 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
1229 skaleres kravene til POD på basis af største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ).  
1230 Det kræves, at det samlede anlæg dæmper effekt-oscillationer i PoC til et vist niveau inden for  
1231 et specificeret tidsrum for at undgå utilsigtet aktivering af beskyttelsesudstyr.

1232

### 1233 Eksisterende krav

- 1234 • Produktionsanlæg – SPGM: NC RfG art. 19.2.b.v
- 1235 • Produktionsanlæg – PPM: NC RfG art. 21.3.f (anmeldt)
- 1236 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 121
- 1237 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 17.2.b.

1238

### 1239 Produktionsanlæg - SPGM:

1240 Produktionsanlæg af typen SPGM skal etableres med power system stabiliser (PSS) funktion jf.  
1241 NC RfG art. 19.2.b.v. For overplantede produktionsanlæg ændres kriteriet for automatisk deak-  
1242 tivering af PSS-funktionen til driftssituationer, hvor den aktuelle aktive effekt-produktion uden  
1243 hensyntagen til aktiv effekt udvekslet i PoC er mindre end 20 % af  $P_{nG3}$  frem for  $P_{nG1}$ .

1244

1245 Hvis produktionsanlæg af typen SPGM samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg,  
1246 skal PSS-funktionen efterleve kravene jf. NC RfG art. 19.2.b.v. Herudover må produktionsan-  
1247 lægget ikke forhindre, at de(t) samplacerede energilager- og/eller forbrugsanlæg efterlever  
1248 kravene til POD i PoC. Det er systembrugerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning  
1249 til koordinering, så produktionsanlægget overholder krav om PSS-funktion og de samplacerede  
1250 anlæg overholder krav til POD.

1251

### 1252 Produktionsanlæg - PPM:

1253 Produktionsanlæg af typen PPM skal dæmpe effekt-oscillationer jf. kravene i NC RfG art. 21.3.f.  
1254 For overplantede og/eller samplacerede produktionsanlæg ændres POD-kravet, så den påkræ-  
1255 vede grænseværdi for effekt-oscillationer skaleres med største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  
1256  $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1257

1258 Produktionsanlæg, der er samplacerede med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal i koordi-  
1259 nation med de øvrige samplacerede anlæg sikre, at POD-kravet overholdes. Det er systembru-  
1260 gerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning til koordinering af det samlede anlægs  
1261 POD.

1262

### 1263 Energilageranlæg:

1264 Energilageranlæg skal dæmpe effekt-oscillationer jf. kravene i TF 3.3.1. For overplantede og/el-  
1265 ler samplacerede energilageranlæg ændres POD-kravet, så den påkrævet grænseværdi for ef-  
1266 fekt-oscillationer skaleres med største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ) frem for installeret  
1267 effekt ( $P_{nG1}$ ).

1268

1269 Energilageranlæg, der er samplacerede med produktions- og/eller forbrugsanlæg, skal i koordi-  
1270 nation med de øvrige samplacerede anlæg sikre, at POD-kravet overholdes. Det er systembru-  
1271 gerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning til koordinering af det samlede anlægs  
1272 POD.

1273

### 1274 Forbrugsanlæg:

1275 Forbrugsanlæg skal dæmpe effekt-oscillationer jf. kravene i NC DC art. 17.2.b. For overplan-  
 1276 tede og/eller samplacerede forbrugsanlæg ændres POD-kravet, så den påkrævet grænseværdi  
 1277 for effekt-oscillationer skaleres med største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ) frem for in-  
 1278 stalleret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1279  
 1280 Forbrugsanlæg, der er samplacerede med produktions- og/eller energilageranlæg, skal i koor-  
 1281 dination med de øvrige samplacerede anlæg sikre, at POD-kravet overholdes. Det er system-  
 1282 brugerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning til koordinering af det samlede an-  
 1283 lægs POD.

1284  
 1285 **Uddybning af kravet:**

1286 Selvstændige forbrugsanlæg, energilageranlæg og produktionsanlæg af typen PPM er under-  
 1287 lagt samme krav om POD. Ved samplacering kan der i tilfælde af aktiv effekt-oscillationer ikke  
 1288 skelnes mellem hvert af de samplacerede anlægs bidrag til dæmpning af aktiv effekt-oscillatio-  
 1289 ner. Derfor fastsættes POD-kravet ifm. samplacering, så dette evalueres som det samlede an-  
 1290 lægs respons i PoC. I den sammenhæng skaleres den påkrævede grænseværdi for effekt-oscil-  
 1291 lationer med den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ).

1292  
 1293 Produktionsanlæg af typen SPGM bliver ikke pålagt krav om POD, og disse anlæg skal i stedet  
 1294 etableres med PSS-funktion ligesom selvstændigt tilsluttede SPGM-produktionsanlæg. Det  
 1295 samlede anlæg skal stadig efterleve kravet om POD, som pålægges evt. samplacerede forbrugs-  
 1296 og/eller energilageranlæg. Denne udmøntning af POD-kravet er valgt af Energinet for at tage  
 1297 hensyn til de teknologiske karakteristika for anlæggene ift. disse egenskaber for at forårsage og  
 1298 dæmpe aktiv effekt-oscillationer.

1299  
 1300 **5.16 Elkvalitet**

1301 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
 1302 pålægges krav til elkvalitet, hvor emissionsgrænser udmøntes med baggrund i udvekslingska-  
 1303 paciteten ( $P_{nG3}$  og/eller  $P_{nD3}$ ). Ligeledes pålægges krav om, at samplacerede anlæg overholder  
 1304 de fastsatte emissionsgrænser som et samlet anlæg. Kravet har til formål at sikre, at de sam-  
 1305 placerede anlægs elkvalitetspåvirkning koordineres, så emissionsgrænserne fastsat af Energi-  
 1306 net overholdes, og driftsforstyrrende forringelse af elkvaliteten i det kollektive elsystem derved  
 1307 forhindres.

1308  
 1309 **Eksisterende krav**

- 1310 • Produktionsanlæg: TF 3.2.7
- 1311 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 73 (henvisning til TF 3.2.7)
- 1312 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 20 (henvisning til NC DC bilag B).

1313  
 1314 Produktionsanlæg:

1315 Produktionsanlægget pålægges at efterleve kravene til elkvalitet som beskrevet i TF 3.2.7. For  
 1316 et overplantet produktionsanlæg vil emissionsgrænser blive fastsat af Energinet på basis af ud-  
 1317 vekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$ ). For et samplaceret produktionsanlæg vil emissionsgrænser blive  
 1318 fastsat af Energinet på basis af den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ).

1319  
 1320 Hvis produktionsanlægget samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, fastsættes et  
 1321 sæt af elkvalitetskrav, som det samlede anlæg skal overholde. Det er systembrugerens ansvar,  
 1322 at der implementeres en teknisk løsning til koordineret overholdelse af det samlede anlægs el-  
 1323 kvalitets-emissionsgrænser.



1324  
1325 Det påkræves, at eftervisning af kravene til elkvalitet foretages som beskrevet i TF 3.2.7, men  
1326 udført som en samlet vurdering for det samlede anlæg. Energinet godkender både systembrugerens  
1327 beregnings- og målemetoder og den endelige dokumentation for verifikation af samtlige  
1328 elkvalitetsparametre.

1329

#### 1330 Energilageranlæg:

1331 Energilageranlæg vil blive pålagt at efterleve kravene til elkvalitet som beskrevet i TF 3.2.7 (TF  
1332 3.3.1 henviser hertil). For et overplantet energilageranlæg vil emissionsgrænser blive fastsat af  
1333 Energinet på basis af udvekslingskapaciteten ( $P_{nG3}$ ). For et samplaceret energilageranlæg vil  
1334 emissionsgrænser blive fastsat af Energinet på basis af den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$   
1335 eller  $P_{nD3}$ ).

1336

1337 Hvis energilageranlægget samplaceres med produktions- og/eller forbrugsanlæg, fastsættes et  
1338 sæt af elkvalitetskrav, som det samlede anlæg i fællesskab skal overholde. Det er systembrugerens  
1339 ansvar, at der implementeres en teknisk løsning til koordineret overholdelse af det fælles  
1340 sæt af elkvalitets-emissionsgrænser.

1341

1342 Det påkræves, at eftervisning af kravene til elkvalitet foretages som beskrevet i TF 3.2.7, men  
1343 udført som en samlet vurdering af alle samplacerede anlæg. Energinet godkender både systembrugerens  
1344 beregnings- og målemetoder og den endelige dokumentation for verifikation af  
1345 samtlige elkvalitetsparametre.

1346

#### 1347 Forbrugsanlæg:

1348 Forbrugsanlæg vil blive pålagt at efterleve kravene til elkvalitet som beskrevet i NC DC bilag B.  
1349 For et overplantet forbrugsanlæg vil emissionsgrænser blive fastsat af Energinet på basis af udvekslingskapaciteten ( $P_{nD3}$ ). For et samplaceret forbrugsanlæg vil emissionsgrænser blive fastsat af Energinet på basis af den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ).

1352

1353 Hvis forbrugsanlægget samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg, fastsættes et  
1354 sæt af elkvalitetskrav, som det samlede anlæg i fællesskab skal overholde. Det er systembrugerens  
1355 ansvar, at der implementeres en teknisk løsning til koordineret overholdelse af det fælles  
1356 sæt af elkvalitets-emissionsgrænser.

1357

1358 Det påkræves, at eftervisning af kravene til elkvalitet foretages som beskrevet i NC DC bilag B  
1359 for krav til forvrængningsbidrag baseret på baggrundstøjsmåling. Eftervisning skal udføres som  
1360 en samlet vurdering af alle samplacerede anlæg. Energinet godkender både systembrugerens  
1361 beregnings- og målemetoder og den endelige dokumentation for verifikation af samtlige elkvalitetsparametre. Det bemærkes, at der er samme krav til eftervisning af elkvalitet i NC DC bilag B og TF 3.2.7 (gældende for produktions- og energilageranlæg).

1364

#### 1365 **Uddybning af kravet:**

1366 Uddybes ikke yderligere.

1367

#### 1368 **5.17 Aktiv effekt-referencepunkt**

1369 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg pålægges kravet til kontrollerbarhed for aktiv effekt-referencepunkt jf. NC RfG art. 15.2.a for det samlede anlæg i PoC med baggrund i den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ). Kravet har til formål at sikre, at det samlede anlæg, ved modtagelse af ordre om ændring af aktiv effekt referencepunkt, yder et koordineret respons, som understøtter det kollektive elsystems driftsmæssige behov.

