

Til Forsyningstilsynet
post@forsyningstilsynet.dk

ENERGINET
 Myndighedsenheden

Energinet
 Tonne Kjærsvej 65
 DK-7000 Fredericia

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

Dato:
 10. juli 2026

Forfatter:
 SUD/SBS/JHK

ANMELDELSE – NC RFG

ANMELDELSE AF ÆNDRING AF NATIONALE KRAV – NC RFG – IKKE-SYNKRONE PRODUKTIONSANLÆG – PFAPR

Indhold

1. Indledning og baggrund	2
2. Retsgrundlag	2
2.1 Regulering af fastsættelsen af metoden.....	3
2.2 Krav og betingelser for metoden	5
3. Generelle reviderede krav PFAPR for ikke-synkrone produktionsanlæg	6
3.1 Krav til PFAPR – ikke-synkrone produktionsanlæg af type B, C og D	6
4. Høring	14

1. Indledning og baggrund

Forsyningstilsynet godkendte 28. maj 2025 Energinets anmeldte krav til Post-Fault Active-Power-Recovery (PFAPR), fastsat i medfør af NC RfG artikel 20, stk. 3, litra a). I forbindelse med udarbejdelsen af disse krav blev der afholdt aktørmøder og der blev gennemført skriftlige høringer, hvor der var dialog med både projektudviklere og producenter af komponenter.

Forsyningstilsynet har 15. oktober 2025 truffet afgørelse om ændring af anvendelsesområdet for afgørelsen af 28. maj 2025.

Energinet er blevet opmærksom på i 2026, efter dialog med flere aktører, at der er udfordringer med overholdelsen af kravet til udvidet PFAPR, særligt for ikke-synkrone produktionsanlæg med vindenergi som primær energikilde.

Energinet har afholdt aktørmøde 10. juli 2026, hvor Energinet præsenterede et forslag til ændringer til kravet til PFAPR, herunder at krav til udvidet PFAPR kun skal gælde for transmissions-tilsluttede produktionsanlæg.

Forslag til de ændrede krav blev sendt i høring fra den 19. juni til den 3. juli 2026, hvorefter Energinet har behandlet høringskommentarerne.

2. Retsgrundlag

Kravene til synkrone produktionsanlæg og ikke-synkrone produktionsanlæg fastsættes i henhold til forskellig lovgivning og vil derfor udmøntes i forskellige dokumenter med krav.

Kommissionen har med hjemmel i elmarkedsforordningen (Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2019/943 af 5. juni 2019 om det indre marked for elektricitet) udstedt forordninger der regulerer tilslutning af forskellige typer af anlæg til elforsyningssystemet (tilslutningsforordninger):

- NC RfG (Network Code on Requirements for Generators)
- NC DC (Network Code on Demand Connection)
- NC HVDC (Network Code on High Voltage Direct Current).

Ikke-synkrone produktionsanlæg reguleres primært af NC RfG (og DC-tilsluttede ikke-synkrone produktionsanlæg af NC HVDC).

Tilslutningsforordningerne indeholder krav, som skal fastsættes af den relevante TSO (systemansvarlig virksomhed), den relevante systemoperatør, og krav som skal aftales mellem den relevante systemoperatør og anlægsejeren.

Det forventes, at der vedtages opdateringer af tilslutningsforordningerne (NC RfG, NC DC og NC HVDC) i 2026-2028, hvilket også vil medføre en national gennemførelse som anmeldes særskilt fra kravene i denne anmeldelse. De kommende opdateringer af netregler vil i et for nuværende ukendt omfang påvirke disse nye krav og desuden omfanget af opdatering/ændring af nationale tekniske forskrifter, men kravene forventes at blive videreført i de opdaterede tilslutningsforordninger med de nødvendige justeringer og præciseringer.

Ud over tilslutningsforordningerne gælder der også nationale tilslutningskrav for de dele, som ikke er reguleret i tilslutningsforordningerne. Disse udstedes med hjemmel i elforsyningslovens § 26 (lovbekendtgørelse nr. 544 af 16. juni 2026 med senere ændringer) og systemansvarsbekendtgørelsens § 7, stk. 1, nr. 1 og 2 (bekendtgørelse nr. 1358 af 24. november 2023 med senere ændringer), og er bl.a.:

- Teknisk forskrift 3.1.1 – Krav til transmissionstilsluttede anlæg som samplaceres og/eller overplantes
- Teknisk forskrift 3.2.7 – Krav til transmissionstilsluttede produktionsanlæg mv.
- Teknisk forskrift 3.3.1 – Krav til energilageranlæg
- Teknisk forskrift 3.3.2 – Krav til transmissionstilsluttede energilageranlæg med gridforming kapacitet
- Teknisk forskrift 3.4.3 – Krav til transmissionstilsluttede forbrugsanlæg
- Teknisk forskrift 3.4.2 – Krav til manuel aflastning af transmissionstilsluttede forbrugsanlæg

De tilslutningskrav, som fastsættes i en teknisk forskrift, kræver ikke godkendelse af Forsyningstilsynet, jf. systemansvarsbekendtgørelsens § 7, stk. 2, sidste pkt., og er således ikke omfattet af nærværende anmeldelse. Energinet kan muligvis anmelde opdaterede tekniske forskrifter som konsekvensjusterer PFAPR-kravet for øvrige anlægstyper.

