



ENERGINET

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

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

Dato:
24. oktober 2022

Forfatter:
MYEN

Teknisk forskrift 3.4.3

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3 – KRAV TIL TRANSMISSIONSTILSLUTTEDE FORBRUGSANLÆG

Ikrafttrædelsesdato: 01. november 2022

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

KRAV TIL TRANSMISSIONSTILSLUTTEDE FORBRUGSANLÆG

OVERSIGT/INDHOLDSFORTEGNELSE

Kapitel 1 <i>Anvendelsesområde og definitioner</i>	3
Kapitel 2 <i>Krav til forbrugsanlæg i kategori 3, 4, 5 og 7</i>	3
Kapitel 3 <i>Krav til forbrugsanlæg i kategori 7</i>	5
Kapitel 4 <i>Dispensationer</i>	6
Kapitel 5 <i>Håndhævelse og sanktioner</i>	7
Kapitel 6 <i>Klage m.v.</i>	7
Kapitel 7 <i>Ikrafttræden</i>	7
Bilag 1 <i>Terminologi og definitioner</i>	8
Bilag 2 <i>Illustration af krav</i>	10

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

KRAV TIL TRANSMISSIONSTILSLUTTEDE FORBRUGSANLÆG

I medfør af § 26, stk. 2 og 3 i lov om elforsyning, jf. lovbekendtgørelse nr. 984 af 12. maj 2021, samt efter bemyndigelse i § 7, stk. 1, nr. 2 i bekendtgørelse nr. 1067 af 28. maj 2021 om systemansvarlig virksomhed og anvendelse af eltransmissionsnettet m.v., fastsættes følgende:

Kapitel 1

Anvendelsesområde og definitioner

§ 1. Denne forskrift fastsætter krav til transmissionstilsluttede forbrugsanlæg som er omfattet af kravene efter Kommissionens forordning (EU) 2016/1388 af 17. august 2016 om fastsættelse af netregler om nettilslutning af forbrugs- og distributionssystemer med senere ændringer ("DCC") og som bliver tilsluttet efter denne forskrifts ikrafttrædelse.

Stk. 2. Eksisterende transmissionstilsluttede forbrugsanlæg er kun omfattet af kravene i denne forskrift i følgende tilfælde:

- a) For et eksisterende transmissionstilsluttet forbrugsanlæg som ikke er omfattet af kravene i DCC og som er blevet ændret i et sådant omfang, at tilslutningsaftalen skal revideres væsentligt i overensstemmelse med proceduren i DCC, artikel 4, stk. 1, litra a, og den relevante regulerende myndighed træffer afgørelse om, at hele forbrugsanlægget, både det nye og det eksisterende, skal være omfattet af hele eller dele kravene i DCC, vil hele forbrugsanlægget, både det nye og eksisterende, være omfattet af denne forskrift og skal overholde kravene i denne forskrift for den kategori som forbrugsanlægget vil tilhøre efter ændringen.
- b) For et eksisterende transmissionstilsluttet forbrugsanlæg der er omfattet af kravene i DCC og som er blevet ændret væsentligt, vil hele forbrugsanlægget, både det nye og eksisterende, være omfattet af denne forskrift og skal overholde kravene i denne forskrift for den kategori som forbrugsanlægget vil tilhøre efter ændringen.

Stk. 3. Oversigt over definitioner findes i bilag 1.

§ 2. Kravene i denne forskrift gælder for transmissionstilsluttede forbrugsanlæg i kategori 3, 4 og 5, som er transmissionstilsluttede forbrugsanlæg, der etableres med en maksimal trækingsret på under 200 MW, samt for transmissionstilsluttede forbrugsanlæg i kategori 7, som er transmissionstilsluttede forbrugsanlæg, der etableres med eller ændres til en maksimal trækingsret på 200 MW eller derover.

Stk. 2. Alle krav er gældende i tilslutningspunktet.

Kapitel 2

Krav til forbrugsanlæg i kategori 3, 4, 5 og 7

§ 3. Forbrugsanlæg i kategori 3, 4, 5 og 7 skal overholde kravene, som er fastsat i dette kapitel.