1373

1374

**Eksisterende krav**

1375

- Produktionsanlæg: NC RfG art. 15.2.a

1376

- Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 9

1377

- Forbrugsanlæg: Ingen eksisterende krav.

1378

1379

1380

**Produktionsanlæg - SPGM:**

1381

1382

1383

1384

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

1396

1397

1398

1399

**Produktionsanlæg - PPM:**

1400

1401

1402

1403

1404

1405

1406

1407

1408

1409

1410

1411

1412

1413

1414

1415

1416

1417

1418

**Energilageranlæg:**

1419

1420

1421

1422

1423

Energilageranlæggets reguleringsegenskaber skal efterleve krav til at opnå referencepunkter jf. TF 3.3.1 § 9. For overplantede og/eller samplacerede energilageranlæg skaleres kravet til tolerance og reguleringshastighed af aktiv effekt-sætpunkter med den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1424 Hvis energilageranlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, tillades det, at det samplacerede  
1425 anlæg bidrager til opfyldelse af kravet til kontrollerbarhed for at opnå referencepunkter for ak-  
1426 tiv effekt i PoC under forudsætning af, at alle bidragende anlæg koordineres og styres af én  
1427 fælles parkregulator.

1428

1429 Energilageranlæg, der samplaceres med et produktionsanlæg, må ikke bevirke, at den udveks-  
1430 lede aktive effekt i PoC afviger fra kravene til opløsning og tolerance fastsat for produktionsan-  
1431 lægget. Hvis energilageranlægget bidrager til opfyldelse af produktionsanlæggets påkrævede  
1432 kontrollerbarhed og opfyldelse af sætpunkt for aktiv effekt i PoC, kræves det, at produktions-  
1433 anlægget og alle bidragende anlæg koordineres og styres af én fælles parkregulator.

1434

#### 1435 Forbrugsanlæg:

1436 Forbrugsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg, har ikke krav  
1437 vedrørende kontrollerbarhed for at opnå referencepunkter for aktiv effekt i PoC. Forbrugsan-  
1438 lægget må bidrage til opfyldelse af energilageranlæggets og/eller produktionsanlæggets på-  
1439 krævede krav til aktiv effekt-regulering i PoC under forudsætning af, at alle bidragende anlæg  
1440 koordineres og styres af én fælles parkregulator.

1441

#### 1442 **Uddybning af kravet:**

1443 Kravet til aktiv effekt-referencepunkt anvendes ifm. kritiske driftssituationer, for hvilke der ek-  
1444 sisterer en væsentlig risiko for bl.a. overbelastninger eller frekvensafvigelser i det kollektive el-  
1445 system (på linje med manuel aflastning beskrevet i afsnit 5.13). Som udgangspunkt benyttes  
1446 markedet til at løse udfordringerne, men såfremt dette ikke er muligt, vil ordrer om aktiv ef-  
1447 fekt-referencepunkt gives af Energinets kontrolcenter til det samlede anlæg.

1448

1449 Ved prioritering af udveksling af aktiv effekt i PoC over egetforbrug forstås, at afvigelse fra aktiv  
1450 effekt-referencepunktet grundet prioritering af eksempelvis forbrugsanlæg ikke tillades. Hvis fx  
1451 produktionsanlægget alene ikke kan opfylde kravet, vil dette kræve en regulering af samplace-  
1452 rede energilager- og/eller forbrugsanlæg.

1453

#### 1454 **5.18 Aktiv effekt-reguleringsrampe**

1455 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
1456 pålægges krav til minimums- og maksimumsgradienter for ændring af aktiv effekt i PoC for det  
1457 samlede anlæg med baggrund i den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ). Kravet har til  
1458 formål at sikre, at det samlede anlægs regulering af aktiv effekt er underlagt rampebegræns-  
1459 ninger, så den aktive effekt-regulering gennemføres på hensigtsmæssig tid ift. det kollektive  
1460 elsystems drift.

1461

#### 1462 **Eksisterende krav**

- 1463 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 15.6.e
- 1464 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 32
- 1465 • Forbrugsanlæg: TF 3.4.3 § 4

1466

#### 1467 Produktionsanlæg:

1468 Produktionsanlægget skal have minimum og maksimum rampebegrænsninger for ændring af  
1469 aktiv effekt ved op- og nedregulering jf. NC RfG art. 15.6.e. Reguleringen skal foregå tilnærmel-  
1470 sesvist lineært i reguleringsperioden på 1 minut under hensyntagen til energikildens teknologi-  
1471 ske karakteristika. For overplantede og/eller samplacerede produktionsanlæg skaleres kravet  
1472 til aktiv effekt-rampebegrænsninger med den største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ) frem  
1473 for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1474  
1475 Hvis produktionsanlægget regulerer aktiv effekt samtidig med samplacerede energilager-  
1476 og/eller forbrugsanlæg, må produktionsanlægget ikke rampe aktiv effekt i en sådan grad, at  
1477 ændring af aktiv effekt-udveksling mellem det kollektive elsystem og det samlede anlæg over-  
1478 stiger rampebegrænsningens maksimalværdi i PoC. Det er systembrugerens ansvar, at der im-  
1479 plementeres en teknisk løsning, som koordinerer de samplacerede anlægs aktiv effekt-regule-  
1480 ring således, at det samlede anlæg overholder rampebegrænsningens maksimalværdi.

1481  
1482 I situationer, hvor tilgængelighed af primær energi forårsager tab af aktiv effekt-produktion, er  
1483 det samlede anlæg ikke underlagt rampebegrænsningerne. I disse situationer må den totale  
1484 ændring i udveksling af aktiv effekt i PoC ikke være større end  $P_{nG3}$ . Hvis den totale ændring af  
1485 aktiv effekt-udveksling er større end  $P_{nG3}$ , skal de samplacerede elforbrugende anlæg nedregu-  
1486 lere i det nødvendige omfang. Rampebegrænsningerne undtages ikke ifm. den efterfølgende  
1487 opregulering af aktiv effekt-produktion, når den primære energis tilgængelighed genoprettes.

#### 1488 1489 Energilageranlæg:

1490 Energilageranlæg skal have minimum og maksimum rampebegrænsninger for ændring af aktiv  
1491 effekt ved op- og nedregulering jf. TF 3.3.1 § 32. Reguleringen skal foregå lineært eller tilnær-  
1492 met lineært ved en trinfunktion i reguleringsperioden på 1 minut. For overplantede og/eller  
1493 samplacerede energilageranlæg skaleres kravet til ændringer af aktiv effekt med den største  
1494 udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1495  
1496 Hvis energilageranlægget regulerer aktiv effekt samtidig med samplacerede produktions-  
1497 og/eller forbrugsanlæg, så må energilageranlægget ikke rampe aktiv effekt i en sådan grad, at  
1498 ændring af aktiv effekt-udveksling mellem det kollektive elsystem og det samlede anlæg over-  
1499 stiger rampebegrænsningens maksimalværdi i PoC. Det er systembrugerens ansvar, at der im-  
1500 plementeres en teknisk løsning, som koordinerer de samplacerede anlægs aktiv effekt-regule-  
1501 ring således, at det samlede anlæg overholder rampebegrænsningens maksimalværdi.

#### 1502 1503 Forbrugsanlæg:

1504 Forbrugsanlæg skal have maksimum rampebegrænsninger for ændring af aktiv effekt ved op-  
1505 og nedregulering jf. TF 3.4.3 § 4. Reguleringen skal foregå lineært eller tilnærmet lineært ved  
1506 en trinfunktion i reguleringsperioden på 1 minut. For overplantede og/eller samplacerede for-  
1507 brugsanlæg skaleres kravet til ændringer af aktiv effekt med den største udvekslingskapacitet  
1508 ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nD1}$ ).

1509  
1510 Hvis forbrugsanlægget regulerer aktiv effekt samtidig med samplacerede energilager- og/eller  
1511 produktionsanlæg, må forbrugsanlægget ikke rampe aktiv effekt i sådan grad, at ændring af ak-  
1512 tiv effekt-udveksling mellem det kollektive elsystem og det samlede anlæg overstiger rampebe-  
1513 grænsningens maksimalværdi i PoC. Det er systembrugerens ansvar, at der implementeres en  
1514 teknisk løsning, som koordinerer de samplacerede anlægs aktiv effekt-regulering således, at  
1515 det samlede anlæg overholder rampebegrænsningens maksimalværdi.

1516  
1517 **Uddybning af kravet:**  
1518 Rampebegrænsningerne fastsætter kravene til, hvor hurtigt det samlede anlæg må regulere  
1519 den aktive effekt-udveksling i PoC. Rampebegrænsninger gælder i alle driftssituationer med  
1520 nogle få undtagelser. NC RfG art. 15.6.e angiver, at kravene til minimum- og maksimumgradi-  
1521 enter for ændring af aktiv effekt er gældende, hvis andre betingelser/regler ikke fastsætter re-  
1522 spektive gradienter herunder også systemydelse, energimarked etc. Herudover er der fastsat  
1523 undtagelse ifm. tab af aktiv effekt-produktion forårsaget af ændret tilgængelighed af primær

1524 energi for produktionsanlæg. I denne henseende er det kun reduktionen af aktiv effekt-pro-  
1525 duktion, som ikke er underlagt rampebegrænsningerne, da opregulering af aktiv effekt-produk-  
1526 tion ved øget tilgængelighed af primær energi anses som fuldt regulerbart.

1527

1528 Rampebegrænsningerne gælder for det samlede anlæg. De individuelle anlæg, som indgår i et  
1529 samplaceret anlæg, må gerne rampe hurtigere end de angivne begrænsninger, så længe det  
1530 samlede anlæg overholder kravene til rampebegrænsningerne i PoC.

1531

1532 Hvis der i det samlede anlæg indgår et overplantet produktionsanlæg, så pålægges det system-  
1533 brugeren at begrænse den totale ændring af aktiv effekt, så denne er mindre end  $P_{nG3}$ . Dette  
1534 betyder, at hvis det samlede anlægs aktuelle aktive effekt udveksling i produktionstilstand er  
1535 mindre end  $P_{nG3}$  forud for tab af primær energi, så er det tilladt, at det samlede anlæg går fra  
1536 produktions- til forbrugstilstand, når den tilgængelige primære energi reduceres. Hvis tabet af  
1537 primær energi er så stort, at produktionsanlæggets aktiv effekt-produktion ændres med en  
1538 større mængde aktiv effekt end  $P_{nG3}$ , skal samplacerede forbrugs- og/eller energilageranlæg  
1539 nedreguleres, så ændring i aktiv effekt-udveksling begrænses tilsvarende.