Nærværende kravanmeldelse vedrører alene krav der skal fastsættes af Energinet og godkendes af Forsyningstilsynet i henhold til NC RfG.

2.1 Regulering af fastsættelsen af metoden

I henhold til NC RfG artikel 7, fastsættes det at:

- Energinet skal fremsætte et forslag til generelle krav, som skal godkendes af Forsyningstilsynet
- Forsyningstilsynet skal træffe afgørelse inden for 6 måneder efter modtagelse af Energinets forslag til krav
- Energinet kan, hvis Energinet finder det nødvendigt, give forslag til ændrede krav som følger tilsvarende procedure:

“[NC RfG artikel 7]

1. Requirements of general application to be established by relevant system operators or TSOs under this Regulation shall be subject to approval by the entity designated by the Member State and be published. The designated entity shall be the regulatory authority unless otherwise provided by the Member State.

2. For site specific requirements to be established by relevant system operators or TSOs under this Regulation, Member States may require approval by a designated entity.

[...]

4. The relevant system operator or TSO shall submit a proposal for requirements of general application, or the methodology used to calculate or establish them, for approval by the competent entity within two years of entry into force of this Regulation.

[...]

6. Competent entities shall take decisions on proposals for requirements or methodologies within six months following the receipt of such proposals.

7. If the relevant system operator or TSO deems an amendment to requirements or methodologies as provided for and approved under paragraph 1 and 2 to be necessary, the requirements provided for in paragraphs 3 to 8 shall apply to the proposed amendment. System operators and TSOs proposing an amendment shall take into account the legitimate expectations, if any, of power-generating facility owners, equipment manufacturers and other stakeholders based on the initially specified or agreed requirements or methodologies.

[...]"

I henhold til elforsyningslovens § 73 a, skal Energinets fastsatte betingelser for anvendelse af elforsyningssystemet godkendes af Forsyningstilsynet (gælder ikke tekniske forskrifter) og offentliggøres:

"§ 73 a. Priser og betingelser for anvendelse af transmissions- og distributionsnet, herunder for levering af ydelser til de kollektive elforsyningsvirksomheder, fastsættes af de kollektive elforsyningsvirksomheder efter offentliggjorte metoder, som er godkendt af Forsyningstilsynet.

[...]"

I henhold til elforsyningslovens § 76, stk. 1, nr. 1) og stk. 2, skal Energinet anmelde betingelser for anvendelse af elforsyningssystemet til Forsyningstilsynet:

"§ 76. De kollektive elforsyningsvirksomheder skal til Forsyningstilsynet anmelde

- 1) *de metoder, der anvendes til at beregne eller fastsætte betingelser og vilkår for adgang til transmissions- og distributionsnet, herunder tariffer, jf. § 73 a,*
- 2) *priser, tariffer og betingelser for ydelser, der omfattes af bevillingerne, samt grundlaget for fastsættelsen af disse, herunder leveringsaftaler efter Forsyningstilsynets nærmere bestemmelse,*
- 3) *dokumentation for udskillelse af kommercielle aktiviteter,*
- 4) *dokumentation for regnskabsmæssig adskillelse af aktiviteter,*
- 5) *regnskaber og andre oplysninger efter Forsyningstilsynets nærmere bestemmelse til brug ved fastsættelsen af og tilsynet med de i §§ 69 og 71 nævnte indtægtsrammer og*
- 6) *aftaler om transit, herunder forhandlede priser og betingelser.*

Stk. 2. For virksomhed, der varetages af Energinet eller denne virksomheds helejede datterselskaber i medfør af § 2, stk. 2 og 3, i lov om Energinet, skal der, for så vidt angår systemansvars- og transmissionsydelser, til Forsyningstilsynet anmeldes priser, tariffer og betingelser for ydelser samt grundlaget for fastsættelsen af disse, herunder leveringsaftaler, efter Forsyningstilsynets nærmere bestemmelse.

[...]

Stk. 4. Forsyningstilsynet kan fastsætte regler om anmeldelser efter stk. 1-3."

Forsyningstilsynet har med hjemmel i § 76, stk. 4 udstedt Anmeldelsesbekendtgørelse på Elområdet (bekendtgørelse nr. 823 af 27. juni 2014). I henhold til § 2, stk. 1, nr. 1), § 2, stk. 2 og § 5, stk. 1 i Anmeldelsesbekendtgørelse på Elområdet, skal Energinet anmelde betingelser for anvendelse af elforsyningssystemet, og det er en forudsætning for anvendelsen, at Forsyningstilsynet har godkendt dem:

”§ 2. De kollektive elforsyningsvirksomheder skal anmelde

1) metoder til beregning eller fastsættelse af betingelser og vilkår for adgang til transmissions- og distributionsnet, herunder tariffer, med henblik på Energitilsynets godkendelse af metoderne, jf. bek. nr. 1085 af 20. september 2010, jf. lovens § 76, stk. 1, nr. 1

[...]