§ 4. Forbrugsanlægget skal have egenskab til regulering af aktiv effekt.

Stk. 2. Egenskaben til regulering af aktiv effekt skal som minimum overholde følgende krav:

- a) Reguleringen af aktiv effekt skal udføres efter en lineær funktion eller som en tilnærmet lineær funktion realiseret ved en trinfunktion.
- b) Rampehastigheden for op- og nedreguleringen må maksimalt være:

- i. 20 % af P_n pr. min og
- ii. 60 MW pr. min.

Stk. 3. Kravet til rampehastighed efter stk. 2 gælder ikke ved levering af systemydelse eller ved aktivering af en påkrævet teknisk egenskab i forbrugsanlægget.

Stk. 4. Forbrugsanlægsejer skal til Energinet oplyse om forbrugsanlæggets minimumforbrug af aktiv effekt ved stabil forbrugsanlægsdrift og skal oplyse Energinet uden ugrundet ophold, hvis der sker ændringer heri.

§ 5. Forbrugsanlægget skal være udstyret med systemværn.

Stk. 2. Systemværnet skal som minimum overholde følgende krav:

- a) Systemværnet skal kunne regulere forbrugsanlæggets aktive effektoptag til et af flere foruddefinerede reguleringstrin.
- b) Forbrugsanlægget skal kunne indstilles med minimum fem forskellige konfigurerbare reguleringstrin.
- c) Reguleringen skal påbegyndes inden for 1 sekund og skal være fuldført inden for 10 sekunder fra modtagelse af ordre om regulering.

Stk. 3. Reguleringstrinnene fastsættes af Energinet i koordination med forbrugsanlægsejer ved eller efter indgåelse af nettilslutningsaftale og senest ved tildeling af ION.

§ 6. Forbrugsanlægget skal ved spændingssætning og indkobling af forbrugsanlægget kunne begrænse spændingsvariationer i statisk tilstand før og efter indkobling.

Stk. 2. Egenskaberne ved spændingssætning og indkobling af forbrugsanlægget til at begrænse spændingsvariationer i statisk tilstand før og efter indkobling skal som minimum overholde følgende krav om styret afbryderkobling til transformerspændingssætning:

- a) Ved normal drift +/- 3% af den forudgående driftsspænding før koblingen
- b) Ved specielle events +/- 4% af den forudgående driftsspænding før koblingen.

§ 7. For undgåelse af introduktion af zero-miss-fænomenet i Energinets afbrydere skal forbrugsanlægsejeren, hvis forbrugsanlægget består af udstyr, som skal spændingssættes igennem Energinets afbrydere, dokumentere, at forbrugsanlægget ikke kan introducere zero-miss i Energinets afbrydere. Dokumentationen skal indeholde en elektroteknisk argumentation for, hvorfor zero-miss ikke kan eller vil opstå i Energinets afbrydere. Dokumentationen skal afleveres til og godkendes af Energinet, forud for at forbrugsanlægget kan få tildelt EON.

§ 8. Hvis Energinet vurderer, at der er risiko for, at forbrugsanlæggets transformere kan generere temporære overspændinger på grund af interaktion med transmissionssystemet, som kan lede til skade på Energinets udstyr, kan Energinet fastsætte krav om styret afbryderkobling til transformerspændingssætning, ved at forbrugsanlæggets transformere udstyres med afbrydersynkronisering (point on wave) for styret indkobling. Den styrede indkobling skal indstilles til minimering af inrush-strøm. Forbrugsanlægsejer skal oplyse Energinet om transformernes størrelse og type uden ugrundet ophold efter forbrugsanlægsejers kendskab hertil, for at Energinet kan foretage vurderingen.

§ 9. Forbrugsanlægget skal have egenskaber til robusthed ved spændingsfasespring i tilslutningspunktet.

Stk. 2. Egenskaberne til robusthed ved spændingsfasespring i tilslutningspunktet skal som minimum sikre, at forbrugsanlægget forbliver tilsluttet transmissionssystemet ved øjeblikkelige spændingsfasespring i systemspændingen på minimum 20 grader målt i tilslutningspunktet.