1540

#### 1541 5.19 Reaktiv effekt-egenskaber

1542 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg pålægges kravet til re-  
1543 aktiv effekt-egenskaber for det samlede anlæg i PoC med baggrund i udvekslingskapaciteten.  
1544 Det tillades ikke, at anlægget kortvarigt nedprioriterer aktiv effekt for at overholde krav til re-  
1545 aktiv effekt-egenskaber i normaldriftsområdet.

1546 Ved overplanting fastsættes de påkrævede reaktiv effekt-egenskaber på basis af udvekslingska-  
1547 paciteten ( $P_{nG3}$ ).

1548 Kravet har til formål at sikre, at det samlede anlæg har reaktiv effekt-egenskaber tilsvarende et  
1549 selvstændigt produktionsanlæg med samme aftalte udvekslingskapacitet  $P_{nG3}$ .

1550

#### 1551 Eksisterende krav

- 1552 • Produktionsanlæg – SPGM: NC RfG art. 18.2.b
- 1553 • Produktionsanlæg – PPM: NC RfG art. 21.3.b – 21.3.c
- 1554 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 126 og § 127
- 1555 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 15.1.a.

1556

#### 1557 Produktionsanlæg – SPGM:

1558 Produktionsanlægget skal have reaktiv effekt-egenskaber jf. kravene i NC RfG art. 18.2.b. For  
1559 overplantede produktionsanlæg ændres reaktiv effekt-kravet, så den påkrævede reaktive ef-  
1560 fekt skaleres med udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1561

1562 Samplacerede produktionsanlæg skal opfylde kravene til reaktiv effekt-egenskaber, uagtet om  
1563 det samlede anlæg er i produktions- eller forbrugstilstand. Hvis produktionsanlægget sampla-  
1564 ceres med et energilageranlæg, kræves det, at reaktiv effekt-egenskaber for energilageranlæg-  
1565 get og produktionsanlægget koordineres, så det samlede anlæg kan levere den påkrævede re-  
1566 aktive effekt i PoC jf. NC RfG art. 18.2.b. Hvis energilageranlægget har større anlægskapacitet  
1567 end produktionsanlægget, skal det samlede anlæg kunne levere den påkrævede reaktive effekt  
1568 i PoC jf. TF 3.3.1 § 126 og § 127.

1569

1570 Hvis produktionsanlægget regulerer reaktiv effekt samtidig med samplacerede forbrugsanlæg  
1571 og/eller energilageranlæg, må produktionsanlægget ikke forårsage, at den reaktive effekt-ud-  
1572 veksling mellem det kollektive elsystem og det samlede anlæg afviger fra det sætpunkt, som er

1573 påkrævet heraf i PoC. Det er systembrugerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning,  
1574 som koordinerer de samplacerede anlægs reaktiv effekt-udveksling, så det samlede anlæg le-  
1575 verer den påkrævede reaktive effekt.

1576

1577 Produktionsanlæg - PPM:

1578 Produktionsanlægget skal have reaktiv effekt-egenskaber jf. kravene i NC RfG art. 21.3.b og art.  
1579 21.3.c. For overplantede produktionsanlæg ændres reaktiv effekt-kravet, så den påkrævede  
1580 reaktive effekt skaleres med udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1581

1582 Samplacerede produktionsanlæg skal opfylde kravene til reaktiv effekt-egenskaber, uagtet om  
1583 det samlede anlæg er i produktions- eller forbrugstilstand. Hvis produktionsanlægget sampla-  
1584 ceres med et energilageranlæg, kræves det, at reaktiv effekt-egenskaber for energilageranlæg-  
1585 get og produktionsanlægget koordineres således, at det samlede anlæg kan levere den påkræ-  
1586 vedede reaktive effekt i PoC jf. NC RfG art. 21.3.b-c og TF 3.3.1 § 126 og § 127. Bemærk, at de på-  
1587 krævede reaktiv effekt-egenskaber er ens jf. NC RfG art. 21.3.b og TF 3.3.1 §127.

1588

1589 Hvis produktionsanlægget regulerer reaktiv effekt samtidig med samplacerede forbrugsanlæg  
1590 og/eller energilageranlæg, må produktionsanlægget ikke forårsage, at den reaktive effekt-ud-  
1591 veksling mellem det kollektive elsystem og det samlede anlæg afviger fra det sætpunkt, som er  
1592 påkrævet heraf i PoC. Det er systembrugerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning,  
1593 som koordinerer de samplacerede anlægs reaktiv effekt-udveksling således, at det samlede an-  
1594 læg leverer den påkrævede reaktive effekt.

1595

1596 Det accepteres, at reaktiv effekt-egenskaber kan begrænses jf. NC RfG art. 21.3.c hvis et redu-  
1597 ceret antal af produktionsanlæggets enheder er i drift grundet opstart og nedlukning som funk-  
1598 tion af primær energi, vedligehold eller fejl. Begrænsning af reaktiv effekt-egenskaber skal  
1599 følge den aktuelle produktion frem for den udvekslede effekt.

1600

1601 Energilageranlæg:

1602 Energilageranlæg skal have reaktiv effekt-egenskaber jf. kravene i TF 3.3.1 §126 og §127. For  
1603 overplantede energilageranlæg ændres reaktiv effekt-kravet, så den påkrævede reaktive effekt  
1604 skaleres med udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1605

1606 Samplacerede energilageranlæg skal opfylde kravene til reaktiv effekt-egenskaber, uagtet om  
1607 det samlede anlæg er i produktions- eller forbrugstilstand.

1608

1609 Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktionsanlæg af typen PPM, kræves det, at  
1610 reaktiv effekt-egenskaber for energilageranlægget og produktionsanlægget koordineres såle-  
1611 des, at det samlede anlæg kan levere den påkrævede reaktive effekt i PoC jf. NC RfG art.  
1612 21.3.b-c og TF 3.3.1 § 126 og § 127. Bemærk, at de påkrævede reaktiv effekt-egenskaber er  
1613 ens jf. NC RfG art. 21.3.b og TF 3.3.1 § 127. Det accepteres, at reaktiv effekt-egenskaber kan  
1614 begrænses jf. NC RfG art. 21.3.c hvis et reduceret antal af produktionsanlæggets enheder er i  
1615 drift grundet opstart og nedlukning som funktion af primær energi, vedligehold eller fejl.

1616

1617 Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktionsanlæg af typen SPGM, kræves det,  
1618 at reaktiv effekt-egenskaber for energilageranlægget og produktionsanlægget koordineres, så  
1619 det samlede anlæg kan levere den påkrævede reaktive effekt i PoC jf. NC RfG art. 18.2.b. Hvis  
1620 energilageranlægget har større anlægskapacitet end produktionsanlægget, skal det samlede  
1621 anlæg kunne levere den påkrævede reaktive effekt i PoC jf. TF 3.3.1 § 126 og § 127.

1622

1623 Hvis energilageranlægget regulerer reaktiv effekt samtidig med samplacerede produktions-  
 1624 og/eller forbrugsanlæg, så må energilageranlægget ikke forårsage, at den reaktive effekt-ud-  
 1625 veksling mellem det kollektive elsystem og det samlede anlæg afviger fra det sætpunkt, som er  
 1626 påkrævet heraf i PoC. Det er systembrugerens ansvar, at der implementeres en teknisk løsning,  
 1627 som koordinerer de samplacerede anlægs reaktiv effekt-udveksling således, at det samlede an-  
 1628 læg leverer den påkrævede reaktive effekt.

1629

#### 1630 Forbrugsanlæg:

1631 Forbrugsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg i et samlet anlæg  
 1632 med  $P_{nG3}$  større end 0 MW, skal fastholde en effektfaktor  $\cos(\phi) = 1,00$  i PoC. Det tillades dog,  
 1633 at forbrugsanlægget bidrager til opfyldelse af energilageranlæggets og/eller produktionsanlæg-  
 1634 gets påkrævede reaktive effekt. Det er systembrugerens ansvar, at der implementeres en tek-  
 1635 nisk løsning, som koordinerer de samplacerede anlægs reaktiv effekt-udveksling således, at det  
 1636 samlede anlæg leverer den påkrævede reaktive effekt.

1637

1638 I driftssituationer, hvor det samplacerede energilageranlæg og/eller produktionsanlæg ikke har  
 1639 de påkrævede reaktive effekt-egenskaber tilgængelige, skal forbrugsanlægget fastholde en ef-  
 1640 fektfaktor  $\cos(\phi) > 0,99$  i PoC, dog maksimalt  $\pm 15$  Mvar.

1641

#### 1642 **Uddybning af kravet:**

1643 Kravene til reaktiv effekt-egenskaber for overplanting og samplacering reducerer mængden af  
 1644 reaktiv effekt, som det samlede anlæg skal kunne levere til det kollektive elsystem sammenlig-  
 1645 net med eksisterende krav. Dette gøres ved,

- 1646 • for overplanting at skalere kravet med  $P_{nG3}$ , og
- 1647 • for samplacering af produktions- og energilageranlæg at fastsætte den påkrævede re-  
 1648 aktiv effekt-mængde for det samlede anlæg fremfor at kræve den samme mængde  
 1649 reaktiv effekt af både produktions- og energilageranlægget.

1650

1651 For samplacering accepteres begrænset levering af reaktiv effekt kun, hvis produktionsenheder  
 1652 mangler pga. havari, vedligehold eller mangel på primær energi. Ved havari af fx et SPGM-  
 1653 produktionsanlæg, der er samplaceret med et energilageranlæg, skal energilageranlægget  
 1654 kunne levere reaktiv effekt op til 0,33 p.u af energilagerets anlægskapacitet.

1655

1656 For samplacerede forbrugsanlæg er der fastsat effektfaktor  $\cos(\phi) = 1,00$  i PoC for at fast-  
 1657 sætte, at valgt drift af forbrugsanlægget ikke giver undtagelse fra, at det samplacerede anlæg  
 1658 udveksler den påkrævede reaktive effekt i PoC. I driftssituationer, hvor produktions- og/eller  
 1659 energilageranlæg ikke er pålagt krav om reaktiv effekt-egenskaber (fx ved mangel af enheder  
 1660 pga. primær energi), er det samlede anlæg underlagt et lempet effektfaktor-krav, som svarer til  
 1661 kravet til et selvstændigt tilsluttet forbrugsanlæg.