Stk. 2. Energitilsynets godkendelse af metoderne, jf. § 2, stk. 1, nr. 1, er en forudsætning for virksomhedernes anvendelse af betingelser og vilkår for deres ydelser, herunder tariffer.”

”§ 5. Energinet.dk og denne virksomheds helejede datterselskaber skal for så vidt angår systemansvars- og transmissionsydelser anmelde priser, tariffer og betingelser for ydelser samt grundlaget for fastsættelsen af disse, herunder leveringsaftaler, senest 30 dage efter disses vedtagelse, dog senest samtidig med, at priserne, tarifferne og betingelserne træder i kraft, jf. lovens § 76, stk. 3.”

Sammenfattende er det Energinets vurdering, at Energinets generelt fastsatte krav i medfør af NC RfG skal godkendes af Forsyningstilsynet før de kan anvendes af Energinet.

2.2 Krav og betingelser for metoden

I henhold til NC RfG artikel 5, stk. 3, fastsættes det, at Energinet og Forsyningstilsynet skal:

- anvende proportionalitetsprincippet,
- anvende princippet om ikke-diskrimination,
- sikre gennemsigtighed,
- anvende princippet om omkostningseffektivitet for alle parter,
- respektere ansvaret der er tildelt Energinet for at sikre systemsikkerheden,
- høre DSO'er og tage højde for potentielle konsekvenser for distributionssystemerne,
- tage højde for europæiske standarder og specifikationer:

“[NC RfG artikel 7]

3. When applying this Regulation, Member States, competent entities and system operators shall:

- a) apply the principles of proportionality and non-discrimination;*
- b) ensure transparency;*
- c) apply the principle of optimisation between the highest overall efficiency and lowest total costs for all parties involved;*
- d) respect the responsibility assigned to the relevant TSO in order to ensure system security, including as required by national legislation;*
- e) consult with relevant DSOs and take account of potential impacts on their system;*

f) *take into consideration agreed European standards and technical specifications.”*

I henhold til elforsyningslovens § 24, stk. 2, må Energinet ikke diskriminere mellem systembrugere:

“§ 24. [...]

Stk. 2. Kollektive elforsyningsvirksomheder må ikke forskelsbehandle brugere af systemet eller kategorier af brugere eller begunstige tilknyttede eller associerede virksomheder eller virksomheder, der kontrolleres af samme virksomhedsdeltagere.”

Sammenfattende er det Energinets vurdering, at Energinets krav i medfør af NC RfG, skal:

- respektere Energinets ansvar for systemsikkerhed og være saglige (objektive),
- være gennemsigtige,
- være proportionelle og være omkostningseffektive samlet set,
- være ikke-diskriminerende,
- tage hensyn til påvirkningen af distributionssystemet, og
- tage hensyn til europæiske standarder og tekniske standarder.

3. Generelle reviderede krav PFAPR for ikke-synkrone produktionsanlæg

3.1 Krav til PFAPR – ikke-synkrone produktionsanlæg af type B, C og D

NC RfG 20, stk. 3, litra a)

Formål med kravet

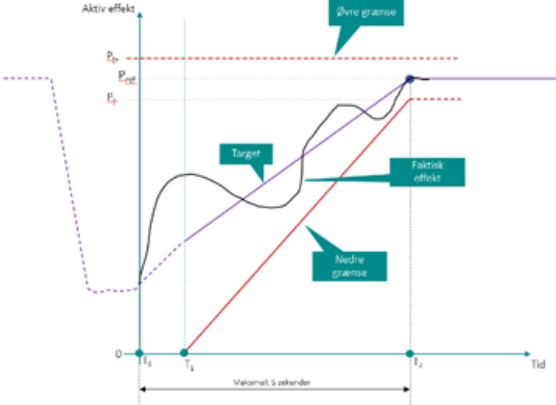
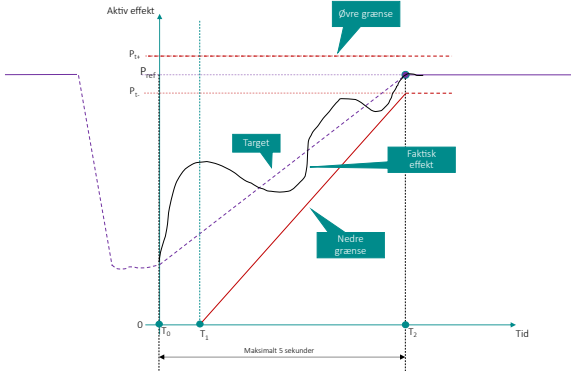
Formålet med kravet er at sikre en stabil genopretning af elforsyningssystemet efter bl.a. kortslutninger og spændingsdyk. Efter kortslutninger skal anlæg genoprette deres aktive effekt til udgangspunktet fra før hændelsen. Alt efter forholdene i tilslutningspunktet, kan der være brug for at denne effektgenopretning foregår med forskellig hastighed.