Kapitel 3

Krav til forbrugsanlæg i kategori 7

§ 10. Forbrugsanlæg i kategori 7 skal overholde kravene, som er fastsat i dette kapitel.

§ 11. Forbrugsanlægget skal uden bortkobling fra det tilsluttede transmissionssystem kunne tolerere et spændingsdyk (FRT-egenskab).

Stk. 2. Forbrugsanlæggets egenskab til FRT skal i tilslutningspunktet som minimum overholde følgende krav, hvor strømblokering (current blocking) under FRT er tilladt:

- a) U_{ret} i tilslutningspunktet er 0 V.
- b) U_{clear} er fastsat til 0,35 pu.
- c) U_{rec1} er fastsat til 0,35 pu.
- d) U_{rec2} er fastsat til 0,90 pu.
- e) T_{clear} er fastsat til 0,15 sekund.
- f) T_{rec1} er fastsat til 0,15 sekund.
- g) T_{rec2} er fastsat til 0,55 sekund.
- h) T_{rec3} er fastsat til 1,5 sekund.

Stk. 3. Kravene efter stk. 2 er vist i bilag 2.

§ 12. Forbrugsanlægget skal være i stand til automatisk at genoptage drift, efter en hændelse i det tilsluttede elektriske system og efter at normaldriftskonditioner i tilslutningspunktet er indtruffet (PFAPR-egenskab).

Stk. 2. Egenskaben til PFAPR skal som minimum overholde følgende krav:

- a) Senest 5 sekunder efter normaldriftskonditioner i tilslutningspunktet skal forbrugsanlægget optage aktiv effekt svarende til minimum 80 % af niveauet umiddelbart før hændelsen, dog tillades en forskel i optag af aktiv effekt, før og efter hændelse, svarende til 2 % af forbrugsanlæggets nominelle effekt.
- b) Senest 20 sekunder efter normaldriftskonditioner i tilslutningspunktet skal forbrugsanlægget optage aktiv effekt svarende til minimum 90 % af niveauet umiddelbart før hændelsen, dog tillades en forskel i optag af aktiv effekt, før og efter hændelse, svarende til 2 % af forbrugsanlæggets nominelle effekt.
- c) Senest 30 sekunder efter normaldriftskonditioner i tilslutningspunktet skal forbrugsanlægget optage aktiv effekt svarende til minimum 95 % af niveauet umiddelbart før hændelsen, dog tillades en forskel i optag af aktiv effekt, før og efter hændelse, svarende til 2 % af forbrugsanlæggets nominelle effekt.
- d) Under indsvingningsforløbet skal utilsigtet overskridelse (overshoot) af optag af aktiv effekt sammenlignet med før hændelse begrænses, således at optaget af aktiv effekt ikke overstiger niveauet før hændelsen med mere end:
 - i. 10 % af forbrugsanlæggets nominelle effekt inden for de første 5 sekunder efter hændelsen.
 - ii. 5 % af forbrugsanlæggets nominelle effekt efter 5 sekunder efter hændelsen og frem.
 - iii. Ved direkte tilsluttet roterende forbrug og forårsaget af inertirespons kan Energinet tillade en større utilsigtet overskridelse (overshoot) efter Energinets nærmere specifikationer heraf.
- e) Under indsvingningsforløbet skal reguleringen ligge over den nedre kurve defineret ved punkterne (T1, P1), (T2, P2), (T3, P3) og (T4, P4), hvor den nedre kurve er defineret ved linjesektioner mellem disse punkter. Punkterne er:
 - i. $T1 = 1$ sekund

- ii. T2 = 5 sekunder
 - iii. T3 = 20 sekunder
 - iv. T4 = 30 sekunder
 - v. P1 = 0
 - vi. P2 = 80 % af niveau før hændelse.
 - vii. P3 = 90 % af niveau før hændelse.
 - viii. P4 = 95 % af niveau før hændelse.
- f) Ved evaluering af forbruget efter hændelsen kan der tages hensyn til strømbegrænsninger og spændingsafhængighed i forbrugsanlægget. Hvis spændingen returnerer til et niveau forskellig fra før hændelsen, accepteres en tilsvarende ændring i forbrug.
- g) Påbegyndelse af PFAPR, før driftsforholdene er tilbage i kontinuert drift, kan tillades af Energinet, hvor forbrugsanlægsejer har eftervist ved simulering under anvisning af og i samarbejde med Energinet, at dette efter fejl ikke har negativ indvirkning på spændingsgenopbygningen i tilslutningspunktet.