1662

#### 1663 **5.20 Reaktiveffektregulering**

1664 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg pålægges kravet til re-  
 1665 aktiv effekt-regulering jf. NC RfG art. 21.3.d for det samlede anlæg i PoC, herunder kravene til  
 1666 spændingsreguleringstilstand, reaktiv effekt-reguleringstilstand og effektfaktorreguleringstil-  
 1667 stand. Kravet har til formål at sikre, at det samlede anlæg kan yde reaktiv effekt-regulering til-  
 1668 svarende et selvstændigt produktions- eller energilageranlæg med samme aftalte udvekslings-  
 1669 kapacitet  $P_{nG3}$ .

1670

#### 1671 **Eksisterende krav**

- 1672 • Produktionsanlæg – SPGM: NC RfG art. 19.2.a

- 1673
- Produktionsanlæg – PPM: NC RfG art. 21.3.d
- 1674
- Energilageranlæg: TF 3.3.1 §§ 130-132
- 1675
- Forbrugsanlæg: Ingen eksisterende krav.

1676

1677 Produktionsanlæg – SPGM:

1678 Produktionsanlægget skal efterleve kravene til reaktiv effekt-regulering angivet i NC RfG art.  
1679 19.2.a.

1680

1681 Hvis produktionsanlægget samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, tillades det,  
1682 at de samplacerede anlæg bidrager til produktionsanlæggets reaktiv effekt-regulering. Dette  
1683 tillades under forudsætning af, at alle bidragende anlægs reaktiv effekt-bidrag koordineres og  
1684 styres af én fælles parkregulator.

1685

1686 Produktionsanlæg - PPM:

1687 Produktionsanlægget skal efterleve kravene til reaktiv effekt-regulering angivet i NC RfG art.  
1688 21.3.d.

1689

1690 Hvis produktionsanlægget samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, tillades det,  
1691 at de samplacerede anlæg bidrager til produktionsanlæggets reaktiv effekt-regulering. Dette  
1692 tillades under forudsætning af, at alle bidragende anlægs reaktiv effekt-bidrag koordineres og  
1693 styres af én fælles parkregulator.

1694

1695 Energilageranlæg:

1696 Energilageranlæg skal efterleve kravene til reguleringsfunktioner for reaktiv effekt og spænding  
1697 angivet i TF 3.3.1.

1698

1699 Hvis energilageranlægget samplaceres med et forbrugsanlæg, tillades det, at det samplacerede  
1700 forbrugsanlæg bidrager funktionelt til energilageranlæggets reaktiv effekt-regulering. Dette til-  
1701 lades under forudsætning af, at alle bidragende anlægs reaktiv effekt-bidrag koordineres og  
1702 styres af én fælles parkregulator

1703

1704 Hvis energilageranlægget samplaceres med et produktionsanlæg, skal energilageranlægget en-  
1705 ten drives i reaktiv effekt-reguleringstilstand med sætpunkt på 0 Mvar eller bidrage funktionelt  
1706 til produktionsanlæggets reaktiv effekt-regulering. Hvis energilageranlægget bidrager til pro-  
1707 duktionsanlæggets reaktiv effekt-regulering, kræves det, at alle bidragende anlægs reaktiv ef-  
1708 fekt-bidrag koordineres og styres af én fælles parkregulator.

1709

1710 Forbrugsanlæg:

1711 Forbrugsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg, må bidrage til  
1712 opfyldelse af energilageranlæggets og/eller produktionsanlæggets påkrævede reaktiv effekt-  
1713 regulering under forudsætning af, at alle bidragende anlægs reaktiv effekt-bidrag koordineres  
1714 og styres af én fælles parkregulator.

1715

1716 **Uddybning af kravet:**

1717 Krav til reaktiv effekt-regulering for samplacerede anlæg fastsætter, at det samlede anlæg skal  
1718 kunne yde Q-regulering, effektfaktor-regulering og spændingsregulering. De specifikke krav,  
1719 som det samlede anlæg skal efterleve, afgøres af, hvilke anlægstyper der samplaceres.

1720

- Hvis produktionsanlæg af typen SPGM indgår, skal det samlede anlæg efterleve kra-  
1721 vene angivet i NC RfG art. 19.2.a.



- 1722
- 1723
- 1724
- 1725
- 1726
- Hvis produktionsanlæg af typen PPM indgår, skal det samlede anlæg efterleve kravene angivet i NC RfG art. 21.3.d.
  - Hvis forbrugs- og energilageranlæg samplaceres uden et produktionsanlæg, skal det samlede anlæg efterleve kravene angivet i TF 3.3.1 §§ 130-132.

1727 Der fastsættes krav om, at energilageranlæg, der samplaceres med produktionsanlæg, enten  
1728 skal drives Mvar-neutralt eller bidrage til det samlede anlægs reaktiv effekt-regulering igennem  
1729 koordinering og styring af én fælles parkregulator. Dette krav har til hensigt at øge systembrugerens  
1730 designfri, så det samlede anlægs overholdelse af krav til reaktiv effekt-egenskaber og  
1731 regulering kan opnås, uden at bidrag fra det samplacerede energilageranlæg er påkrævet.

### 1733 5.21 Simuleringsmodel

1734 Ved samplacering af produktions-, forbrugs, og/eller energilageranlæg kræves samlede simule-  
1735 ringsmodeller for det samplacerede anlæg (stationær, RMS, EMT og harmonisk). Kravene til si-  
1736 muleringsmodeller tager udgangspunkt i kravene til de individuelle anlæg samt øvrige behov  
1737 for samplacerede anlæg. Kravet har til formål at sikre, at Energinet modtager simuleringsmo-  
1738 dellers for det samlede anlæg, som er repræsentative for anlæggets systemmæssige påvirkning  
1739 på det kollektiv elsystem. Sådanne modeller er nødvendige for, at Energinet kan gennemføre  
1740 net- og systemanalyser med henblik på planlægning, design og drift af det kollektive elsystem.

#### 1742 Eksisterende krav

- 1743
- 1744
- 1745
- Produktionsanlæg: NC RfG art. 15.6.c.i uddybet i NC RfG Bilag 1.B (anmeldt)
  - Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 78 (henviser til NC RfG og NC DC)
  - Forbrugsanlæg: NC DC art. 21.2 uddybet i NC DC Bilag 1.D (anmeldt).

#### 1747 Produktionsanlæg:

1748 Produktionsanlægget skal følge alle kravene til simuleringsmodeller jf. NC RfG art. 15.6.c.i. ud-  
1749 dybet i NC RfG Bilag 1.B, med undtagelse af følgende ændringer og tilføjelser. Simuleringsmo-  
1750 dellers for overplantede produktionsanlæg skal kunne repræsentere anlæggets tekniske egen-  
1751 skaber samt driftsforhold forbundet med overplantning og samplacering. For et overplantet  
1752 produktionsanlæg evalueres nøjagtighedskrav til simuleringsmodellerne på basis af udveks-  
1753 lingskapaciteten ( $P_{nG3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nG1}$ ).

1754

1755 Eftersom tekniske krav til et overplantet anlæg fastsættes med udgangspunkt i udvekslingska-  
1756 paciteten ( $P_{nG3}$ ), vil en ændring af udvekslingskapaciteten anses som en væsentlig ændring af  
1757 anlægget og kræve opdatering af simuleringsmodellerne.

1758

1759 Hvis produktionsanlægget samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal de sam-  
1760 placerede anlæg repræsenteres i samlede simuleringsmodeller for hver af de påkrævede mo-  
1761 deltyper (stationær, RMS, EMT og harmonisk). Hvis der er modstridende krav til simulerings-  
1762 modellerne for produktions-, energilager- og/eller forbrugsanlæg, som har indflydelse på op-  
1763 sætningen af modellen, er det systembrugerens ansvar at vælge det krav, som vil resultere i  
1764 den mest retvisende repræsentation af det samlede anlæg. Energinet vurderer, om tilgangen  
1765 kan godkendes. Simuleringsmodellerne skal være retvisende for produktionsanlægget og for  
1766 det samlede anlægs respons i PoC.

- 1767
- 1768
- 1769
- 1770
- Hvis produktionsanlægget bidrager til opfyldelse af tekniske krav til de øvrige samplacerede anlæg, skal dette være inkluderet i de relevante simuleringsmodeller.
  - Hvis øvrige samplacerede anlæg bidrager til opfyldelse af tekniske krav til produktionsanlægget, skal dette være inkluderet i de relevante simuleringsmodeller.

- 1771
- 1772
- 1773
- 1774
- 1775
- 1776
- 1777
- 1778
- 1779
- 1780
- 1781
- 1782
- 1783
- 1784
- 1785
- 1786
- 1787
- 1788
- 1789
- 1790
- 1791
- 1792
- 1793
- 1794
- 1795
- 1796
- Hvis det samplacerede anlæg benytter fælles parkregulator og/eller hjælpeudstyr (STATCOM, synkronkompensator osv.), skal disse være inkluderet i de relevante simuleringsmodeller.
  - Simuleringsmodellerne skal være repræsentative for alle relevante driftsforhold inklusive selvstændig drift af produktionsanlægget.
  - Simuleringsmodellerne skal indeholde relevante signaler og målinger for produktionsanlægget samt koordinering til øvrige anlæg og responset i PoC.
  - De relevante simuleringsmodeller skal indeholde alle beskyttelsesfunktioner for produktionsanlægget og det samlede anlæg, som er relevante for det samlede anlægs dynamiske respons i PoC.
  - Simuleringsmodellerne skal kunne afspejle interne hændelser, som resulterer i væsentlig ændring af aktiv effekt evalueret i PoC. Væsentlig ændring af aktiv effekt defineres som 50 % af største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ). Dog skal alle hændelser med aktiv effekt-ændring større end 600 MW afspejles. Systembrugeren er ansvarlig for at redegøre for disse hændelser. Energinet vurderer, om omfanget er tilstrækkeligt.
  - Systembrugeren er ansvarlig for at sikre retvisende dokumentation og verifikation af simuleringsmodellerne for produktionsanlægget og det samplacerede anlægs respons i PoC. Dokumentation og verifikation skal inkludere angivelse af de anlæg i det samplacerede anlæg, som bidrager til overholdelse af tekniske krav.
  - Systembrugeren har ansvar for at aggregere simuleringsmodellerne for det samlede anlæg i så stor udstrækning som muligt jf. ovenstående. Energinet kan godkende afvigelser fra øvrige aggregeringskrav, hvis der kan argumenteres for, at en anden aggregering af simuleringsmodellerne giver et væsentlig bedre repræsentation af det samlede anlægs respons.

1797 Energilageranlæg:

1798 Energilageranlæg skal følge kravene til simuleringsmodeller jf. TF 3.3.1 § 78, som henviser til  
1799 NC RfG Bilag 1.B og NC DC Bilag 1.D. Dette inkluderer krav til simuleringsmodeller i forbindelse  
1800 med overplantning og samplacering.