Kravet sikrer at anlæg har evnen til at genoprette den aktive effekt efter to funktioner:

- 1) at effektgenopretningen sker så hurtig som muligt, og
- 2) at effektgenopretningen sker med et langsommere respons (udvidet PFAPR).

Det langsommere respons har til formål at sikre stabiliteten af både anlægget og systemet. En langsommere effektgenopretning kan være gavnlig for anlægsstabilitet, hvis der er et lavt kortslutningsniveau i tilslutningspunktet.

Derudover kan en langsom effektgenopretning modvirke ubalancer mellem produktion og forbrug, som kan opstå i forbindelse med genopretningen af systemet efter kortslutninger. En balance mellem produktion og forbrug er kritisk for både spændings- og frekvensstabilitet efter kortslutninger og spændingsdyk.

Nuværende krav	Forslag til ændret krav
[forsinket exit af FRT] For ikke-synkrone produktionsanlæg af type B, C og D gælder: Anlægget skal efter et indsvingningsforløb levere normal produktion senest 5 sekunder efter, at driftsforholdene i tilslutningspunktet er tilbage i området kontinuert drift. Nøjagtighed for en fuldført regulering skal være i området $\pm 5\%$ af P_n, 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 indenfor området defineret på nedenstående figur, hvor: • T_0 er tidspunktet hvor driftsforholdene er tilbage i området kontinuert drift. • T_1 er mellem 100-500 ms. efter T_0 og angiver tidspunktet hvor anlægget forlader FRT-tilstand, når funktionen til forsinket exit af FRT-tilstand anvendes, jf. krav nedenfor. Hvis funktionen ikke anvendes, er $T_1 = T_0$. • T_2 er tidspunktet hvor anlægget igen levere normal produktion (kan være op til 5 sekunder efter T_0). • P_{ref} er normal produktion før fejl. • P_{t+} og P_{t-} er henholdsvis $P_{ref} \pm 5\%$ af P_n. 	[forsinket exit af FRT] For ikke-synkrone produktionsanlæg af type B, C og D gælder (almindelig PFAPR): Anlægget skal efter et indsvingningsforløb levere normal produktion senest 5 sekunder efter, at driftsforholdene i tilslutningspunktet er tilbage i normaldriftsområdet. Nøjagtighed for en fuldført regulering skal være i området $\pm 5\%$ af P_n, 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 (den øvre og nedre grænse) fastsat på nedenstående figur, hvor: • T_0 er tidspunktet hvor driftsforholdene er tilbage i normaldriftsområdet. • T_1 er mellem 100-500 ms. efter T_0 og angiver tidspunktet hvor anlægget forlader FRT-tilstand, når funktionen til forsinket exit af FRT-tilstand anvendes, jf. krav ovenfor. Hvis funktionen ikke anvendes, er $T_1 = T_0$. • T_2 er tidspunktet hvor anlægget igen levere normal produktion (kan være op til 5 sekunder efter T_0). • P_{ref} er normal produktion før fejl. • P_{t+} og P_{t-} er henholdsvis $P_{ref} \pm 5\%$ af P_n. 

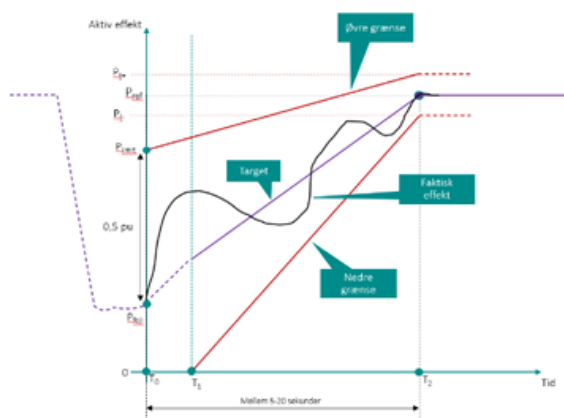
For ikke-synkrone produktionsanlæg af type D gælder derudover:

Type D ikke-synkrone produktionsanlæg skal være i stand til at lave en langsommere og kontrolleret regulering af aktiv effekt tilbage til normal produktion. Krav til langsom PFAPR er fastlagt i nedenstående og vist på nedenstående figur.

Tidspunktet hvor den aktive effekt er tilbage til normal produktion, T_2 , skal kunne indstilles til mellem 5 og 20 sekunder med en opløsning på 1 sekund. Den aktive effekt må på intet tidspunkt under reguleringen overstige P_{t+} , og skal yderligere ligge inden for den øvre og nedre tolerance som vist på nedenstående figur.