Stk. 3. Hvis PFAPR ikke er procesmæssigt teknisk opnåeligt kan Energinet tillade, efter Energinets nærmere specifikationer heraf, at der installeres et supplerende belastningsanlæg i forbrugsanlægget, som kan korttidsbelastes, indtil forbrugsanlægget igen kan forbruge elektricitet.

Stk. 4. Kravene efter stk. 2 er vist i bilag 2.

§ 13. Forbrugsanlægget skal have egenskab til at nedregulere aktiv effekt ved en specificeret aktiveringsfrekvens, autonom LFSM-U respons.

Stk. 2. Egenskaben til LFSM-U respons skal som minimum overholde følgende krav:

- a) Aktiveringsfrekvensen skal kunne indstilles i området fra og med 49,5 Hz til og med 49,8 Hz.
- b) LFSM-U respons skal aktiveres hurtigst muligt, uden unødigt forsinkelse og maksimalt 2 sekunder efter initiering.
- c) Nedreguleringen af aktiv effekt skal være 20 % af det aktuelle aktive effektoptag med en lineær tolerance på ± 10 %.
- d) Genindkobling af det aflastede forbrug må foretages 300 sekunder efter, at systemfrekvensen er reetableret inden for normaldriftsområdet.
- e) Måling af frekvens skal foretages med en nøjagtighed på minimum +/- 50 mHz.

Kapitel 4

Dispensationer

§ 14. En ejer eller en fremtidig ejer af et forbrugsanlæg kan anmode Energinet om dispensation fra dele af kravene eller alle kravene i denne forskrift.

Stk. 2. Følgende betingelser skal alle være opfyldt for, at der kan meddeles dispensation:

- a) Der skal være tale om særlige forhold, eller at anlægsejer har indgået en endelig og bindende aftale om køb af det primære forbrugsudstyr i god tro under hensyn til kravene i denne forskrift.
- b) Der skal være tale om tekniske og/eller samfundsøkonomiske hensyn i et væsentligt omfang.
- c) Afgivelsen må ikke give anledning til nævneværdig forringelse af den tekniske kvalitet eller balance i det kollektive elforsyningssystem, hverken lokalt set eller set i et større perspektiv.
- d) Afgivelsen må ikke være årsag til øgede byrder i andre virksomheder.
- e) Afgivelsen må ikke være uhensigtsmæssig set ud fra en samfundsøkonomisk betragtning.

Stk. 3. Ansøgning om dispensation skal sendes til myndighed@energinet.dk med beskrivelse af, hvad der søges om dispensation for samt årsagen/årsagerne hertil, jf. stk. 2, a) til e).

Kapitel 5

Håndhævelse og sanktioner

§ 15. Energinet kan meddele påbud om overholdelse af denne forskrift til en aktør, der groft eller gentagne gange tilsidesætter sine forpligtelser efter denne forskrift. Ved manglende opfyldelse af et påbud kan Energinet træffe afgørelse om at pålægge tvangsbøder, eller at aktøren helt eller delvist udelukkes fra at gøre brug af Energinets ydelser.

Kapitel 6

Klage m.v.

§ 16. Klage over indholdet af denne forskrift kan indbringes for Forsyningstilsynet.

Stk. 2. Påbud efter § 11 kan indbringes for Forsyningstilsynet.

Stk. 3. Klager over afgørelser truffet af Energinet i medfør af denne forskrift kan ikke indbringes for anden administrativ myndighed, men kan påklages domstolene eller ombudsmanden. Domstolsprøvelsen har ikke opsættende virkning.

Kapitel 7

Ikrafttræden

§ 17. Forskriften træder i kraft den 1. november 2022.

Bilag 1 Terminologi og definitioner

1.1 FRT (Fault-Ride-Through)

Elektriske apparaters eller anlægs evne til at forblive tilsluttet til systemet og fortsætte driften i perioder med systemfejl og med lav spænding i tilslutningspunktet til følge.