1802 Forbrugsanlæg:

1803 Forbrugsanlæg skal følge alle kravene til simuleringsmodeller jf. NC DC art. 21.2 uddybet i NC  
1804 DC Bilag 1.D, med undtagelse af følgende ændringer og tilføjelser. Simuleringsmodeller for  
1805 overplantede forbrugsanlæg skal kunne repræsentere tekniske krav til anlægget samt driftsfor-  
1806 hold forbundet med overplantning og samplacering. For et overplantet forbrugsanlæg evalue-  
1807 res nøjagtighedskrav til simuleringsmodellerne på basis af udvekslingskapaciteten ( $P_{nD3}$ ) frem  
1808 for installeret effekt ( $P_{nD1}$ ).

1809

1810 Eftersom tekniske krav til et overplantet anlæg fastsættes med udgangspunkt i udvekslingska-  
1811 paciteten ( $P_{nD3}$ ), vil en ændring af denne anses som en væsentlig ændring af anlægget og  
1812 kræve opdatering af simuleringsmodellerne.

1813

1814 Hvis forbrugsanlæg samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg, skal de sampla-  
1815 cerede anlæg indgå i samlede simuleringsmodeller for hver af de påkrævede modeltyper (stati-  
1816 onær, RMS, EMT og harmonisk). Hvis der er modstridende krav til simuleringsmodellerne for  
1817 produktions-, energilager- og/eller forbrugsanlæg, som har indflydelse på det samlede respons,  
1818 er det systembrugeren ansvar at vælge det krav, som vil resultere i den mest retvisende re-  
1819 præsentation af det samlede anlæg. Energinet vurderer, om tilgangen kan godkendes.

- 1820 Simuleringsmodellerne skal være retvisende for forbrugsanlægget og for det samlede anlægs  
1821 respons i PoC.
- 1822 • Hvis forbrugsanlægget bidrager til opfyldelse af tekniske krav til de øvrige samplacere-  
1823 rede anlæg, skal dette være inkluderet i de relevante simuleringsmodeller.
  - 1824 • Hvis øvrige samplacerede anlæg bidrager til opfyldelse af tekniske krav til forbrugsan-  
1825 lægget, skal dette være inkluderet i de relevante simuleringsmodeller.
  - 1826 • Hvis det samplacerede anlæg benytter fælles parkregulator og/eller hjælpeudstyr  
1827 (STATCOM, synkronkompensator osv.), skal disse være inkluderet i de relevante simu-  
1828 leringsmodeller.
  - 1829 • Simuleringsmodellerne skal være repræsentative for alle relevante driftsforhold inklu-  
1830 sive selvstændig drift af forbrugsanlægget.
  - 1831 • Simuleringsmodellerne skal indeholde relevante signaler og målinger for forbrugsan-  
1832 lægget samt signaler til koordinering med øvrige anlæg og responset i PoC.
  - 1833 • De relevante simuleringsmodeller skal indeholde alle beskyttelsesfunktioner for for-  
1834 brugsanlægget og det samlede anlæg, som er relevante for det samlede anlægs dyna-  
1835 miske respons i PoC.
  - 1836 • Simuleringsmodellerne skal kunne afspejle interne hændelser, som resulterer i væ-  
1837 sentlig ændring af aktiv effekt evalueret i PoC. Væsentlig ændring af aktiv effekt defi-  
1838 neres som 50 % af største udvekslingskapacitet ( $P_{nG3}$  eller  $P_{nD3}$ ). Dog skal alle hændel-  
1839 ser med aktiv effekt-ændring større end 600 MW afspejles. Systembrugeren er an-  
1840 svarlig for at redegøre for disse hændelser. Energinet vurderer, om omfanget er til-  
1841 strækkeligt.
  - 1842 • Systembrugeren er ansvarlig for at sikre retvisende dokumentation og verifikation af  
1843 simuleringsmodellerne for forbrugsanlægget og det samplacerede anlægs respons i  
1844 PoC. Dokumentation og verifikation skal inkludere angivelse af de anlæg i det sampla-  
1845 cerede anlæg, som bidrager til overholdelse af tekniske krav.
  - 1846 • Systembrugeren har ansvar for at aggregere simuleringsmodellerne for det samlede  
1847 anlæg i så stor udstrækning som muligt jf. ovenstående. Energinet kan godkende afvi-  
1848 gelser fra øvrige aggregeringskrav, hvis der kan argumenteres for, at en anden aggre-  
1849 gerings af simuleringsmodellerne giver et væsentlig bedre repræsentation af det sam-  
1850 lede anlægs respons.

1851

#### 1852 Uddybning af kravet:

1853 De påkrævede simuleringsmodeller for samplacerede anlæg skal i udgangspunktet sikre, at de  
1854 individuelle anlæg, som samplaceres, hver især er modelleret i samme detaljeringsgrad, som  
1855 hvis disse selvstændigt tilsluttes til det kollektive elsystem. Kravet om, at de individuelle anlægs  
1856 simuleringsmodeller skal leveres i en samlet simuleringsmodel for det samlede anlæg, ændrer i  
1857 udgangspunktet ikke kravene til funktionalitet eller nøjagtighed. Hvis systembrugerne har de-  
1858 signet det samlede anlæg, så der er koordinering og/eller funktionalitet, som går på tværs af de  
1859 individuelle anlæg, så er det også påkrævet, at dette repræsenteres i simuleringsmodellerne  
1860 for det samlede anlæg. Derfor pålægges ikke yderligere kompleksitet i simuleringsmodellerne  
1861 ift. kravene til selvstændigt tilsluttede anlæg, udover det nødvendige ift. repræsentation af den  
1862 øgede kompleksitet, som samplacering forårsager.

1863

1864 Hvad angår aggregering af samplacering, så forventes det at være tilstrækkeligt, at de individu-  
1865 elle anlæg hver især aggregeres jf. de gældende aggregeringskrav til den respektive anlægs-  
1866 type. Derfor vil der i udgangspunktet ikke blive krævet yderligere aggregering af simulerings-  
1867 modellen for det samlede anlæg. Som eksempel er produktionsanlæg af type SPGM ikke un-  
1868 derlagt krav om simuleringsmodelsaggregering, hvilket også er tilfældet, hvis disse indgår i  
1869 samplacering. Systembrugeren har dog ansvaret for, at aggregeringen er repræsentativ for det

1870 samlede anlægs respons i PoC, hvorfor omfanget af aggregering skal afstemmes ift. Det fakti-  
1871 ske anlæg, der etableres.

1872

## 1873 5.22 PMU-måling

1874 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg påkræves der PMU-  
1875 måling til monitorering og verifikation af det samlede anlægs dynamiske respons. Hvis der er  
1876 flere fysiske tilslutninger i samme PoC, skal der etableres PMU-måling i hver fysisk tilslutning.  
1877 Fysisk tilslutning indebærer tilslutningsfelt(er) eller afgrening ved midlertidig tilslutning.

1878

### 1879 Eksisterende krav

- 1880 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 15.6.b.i
- 1881 • Energilageranlæg: Ingen eksisterende krav
- 1882 • Forbrugsanlæg: Ingen eksisterende krav.

1883

#### 1884 Produktionsanlæg:

1885 Produktionsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal monitoreres  
1886 med PMU-måling. PMU-enhed/-enhederne skal etableres i de fysiske tilslutninger i PoC. Det  
1887 påkræves kun, at der etableres en enkelt PMU-enhed i hver af de fysiske tilslutninger i PoC for  
1888 det samlede anlæg, uagtet krav til PMU-måling for hhv. de samplacerede produktions-, for-  
1889 brugs- og/eller energilageranlæg. PMU-enhedens/-enhedernes tekniske specifikationer og da-  
1890 taudvekslingsformat besluttet af Energinet og fastsættes i nettilslutningsaftalen.

1891

1892 Hvis det vurderes nødvendigt af Energinet, kan der yderligere blive påkrævet PMU-måling af  
1893 produktionsanlægget placeret internt i det samlede anlæg. Dette vurderes af Energinet ifm.  
1894 Udarbejdelse af nettilslutningsaftalen. Den præcise placering af PMU-enhed/-enheder til moni-  
1895 torering af produktionsanlægget internt i det samlede anlæg udpeges af Energinet på basis af  
1896 det samlede anlægs overordnede anlægsdesign. Placeringen afgøres i perioden mellem under-  
1897 skrift af nettilslutningsaftalen og EON.

1898

#### 1899 Energilageranlæg:

1900 Energilageranlæg, der samplaceres med produktions- og/eller forbrugsanlæg, skal monitoreres  
1901 med PMU-måling. PMU-enhed/-enhederne skal etableres i de fysiske tilslutninger i PoC. Det  
1902 påkræves kun, at der etableres en enkelt PMU-enhed i hver af de fysiske tilslutninger i PoC for  
1903 det samlede anlæg, uagtet krav til PMU-måling for hhv. de samplacerede produktions-, for-  
1904 brugs- og/eller energilageranlæg. PMU-enhedens/-enhedernes tekniske specifikationer og da-  
1905 taudvekslingsformat besluttet af Energinet og fastsættes i nettilslutningsaftalen.

1906

1907 Hvis det vurderes nødvendigt af Energinet, kan der yderligere blive påkrævet PMU-måling af  
1908 energilageranlægget placeret internt i det samlede anlæg. Dette vurderes af Energinet ifm. Ud-  
1909 arbejdelse af nettilslutningsaftalen. Den præcise placering af PMU-enhed/-enheder til moni-  
1910 torering af energilageranlægget internt i det samlede anlæg udpeges af Energinet på basis af det  
1911 samlede anlægs overordnede anlægsdesign. Placeringen afgøres i perioden mellem underskrift  
1912 af nettilslutningsaftalen og EON.

1913

#### 1914 Forbrugsanlæg:

1915 Forbrugsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg, skal monitoreres  
1916 med PMU-måling. PMU-enhed/-enhederne skal etableres i de fysiske tilslutninger i PoC. Det  
1917 påkræves kun, at der etableres en enkelt PMU-enhed i hver af de fysiske tilslutninger i PoC for  
1918 det samlede anlæg, uagtet krav til PMU-måling for hhv. de samplacerede produktions-,

1919 forbrugs- og/eller energilageranlæg. PMU-enhedens/-enhedernes tekniske specifikationer og  
 1920 dataudvekslingsformat besluttet af Energinet og fastsættes i nettilslutningsaftalen.