- Den øvre tolerance er linjen fra P_{limit} ved T_0 og til P_{t+} ved T_2 hvor
 - P_{limit} er defineret som: $P_{\text{fejl}} + 0,5 \text{ pu}$,
 - P_{fejl} er den aktive effekt til tidspunkt T_0 .
- Den nedre tolerance er linjen fra $P = 0$ ved T_1 og til P_{t-} ved T_2 .

Derudover gælder det at den maksimale gradient under reguleringen (mellem T_0 og T_2) ikke må overstige 25 % af P_n/s .



[Krav til transmissionstilsluttede samplacerede og/eller overplantede anlæg]

For transmissionstilsluttede ikke-synkrone produktionsanlæg gælder yderligere (udvidet PFAPR):

Transmissionstilsluttede produktionsanlæg skal udover den almindelige PFAPR, som nævnt ovenfor, være i stand til at udføre en langsommere og kontrolleret regulering af aktiv effekt tilbage til normal produktion – udvidet PFAPR. Krav til udvidet PFAPR er fastlagt i nedenstående og vist på nedenstående figur. Funktionaliteten for udvidet PFAPR skal kunne aktiveres på anmodning fra Energinet. Når udvidet PFAPR er aktiveret, gælder dette i stedet for kravene til almindelig PFAPR.

Når udvidet PFAPR er aktiveret, skal reguleringen af aktiv effekt ligge inden for området defineret ved den øvre og nedre grænse, som vist på nedenstående figur.

- Den øvre grænse er linjen fra P_{limit} ved T_0 og til P_{t+} ved T_2 , hvor
 - P_{limit} er defineret som: $P_{\text{fejl}} + 0,5 \text{ pu}$, med øvre grænse $P_{\text{limit}} = P_{t+}$.
 - P_{fejl} er den aktive effekt ved tidspunktet for fejludkobling.
- Den nedre grænse er linjen fra $P = 0$ ved T_1 og til P_{t-} ved T_3 .

Produktionsanlægstype	T_2	T_3
Anlæg med primær energi vind	5 sekunder	10 sekunder
Anlæg med vindenergi og andre energikilder	Vindenergi $\geq 60\%$ af anlægskapaciteten: 5 sekunder Vindenergi $< 60\%$ af anlægskapaciteten: [5-10] sekunder	Vindenergi $\geq 60\%$ af anlægskapaciteten: 10 sekunder Vindenergi $< 60\%$ af anlægskapaciteten: [10-15] sekunder
Anlæg med andre energikilder	[5-10] sekunder	[10-15] sekunder
Alle anlæg med kapacitet større end 200 MW. (Uanset typen af primær energi)	[5-10] sekunder	[10-15] sekunder

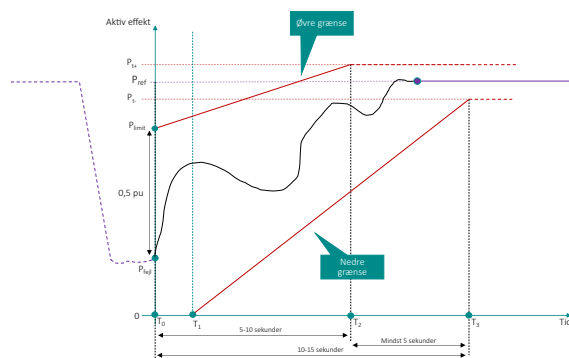
Den øvre grænse er afhængig af den aktive effekt under fejl; dog begrænset til P_{t+} .

Tidspunkterne T_2 og T_3 er variable og specificeres af Energinet i forbindelse med aktivering af funktionen for udvidet PFAPR. Tidspunkterne T_2 og T_3 specificeres i overensstemmelse med tabellen nedenfor. Anlægget skal kunne justeres til at overholde opdaterede værdier for tidspunkterne T_2 og T_3 på efterspørgsel og med en rimelig frist fastsat af Energinet.

Derudover gælder:

- T_2 og T_3 fastsættes kun som heltalsværdier.
- Forskellen mellem T_2 og T_3 skal mindst være 5 sekunder.

I tilfælde med spændingsdyk til under 0,1 pu (spændingens synkronkomposant) og/eller spændingsdyk med en varighed på over 300 ms, tillades det, at anlægget returnerer den aktive effekt hurtigere end defineret ved T_2 og dermed overskrider den øvre grænse, mens den nedre grænse og P_{t+} må ikke overskrides.



[Krav til transmissionstilsluttede samplacerede og/eller overplantede anlæg]

Begrundelse for ændring

Kravet til PFAPR er ændret fordi, det nuværende krav til udvidet PFAPR har vist sig at være u hensigtsmæssig i visse sammenhænge. Det underlæggende systembehov er uændret, men kravets specifikke udformning har gjort det meget vanskeligt for anlægsejer at finde tekniske løsninger som kan overholde kravet i visse sammenhænge.

Derfor justeres kravet, således der gives større fleksibilitet til anlægsdesign, og der tages hensyn til begrænsninger i eksisterende teknologier.