1.2 U_{ret} , U_{clear} , U_{ret1} , U_{ret2}

Den tilbageværende spænding i tilslutningspunktet til en angivet tid under og i forbindelse med fejl i elsystemet.

1.3 t_{clear} , t_{rec1} , t_{rec2} , t_{rec3}

Den valgte tid, hvorefter en fejl ophører med eller ændrer påvirkning af elsystemet.

1.4 PFAPR (Post-Fault-Active-Power-Recovery)

Elektriske apparaters eller anlægs evne til automatisk at genoptage drift efter en hændelse i det tilsluttede elektriske system, og efter at normaldriftskonditionerne i det tilsluttede elektriske system er indtruffet.

1.5 LFSM-U (Limited-Frequency-Sensitive Mode – Under frequency)

Den driftsmæssige indstilling, i hvilken et forbrugsanlæg nedregulerer den aktive effekt, såfremt systemfrekvensen falder til under en bestemt værdi.

1.6 P_n

Nominel effekt (P_n) for et elforbrugsanlæg er den største aktive effekt, som elforbrugsanlægget er godkendt til at optage kontinuert i tilslutningspunktet under normale driftsforhold.

1.7 EON

En tilladelse, der udstedes af den relevante systemoperatør til anlægsejeren, ejeren af et forbrugsanlæg, en distributionssystemoperatør eller ejeren af et HVDC-system, og som giver denne tilladelse til at spændingssætte henholdsvis et produktionsanlæg, et forbrugsanlæg, et distributionssystem eller et HVDC-system ved anvendelse af nettilslutningen.

1.8 ION

En tilladelse, der udstedes af den relevante systemoperatør til anlægsejeren, ejeren af et forbrugsanlæg, en distributionssystemoperatør eller ejeren af et HVDC-system, og som giver denne tilladelse til at drive henholdsvis et produktionsanlæg, et forbrugsanlæg, et distributionssystem eller et HVDC-system ved anvendelse af nettilslutningen i en tidsbegrænset periode og til at iværksætte overensstemmelsesprøvninger for at sikre, at de relevante specifikationer og krav opfyldes.

1.9 Point on wave

Term anvendt i relation til styret kobling af brydere, Point On Wave (POW)-controllere, også kendt som Synchronous Switching Controllers (SSC), er højhastigheds-mikroprocessorbaserede relæer, der bruges til at åbne og lukke kontakterne på enpolede-afbrydere ved det forudbestemte punkt på kurven for at minimere koblingstransienterne.

1.10 Zero-miss

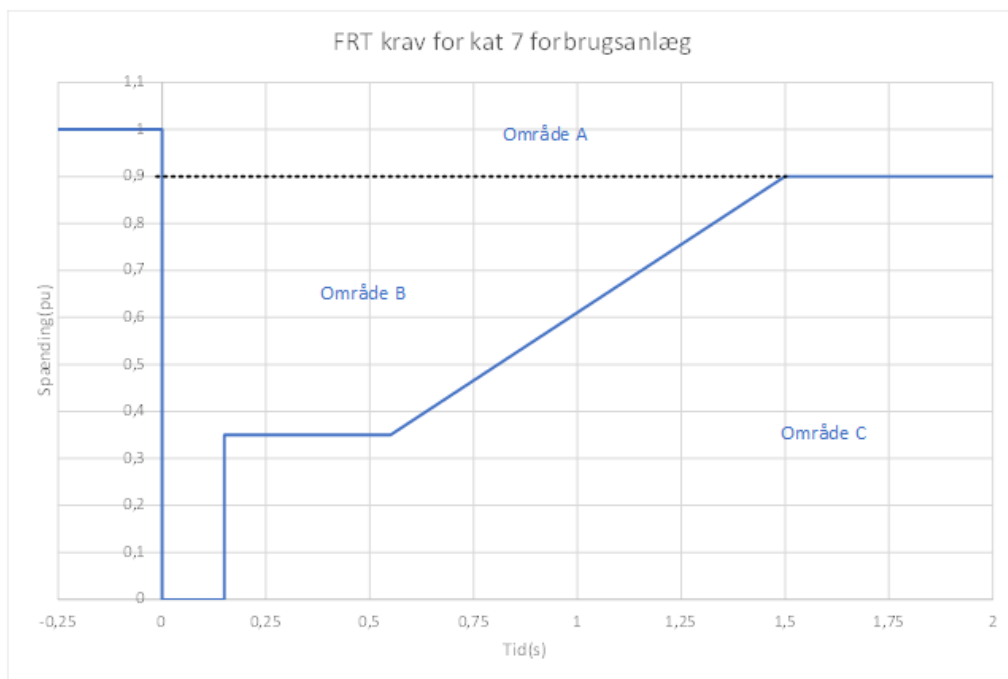
Zero-Miss-fænomenet er defineret som en AC-strøm, der ikke krydser nulgennemgangen i flere perioder.