1921

1922 Hvis det vurderes nødvendigt af Energinet, kan der yderligere blive påkrævet PMU-måling af  
 1923 forbrugsanlægget placeret internt i det samlede anlæg. Dette vurderes af Energinet ifm. Ud-  
 1924 arbejdelse af nettilslutningsaftalen. Den præcise placering af PMU-enhed/-enheder til monitore-  
 1925 ring af forbrugsanlægget internt i det samlede anlæg udpeges af Energinet på basis af det sam-  
 1926 lede anlægs overordnede anlægsdesign. Placeringen afgøres i perioden mellem underskrift af  
 1927 nettilslutningsaftalen og EON.

1928

#### 1929 **Uddybning af kravet:**

1930 Uddybes ikke yderligere.

1931

#### 1932 **5.23 Registrering af fejlhændelser (Transient Fault Recorder, TFR)**

1933 Ved samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg påkræves fejlskrivere  
 1934 (også kaldet TFR) til eftervisning af krav og respons/karakteristika fra et givent anlæg. Hvis der  
 1935 er flere fysiske tilslutninger i samme PoC, skal der etableres TFR i hver fysisk tilslutning.  
 1936 Energinet specificerer krav til kvaliteten af måledata i nettilslutningsaftalen, herunder også ini-  
 1937 tiering af TFR-logning.

1938

#### 1939 **Eksisterende krav**

- 1940 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 15.6.b.ii
- 1941 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 62
- 1942 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 21.5.

1943

#### 1944 Produktionsanlæg:

1945 For produktionsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal der  
 1946 etableres TFR. TFR-enheden/-enhederne skal etableres i de fysiske tilslutninger i PoC. Det på-  
 1947 kræves kun, at der etableres en enkelt TFR-enhed i hver af de fysiske tilslutninger i PoC for det  
 1948 samlede anlæg, uagtet krav til TFR for hhv. de samplacerede produktions-, forbrugs- og/eller  
 1949 energilageranlæg.

1950

1951 Hvis Energinet vurderer det nødvendigt, kan der yderligere blive påkrævet etablering af TFR for  
 1952 produktionsanlægget placeret internt i det samlede anlæg. Dette vurderes af Energinet ifm.  
 1953 Udarbejdelse af nettilslutningsaftalen. Den præcise placering af TFR-enhed/-enheder til moni-  
 1954 torering af produktionsanlægget internt i det samlede anlæg udpeges af Energinet på basis af  
 1955 det samlede anlægs overordnede anlægsdesign. Placeringen afgøres i perioden mellem under-  
 1956 skrift af nettilslutningsaftalen og EON.

1957

#### 1958 Energilageranlæg:

1959 For energilageranlæg, der samplaceres med produktions- og/eller forbrugsanlæg, skal der  
 1960 etableres TFR. TFR-enheden/-enhederne skal etableres i de fysiske tilslutninger i PoC. Det på-  
 1961 kræves kun, at der etableres en enkelt TFR-enhed i hver af de fysiske tilslutninger i PoC for det  
 1962 samlede anlæg, uagtet krav til TFR for hhv. de samplacerede produktions-, forbrugs- og/eller  
 1963 energilageranlæg.

1964

1965 Hvis Energinet vurderer det nødvendigt, kan der yderligere blive påkrævet etablering af TFR for  
 1966 energilageranlægget placeret internt i det samlede anlæg. Dette vurderes af Energinet ifm. Ud-  
 1967 arbejdelse af nettilslutningsaftalen. Den præcise placering af TFR-enhed/-enheder til monitore-  
 1968 ring af energilageranlægget internt i det samlede anlæg udpeges af Energinet på basis af det

1969 samlede anlægs overordnede anlægsdesign. Placeringen afgøres i perioden mellem underskrift  
 1970 af nettilslutningsaftalen og EON.

1971

1972 Forbrugsanlæg:

1973 For forbrugsanlæg, der samplaceres med energilager- og/eller produktionsanlæg, skal der  
 1974 etableres TFR. TFR-enheden/-enhederne skal etableres i de fysiske tilslutninger i PoC. Det på-  
 1975 kræves kun, at der etableres en enkelt TFR-enhed i hver af de fysiske tilslutninger i PoC for det  
 1976 samlede anlæg, uagtet krav til TFR for hhv. de samplacerede produktions-, forbrugs- og/eller  
 1977 energilageranlæg.

1978

1979 Hvis Energinet vurderer det nødvendigt, kan der yderligere blive påkrævet etablering af TFR for  
 1980 forbrugsanlægget placeret internt i det samlede anlæg. Dette vurderes af Energinet ifm. Udar-  
 1981 bejdelse af nettilslutningsaftalen. Den præcise placering af TFR-enhed/-enheder til monitore-  
 1982 ring af forbrugsanlægget internt i det samlede anlæg udpeges af Energinet på basis af det sam-  
 1983 lede anlægs overordnede anlægsdesign. Placeringen afgøres i perioden mellem underskrift af  
 1984 nettilslutningsaftalen og EON.

1985

1986 **Uddybning af kravet:**

1987 Uddybes ikke yderligere.

1988

1989 **5.24 Produktions/Forbrugstelegraf**

1990 Telegrafkoncept for samplacering bliver udarbejdet og vil have en særskilt godkendelse.

1991

1992 **5.25 Signalliste**

1993 Signalliste for samplacering bliver udarbejdet og vil have en særskilt godkendelse.

1994

1995 **5.26 Køreplaner og tilsvarende målinger**

1996 Krav i forhold til køreplaner er pt. uændret.

1997 Målinger bliver fastsat i forbindelse med signaludveksling.

1998

1999 **5.27 Gensynkronisering**

2000 Ved overplanting og/eller samplacering af produktions-, forbrugs- og/eller energilageranlæg  
 2001 skal de individuelle anlæg kunne følge de individuelle krav vedrørende gensynkronisering.  
 2002 Driftspunktet, som det samlede anlæg skal returnere til, afhænger af, om anlægget var i pro-  
 2003 duktions- eller forbrugstilstand før bortkobling for at sikre ensartet respons fra anlæg tilsluttet  
 2004 det kollektive elsystem i samme driftstilstand.

2005

2006 **Eksisterende krav**

- 2007 • Produktionsanlæg: NC RfG art. 15.5.c
- 2008 • Energilageranlæg: TF 3.3.1 § 64
- 2009 • Forbrugsanlæg: NC DC art. 19.4.a-b.

2010

2011 Produktionsanlæg:

2012 Produktionsanlægget skal have evnen til hurtig gensynkronisering inden for 15 minutter jf. kra-  
 2013 vene i NC RfG art. 15.5.c. For overplantede produktionsanlæg skal minimum en delmængde af  
 2014 anlægget kunne gensynkronisere for at returnere til driftspunktet, som det samlede anlæg  
 2015 havde i PoC før bortkoblingen. Produktionsanlægget skal fortsat kunne overholde øvrige tekni-  
 2016 ske krav efter gensynkronisering.

2017

2018 Hvis produktionsanlæg samplaceres med energilager- og/eller forbrugsanlæg, skal produkti-  
2019 onsanlægget bidrage til, at det samlede anlæg kan opfylde krav om gensynkronisering. System-  
2020 brugeren har til ansvar at koordinere gensynkronisering for de samplacerede anlæg. Kravene  
2021 differentieres afhængigt af, om det samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand  
2022 forud for hændelsen:

- 2023 • Produktionstilstand: Det samlede anlæg skal returnere til driftspunktet, som det sam-  
2024 lede anlæg havde i PoC før bortkoblingen. Gensynkroniseringen skal ske inden for 15  
2025 minutter. Afvigelser fra driftspunktet tillades som følge af begrænsninger i primær  
2026 energi.
- 2027 • Forbrugstilstand: Udvekslingen til det kollektive elsystem skal forblive nul, indtil  
2028 KontrolCenter El giver tilladelse til ændringer.

2029

#### 2030 Energilageranlæg:

2031 Hvis energilageranlæg samplaceres med produktions- og/eller forbrugsanlæg, skal energilager-  
2032 anlægget bidrage til, at det samlede anlæg kan opfylde krav om gensynkronisering. Systembruge-  
2033 ren har til ansvar at koordinere gensynkronisering for de samplacerede anlæg. Kravene diffe-  
2034 rentieres afhængigt af, om det samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud  
2035 for hændelsen:

- 2036 • Produktionstilstand: Det samlede anlæg skal returnere til driftspunktet, som det sam-  
2037 lede anlæg havde i PoC før bortkoblingen. Gensynkroniseringen skal ske inden for 15  
2038 minutter. Afvigelser fra driftspunktet tillades som følge af begrænsninger i primær  
2039 energi.
- 2040 • Forbrugstilstand: Udvekslingen til det kollektive elsystem skal forblive nul, indtil  
2041 KontrolCenter El giver tilladelse til ændringer.

2042

2043 Hvis energilageranlægget udelukkende samplaceres med et forbrugsanlæg, må det samlede  
2044 anlæg ikke gensynkronisere, før KontrolCenter El giver tilladelse.

2045

#### 2046 Forbrugsanlæg:

2047 Hvis forbrugsanlæg samplaceres med produktions- og/eller energilageranlæg, skal forbrugsan-  
2048 lægget bidrage til at det samlede anlæg kan opfylde krav om gensynkronisering. Systembruge-  
2049 ren har til ansvar at koordinere gensynkronisering for de samplacerede anlæg. Kravene diffe-  
2050 rentieres afhængigt af, om det samlede anlæg var i produktions- eller forbrugstilstand forud  
2051 for hændelsen:

- 2052 • Produktionstilstand: Det samlede anlæg skal returnere til driftspunktet, som det sam-  
2053 lede anlæg havde i PoC før bortkoblingen. Gensynkroniseringen skal ske inden for 15  
2054 minutter. Afvigelser fra driftspunktet tillades som følge af begrænsninger i primær  
2055 energi.
- 2056 • Forbrugstilstand: Udvekslingen til det kollektive elsystem skal forblive nul, indtil  
2057 KontrolCenter El giver tilladelse til ændringer.

2058

2059 Hvis forbrugsanlægget udelukkende samplaceres med et energilageranlæg, må det samlede  
2060 anlæg ikke gensynkronisere, før KontrolCenter El giver tilladelse.

2061

#### 2062 **Uddybning af kravet:**

2063 Kravet anvendes ifm. gensynkronisering efter det samlede anlæg (eller en delmængde af det  
2064 samlede anlæg) har været bortkoblet som følge af, at forholdene i tilslutningspunktet har over-  
2065 skredet robusthedskriterier.