Kravet efter NC RfG artikel 20, stk. 3, litra a) omfatter flere elementer:

- forsinket exit af FRT
- almindelig PFAPR
- udvidet PFAPR
- PFAPR til transmissionstilsluttede overplantede og/eller samplacerede produktionsanlæg.

Det skal i den forbindelse præciseres, at der alene foretages materielle rettelser i ændringer til udvidet PFAPR.

Vurdering i forhold til retsgrundlaget

Kravet fastsættes med hjemmel i NC RfG artikel 20, stk. 3, litra a) og b):

"a) the relevant TSO shall specify the post-fault active power recovery that the power park module is capable of providing and shall specify:

- when the post-fault active power recovery begins, based on a voltage criterion;*
- a maximum allowed time for active power recovery; and*

iii. *a magnitude and accuracy for active power recovery;*

b) *the specifications shall be in accordance with the following principles:*

- i. *interdependency between fast fault current requirements according to points (b) and (c) of paragraph 2 and active power recovery;*
- ii. *dependence between active power recovery times and duration of voltage deviations;*
- iii. *a specified limit of the maximum allowed time for active power recovery;*
- iv. *adequacy between the level of voltage recovery and the minimum magnitude for active power recovery; and*
- v. *adequate damping of active power oscillations."*

Kravet **respekterer Energinets ansvar for systemsikkerhed** ved at være udviklet til at understøtte behovet for stabilitet i elforsyningssystemet og har derved baggrund i en **sagligt** behov.

Kravet er **gennemsigtigt** ved at være normerende fastsat og er fastsat gennem aktørdialog og aktørinddragelse som medfører, at aktørerne får en tydelig forståelse af kravet.

Kravet er **proportionelt** ved at og det fastsatte krav efter Energinets vurdering står i et rimeligt forhold til formålet med kravet, hvilket også gør, at der er efter Energinets vurdering, er **omkostningseffektivt samlet set**. Det ændrede krav er en lempelse, ved at udvidet PFAPR alene skal gælde for transmissionstilsluttede anlæg og ændringen giver større fleksibilitet til den krævede regulering og derudover tager hensyn til teknologier med særlige udfordringer relateret til kravet, se også nedenfor.

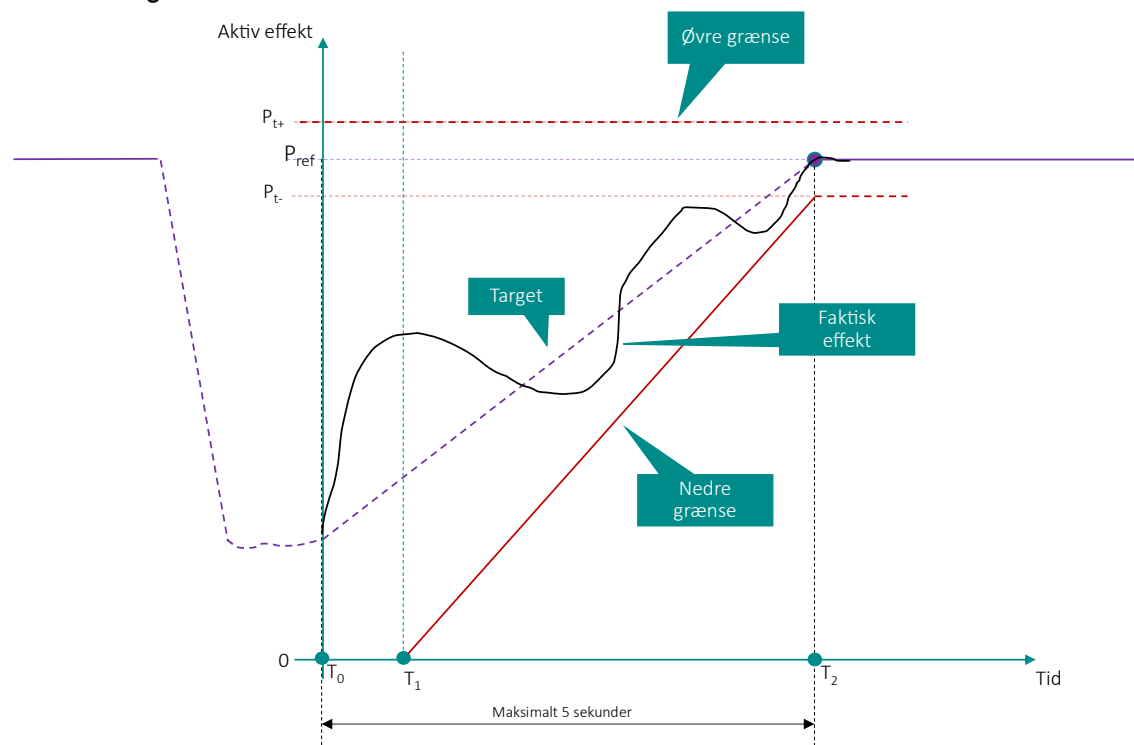
Kravet er **ikke-diskriminerende** ved at give samme krav til anlæg med samme forhold. Kravet tager hensyn til specifikke teknologiske begrænsninger, ved at differentiere mellem typen af primær energi. Efter aktørdialog, er det tydeligt for Energinet, at langsommere genopretning er en særlig udfordring for anlæg med roterende masse, da disse vil skulle absorbere energien internt herfra. Dette stiller særlige udfordringer til anlæggets hardware. Anlæg uden roterende masse har ikke samme udfordringer.