Note: Hvis en AC- strøm ikke krydser nulgennemgangen, er det ikke muligt at åbne kredsløbet, uden at der er risiko for, at afbryderen tager skade, medmindre afbryderen er designet til at afbryde jævnstrøm eller åbne ved en ikke-nul-strøms værdi.

Bilag 2 Illustration af krav

2.1 Kravet til FRT i henhold til § 11

Figuren herunder illustrerer kravet til FRT for forbrugsanlæg tilsluttet i synkronområdet CE og N.



Område A er normaldriftsområdet.

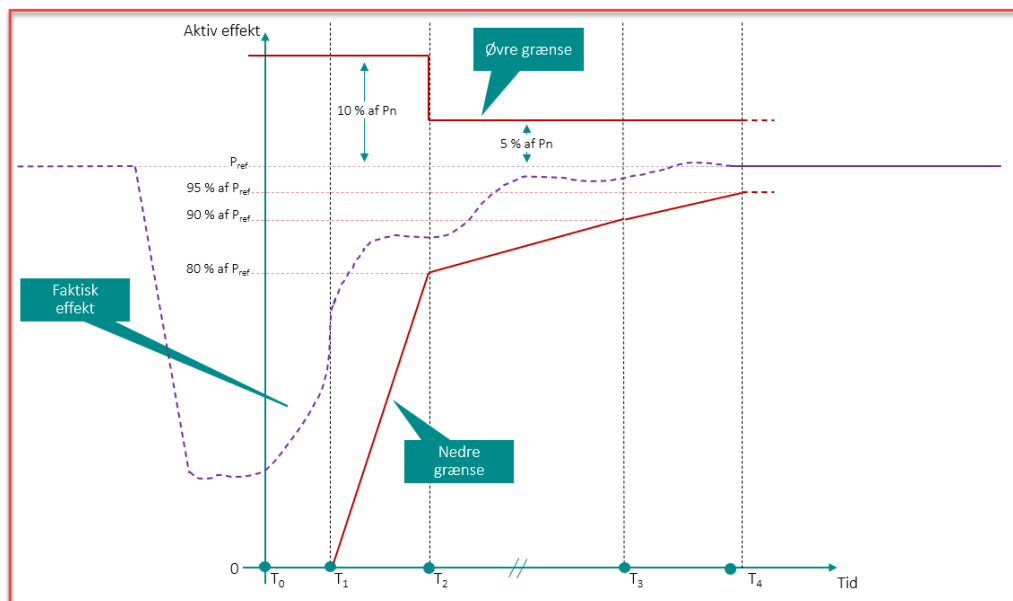
Område B, forbrugsanlægget skal forblive tilsluttet, strømblokering (current blocking) er tilladt.

Område C, forbrugsanlægget må udkoble.

Tabellen herunder angiver koordinaterne for hhv. spænding og tid.

Spænding (pu)		Tid (s)	
U_{ret}	0	t_{clear}	0,15
U_{clear}	0,35	t_{rec1}	0,15
U_{rec1}	0,35	t_{rec2}	0,55
U_{rec2}	0,90	t_{rec3}	1,5

2.2 Kravet til PFAPR i henhold til § 12



- T_0 er tidspunktet hvor driftsforholdende 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 .