2066

2067 For samplacering differentieres kravene afhængigt af, om det samlede anlæg var i produktions-  
2068 eller forbrugstilstand forud for hændelsen. Dette er valgt for at minimere potentielle effekt-  
2069 ubalancer, der ville kunne opstå på baggrund af eksisterende krav til selvstændige anlæg.  
2070

HØRING



## 2071 6. Bilag

2072 Følgende uddybelse af krav angiver de specifikke krav til systemværn (Afsnit 6.1) og PFAPR (Af-  
2073 snit 6.2 ved samplacering med produktionstypen SPGM og ved samplacering med PPM 6.3), for  
2074 produktions- og energilageranlæg, når det samlede anlæg er i forbrugstilstand, og for forbrugs-  
2075 anlæg, når det samlede anlæg er i produktionstilstand. Krav til produktionstilstand for sampla-  
2076 cering med produktionsanlæg af typen SPGM tilføjes til alle anlægstyper, da PFAPR-krav ikke er  
2077 specificeret for selvstændige SPGM-produktionsanlæg. Uddybelserne føjes til de tilhørende  
2078 netregler for hver anlægstype ifm. implementering af kravene til overplanting og samplacering.

2079

### 2080 6.1 Uddybelse af systemværnskrav

#### 2081 6.1.1 Præcisering for produktions- og energilageranlæg angående forbrugstilstand

2082 Når det samlede anlæg er i forbrugstilstand, skal systemværnet som minimum overholde føl-  
2083 gende krav:

2084 a) Systemværnet skal kunne regulere det samlede anlægs aktive effektoptag til et af flere for-  
2085 uddefinerede reguleringstrin.

2086 b) Det samlede anlæg skal kunne indstilles med minimum fem forskellige konfigurérbare regu-  
2087 leringstrin.

2088 c) Reguleringen skal påbegyndes inden for 1 sekund og skal være fuldført inden for 10 sekun-  
2089 der fra modtagelse af ordre om regulering.

2090 Stk. 3. Reguleringstrinnene fastsættes af Energinet i koordination med systembrugeren ved el-  
2091 ler efter indgåelse af nettilslutningsaftale og senest ved tildeling af ION.

2092

#### 2093 6.1.2 Præcisering for forbrugsanlæg angående produktionstilstand

2094 Når det samlede anlæg er i produktionstilstand, skal systemværnet på baggrund af en nedregu-  
2095 leringsordre meget hurtigt kunne regulere den aktive effekt leveret fra det samlede anlæg til et  
2096 eller flere foruddefinerede sætpunkter. Sætpunkterne fastlægges af elforsyningsvirksomheden  
2097 ved idriftsættelsen.

2098 Anlægget skal have mulighed for minimum fem forskellige konfigurérbare reguleringstrin.

2099 Som standardværdier anbefales følgende reguleringstrin:

2100 1. Til 70 % af mærkeeffekt

2101 2. Til 50 % af mærkeeffekt

2102 3. Til 40 % af mærkeeffekt

2103 4. Til 25 % af mærkeeffekt

2104 5. Til 0 % af mærkeeffekt, dvs. anlægget er stoppet.

2105 Reguleringen skal påbegyndes inden for 1 sekund og skal være fuldført inden for 10 sekunder  
2106 fra modtagelse af ordre om nedregulering.

2107 Hvis der til systemværnet beordres en opregulering, fx fra trin 4

2108 (25 %) til 3 (40 %), accepteres det, at designmæssige grænser for anlæggets generatorer eller

2109 øvrige anlægsenheder kan give en forøget tid for fuldførelse af ordren.

2110

2111 6.2 Uddybelse af PFAPR-krav ved samplacering, hvor produktionsanlæg af typen SPGM ind-  
2112 går

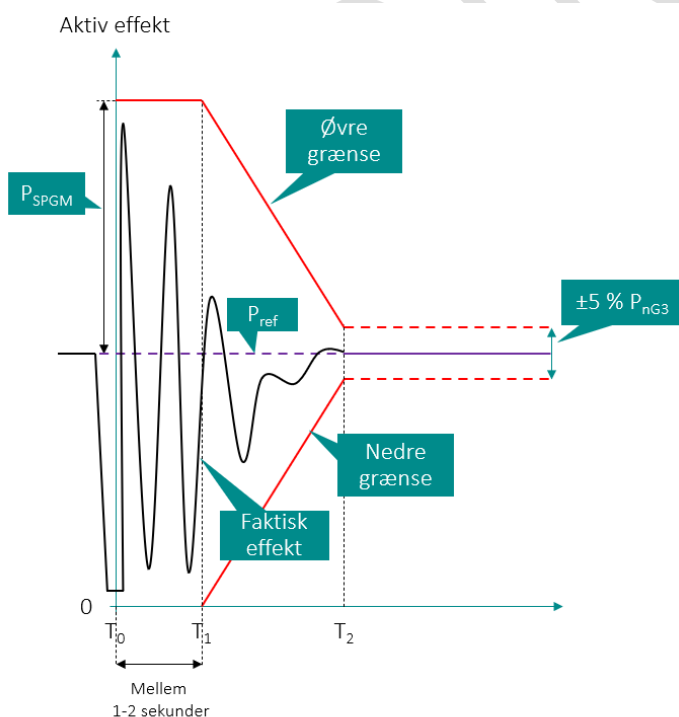
2113 6.2.1 Præcisering for alle anlægstyper angående produktionstilstand

2114 Når det samlede anlæg er i produktionstilstand, gælder følgende PFAPR-krav til indsvingnings-  
2115 forløb, tid og nøjagtighed:

2116

2117 Det samlede anlæg skal efter et indsvingningsforløb returnere til samme driftspunkt og drifts-  
2118 tilstand som før hændelsen. Regulering skal være udført senest 5 sekunder efter, at driftsfor-  
2119 holdene i PoC er tilbage i normaldriftsområdet. Nøjagtighed for en fuldført regulering skal være  
2120 i området  $\pm 5\%$  af  $P_{nG3}$ . Effektreguleringen skal ske med en tilnærmelsesvis konstant gradient,  
2121 hvor den aktive effekt under indsvingningsforløbet skal ligge inden for området defineret på  
2122 Figur z, hvor:

- 2123 -  $T_0$  er tidspunktet, hvor driftsforholdene er tilbage i normaldriftsområdet.
- 2124 -  $T_1$  er 1 sekund efter  $T_0$  og er tidsfristen for håndtering af eventuel reversering for det  
2125 samlede anlæg. Hvis nødvendigt, af hensyn til SPGM-anlæggets fysiske begrænsnin-  
2126 ger, kan  $T_1$  øges op til 2 sekunder.
- 2127 -  $T_2$  er 5 sekunder efter  $T_0$ , hvor anlægget skal være returneret til udvekslingseffekten  
2128 før fejl.
- 2129 -  $P_{ref}$  er udvekslingseffekt før fejl.
- 2130 -  $P_{SPGM}$  specificeres ved nettilslutning med udgangspunkt i  $P_{nG1}$  og de potentielle oscilla-  
2131 tioner, som anlægsstørrelsen kan medføre.
- 2132



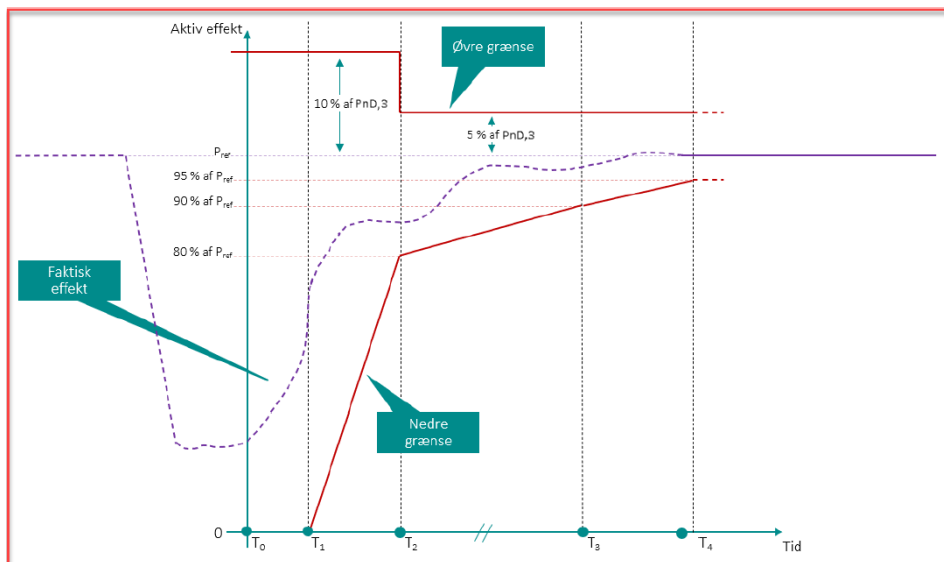
2133 Figur z

2134

2135 6.2.2 Præcisering for alle anlægstyper angående forbrugstilstand

2136 Når det samlede anlæg er i forbrugstilstand, gælder følgende PFAPR-krav til indsvingningsfor-  
2137 løb, tid og nøjagtighed:

2138



- $T_0$  er tidspunktet hvor driftsforholdene i tilslutningspunktet er tilbage i området kontinuert drift.
- $T_1$  er 1 sekund efter  $T_0$ .
- $T_2$  er 5 sekunder efter  $T_0$ .
- $T_3$  er 20 sekunder efter  $T_0$ .
- $T_4$  er 30 sekunder efter  $T_0$ .

2139

2140

Indsvingningsforløb og nøjagtighed skaleres med udvekslingskapacitet ( $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nD1}$ ). Der tillades en forskel i optag af aktiv effekt, før og efter hændelse, svarende til 2 %  $P_{nD3}$ .

2142

2143

Afhængig af forholdet mellem  $P_{nG1}$  og  $P_{nD3}$  kan det som en del af nettilslutningen være nødvendigt at øge den øvre grænse for indsvingningsforløbet for at kunne imødegå de karakteristiske oscillationer forbundet med SPM.