Derudover differentierer kravet på baggrund af anlæggenes kapacitet i tilslutningspunktet. Anlæg større end 200 MW skal overholde samme krav uanset typen af primær energi. Denne grænse er indført af hensyn til de underliggende behov for at sikre stabilitet i elforsyningssystemet. Anlæg større end 200 MW vil selvstændigt have betydelig indflydelse på det samlede elforsyningssystem, og derfor bør alle anlæg over denne størrelse have samme krav (kapabilitet). Hensynet til typen af primær energi, er proportionelt for mindre anlæg, hvor omkostningerne for det enkelte projekt kan være store i forhold til betydningen for elforsyningssystemet. Når anlæg bliver meget store, vurderes det rimeligt at disse selv har omkostningen for at sikre nødvendige egenskaber til systemstabilitet. 200 MW er samme grænse som anvendes for hvornår forbrugsanlæg skal have egenskab til f.eks. fault ride through.

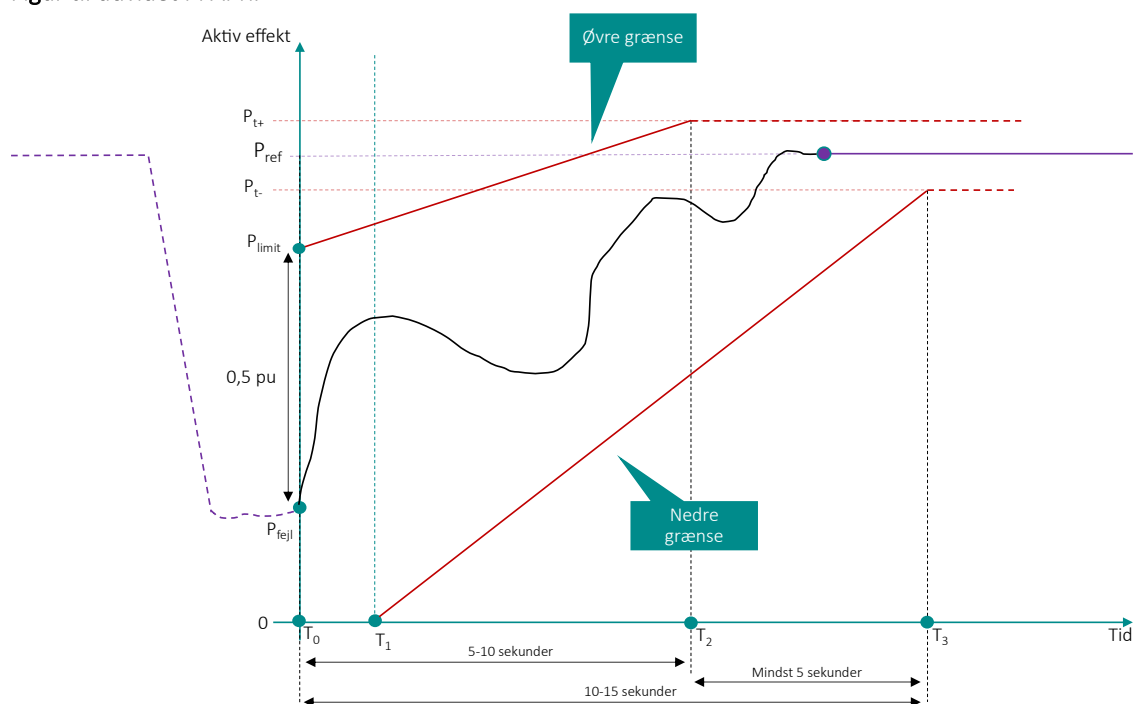
Kravet tager **hensyn til påvirkningen af distributionssystemet** da kravet til udvidet PFAPR fjernes for distributionstilsluttede da Energinet har vurderet at det underliggende systembehov kan realiseres af anlæg på transmissionsniveau. Kravet har derfor ikke direkte påvirkning af det enkelte distributionssystem. Kravet sikrer forbedret stabilitet i transmissionssystemet, hvilket vil være positivt for transmissionstilsluttede distributionssystemer.

Kravet har taget **hensyn til europæiske standarder og tekniske standarder** ved at være inspireret fra bl.a. IEEE-standarden 2800-2022 "IEEE Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBRs) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems" afsnit 7.2.2.6.