2146

2147

**6.3 Uddybelse af PRAPR-krav ved samplacering, hvor produktionsanlæg af typen SPM ikke indgår**

2149

2150

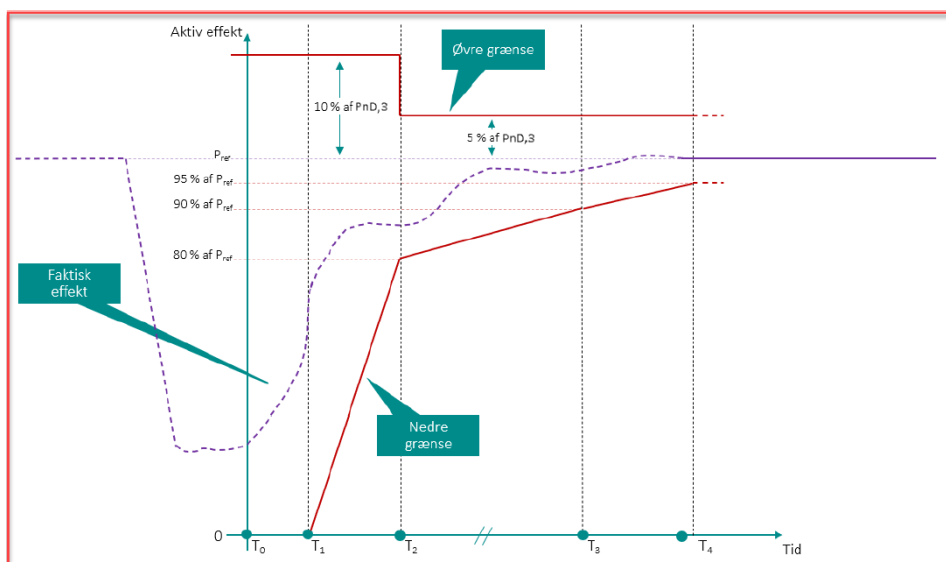
**6.3.1 Præcisering for produktions- og energilageranlæg angående forbrugstilstand**

2151

Når det samlede anlæg er i forbrugstilstand, gælder følgende PFAPR-krav til indsvingningsforløb, tid og nøjagtighed:

2153

2154



- $T_0$  er tidspunktet hvor driftsforholdene i tilslutningspunktet er tilbage i området kontinuert drift.
- $T_1$  er 1 sekund efter  $T_0$ .
- $T_2$  er 5 sekunder efter  $T_0$ .
- $T_3$  er 20 sekunder efter  $T_0$ .
- $T_4$  er 30 sekunder efter  $T_0$ .

2155

2156

2157

2158

2159

2160

2161

2162

2163

2164

2165

2166

2167

2168

2169

2170

2171

2172

2173

2174

2175

2176

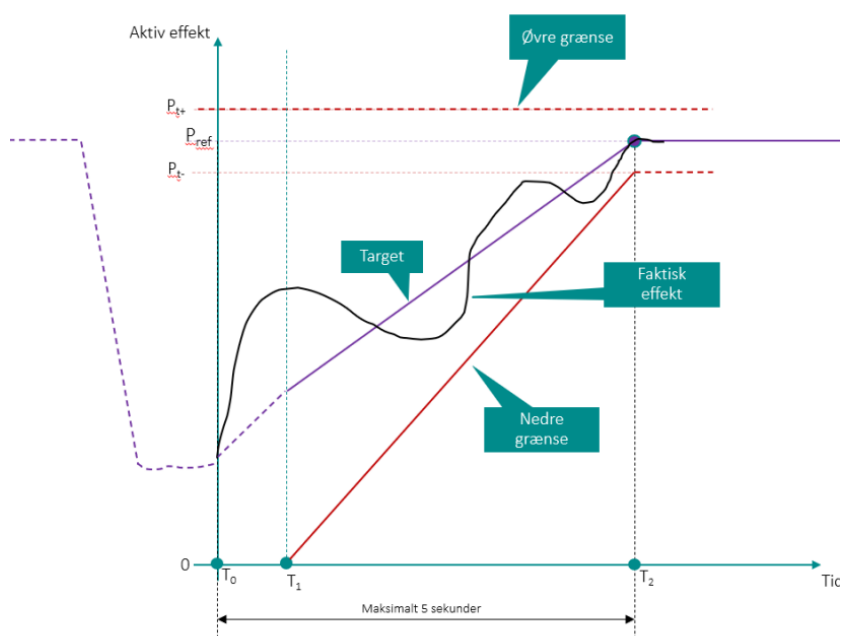
Indsvingningsforløb og nøjagtighed skaleres med udvekslingskapacitet ( $P_{nD3}$ ) frem for installeret effekt ( $P_{nD1}$ ). Der tillades en forskel i optag af aktiv effekt, før og efter hændelse, svarende til 2 %  $P_{nD3}$ .

### 6.3.2 Præcisering for forbrugsanlæg angående produktionstilstand

Når det samlede anlæg er i produktionstilstand, gælder følgende PFAPR-krav til indsvingningsforløb, tid og nøjagtighed:

Det samlede anlæg skal efter et indsvingningsforløb returnere til samme udvekslingseffekt og driftstilstand som før hændelsen. Regulering skal være udført senest 5 sekunder efter, at driftsforholdene i PoC er tilbage i normaldriftsområdet. Nøjagtighed for en fuldført regulering skal være i området  $\pm 5\%$  af  $P_{nG3}$ , med forbehold for ændring i tilgængeligheden af primær energikilde. Effektreguleringen skal ske med en tilnærmelsesvis konstant gradient, hvor den aktive effekt under indsvingningsforløbet skal ligge inden for området defineret på Figur x, hvor:

- $T_0$  er tidspunktet, hvor driftsforholdene er tilbage i normaldriftsområdet.
- $T_1$  er 1 sekund efter  $T_0$  og er tidsfristen for håndtering af eventuel reversering for det samlede anlæg.
- $T_2$  er 5 sekunder efter  $T_0$  og angiver tidsfristen for hvornår anlægget er returneret til udvekslingseffekten før fejlen.
- $P_{ref}$  er udvekslingseffekten før fejl.
- $P_{t+}$  og  $P_{t-}$  er hhv.  $P_{ref} \pm 5\%$  af  $P_{nG3}$ .

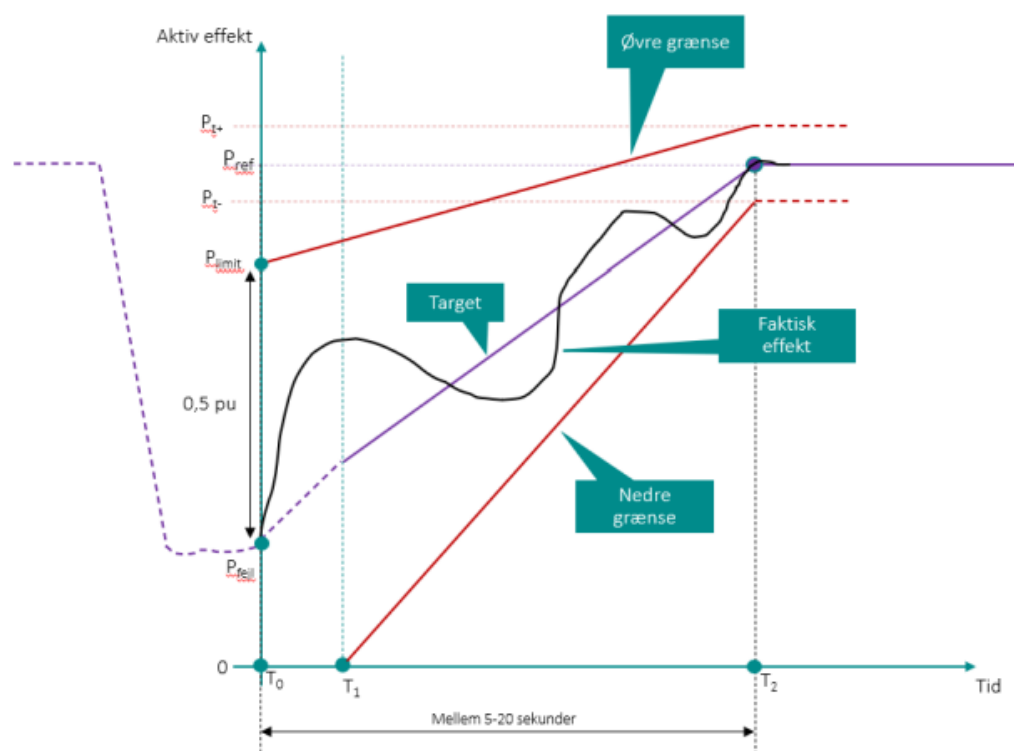


Figur x.

2177

2178

2179 Derudover skal det samlede anlæg være i stand til at udføre en langsommere og kontrolleret  
 2180 regulering af aktiv effekt tilbage til normal produktion. Krav til langsom PFAPR er fastlagt i ne-  
 2181 denstående og vist på Figur y:



Figur y

2182

2183

2184 Hvor indsvingningsforløbet og nøjagtighed skaleres med udvekslingskapacitet ( $P_{NG3}$ ) frem for  
 2185 installeret effekt ( $P_{NG1}$ ). Hvor  $P_{ref}$  er udveksling til det kollektive elsystem før hændelsen.  $P_{t+}$  og  
 2186  $P_{t-}$  er hhv.  $P_{ref} \pm 5\%$  af  $P_{NG3}$ .

2187

2188 Tidspunktet, hvor den aktive effekt er tilbage til normal produktion,  $T_2$ , skal kunne indstilles til  
2189 mellem 5 og 20 sekunder med en opløsning på 1 sekund. Den aktive effekt må på intet tids-  
2190 punkt under reguleringen overstige  $P_{t+}$ , og skal yderligere ligge inden for den øvre og nedre  
2191 tolerance som vist på Figur y.

- 2192 - Den øvre tolerance er linjen fra  $P_{\text{limit}}$  ved  $T_0$  og til  $P_{t+}$  ved  $T_2$ , hvor
  - 2193 1.  $P_{\text{limit}}$  er defineret som:  $P_{\text{fej}} + 0,5$  pu af  $P_{nG3}$ , hvor  $P_{\text{limit}}$  aldrig er mindre end 0,5 pu  
2194 af  $P_{nG3}$ .
  - 2195 2.  $P_{\text{fej}}$  er den aktive effekt udveksling til det kollektive elsystem til tidspunkt  $T_0$ .
- 2196 - Den nedre tolerance er linjen fra  $P = 0$  ved  $T_1$  og til  $P_t$  ved  $T_2$ .

2197

2198 Derudover gælder, at den maksimale gradient under reguleringen (mellem  $T_0$  og  $T_2$ ) ikke må  
2199 overstige 25% af  $P_{nG3}/s$ .

2200

2201 Med henblik på at sikre, at anlæg ikke toggler ind og ud af FRT-mode, skal produktionsanlæg-  
2202 get kunne indstilles til at kunne blive i FRT-mode mellem 100 - 500 ms, efter spændingen i PoC  
2203 er normaliseret i normaldriftsområdet. Funktionaliteten til at blive i FRT skal kunne deaktiveres,  
2204 og de enkelte anlæg kunne behandles individuelt.

2205

2206

HØRNING