Figur til almindelig PFAPR:



Figur til udvidet PFAPR:



Ændringer fra høringsudkast:

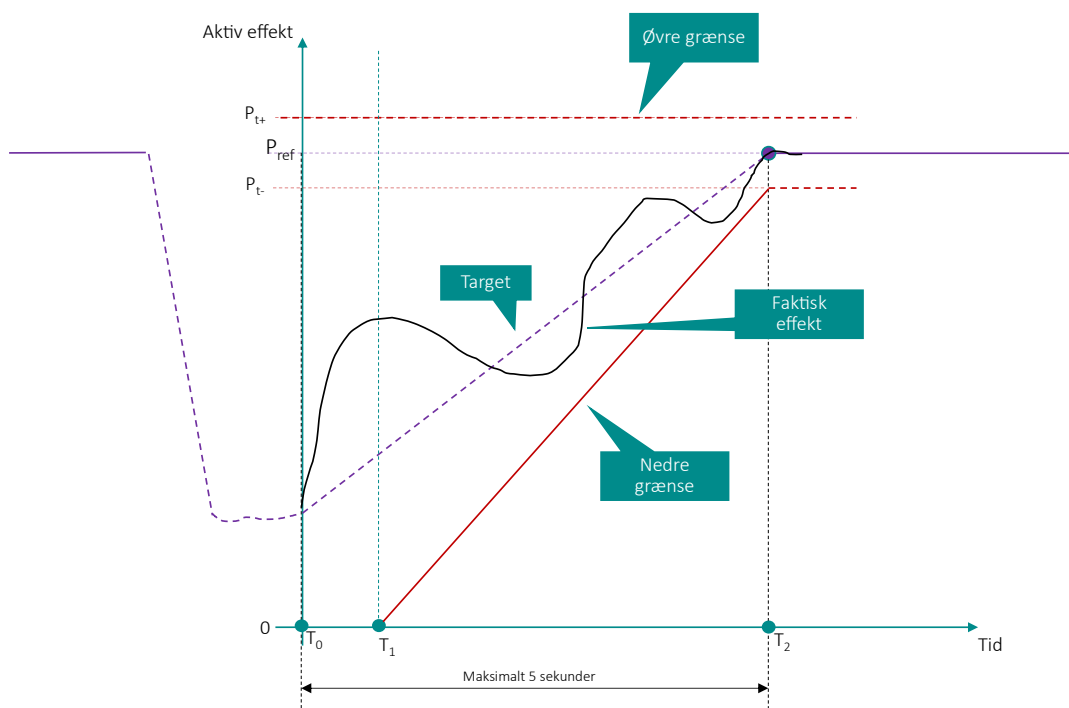
For ikke-synkrone produktionsanlæg af type B, C og D gælder (almindelig PFAPR):

Anlægget skal efter et indsvingningsforløb levere normal produktion senest 5 sekunder efter, at driftsforholdene i tilslutningspunktet er tilbage i normaldriftsområdet.

Nøjagtighed for en fuldført regulering skal være i området $\pm 5\%$ af P_n , 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 (den øvre og nedre grænse) fastsat på nedenstående figur, hvor:

- T_0 er tidspunktet hvor driftsforholdene er tilbage i normaldriftsområdet.
- T_1 er mellem 100-500 ms. efter T_0 og angiver tidspunktet hvor anlægget forlader FRT-tilstand, når funktionen til forsinket exit af FRT-tilstand anvendes, jf. krav ovenfor. Hvis funktionen ikke anvendes, er $T_1 = T_0$.
- T_2 er tidspunktet hvor anlægget igen levere normal produktion (kan være op til 5 sekunder efter T_0).
- P_{ref} er normal produktion før fejl.
- P_{t+} og P_{t-} er henholdsvis $P_{ref} \pm 5\%$ af P_n .



[rettet lilla kurve]

For transmissionstilsluttede ikke-synkrone produktionsanlæg gælder yderligere (udvidet PFAPR):

Transmissionstilsluttede produktionsanlæg skal udover den almindelige PFAPR, som nævnt ovenfor, være i stand til at udføre en langsommere og kontrolleret regulering af aktiv effekt tilbage til normal produktion – udvidet PFAPR. Krav til udvidet PFAPR er fastlagt i nedenstående og vist på nedenstående figur. Funktionaliteten for udvidet PFAPR skal kunne aktiveres på **anmodning** fra Energinet. Når udvidet PFAPR er aktiveret, gælder dette i stedet for kravene til almindelig PFAPR.

Når udvidet PFAPR er aktiveret, skal reguleringen af aktiv effekt ligge inden for området defineret ved den øvre og nedre grænse, som vist på nedenstående figur.

- Den øvre grænse er linjen fra P_{limit} ved T_0 og til P_{t+} ved T_2 , hvor

- P_{limit} er defineret som: $P_{\text{fejl}} + 0,5 \text{ pu}$, med øvre grænse $P_{\text{limit}} = P_{t+}$.
- P_{fejl} er den aktive effekt ved tidspunktet for fejludkobling.
- Den nedre grænse er linjen fra $P = 0$ ved T_1 og til P_{t-} ved T_3 .

Den øvre grænse er afhængig af den aktive effekt under fejl; dog begrænset til P_{t+} .

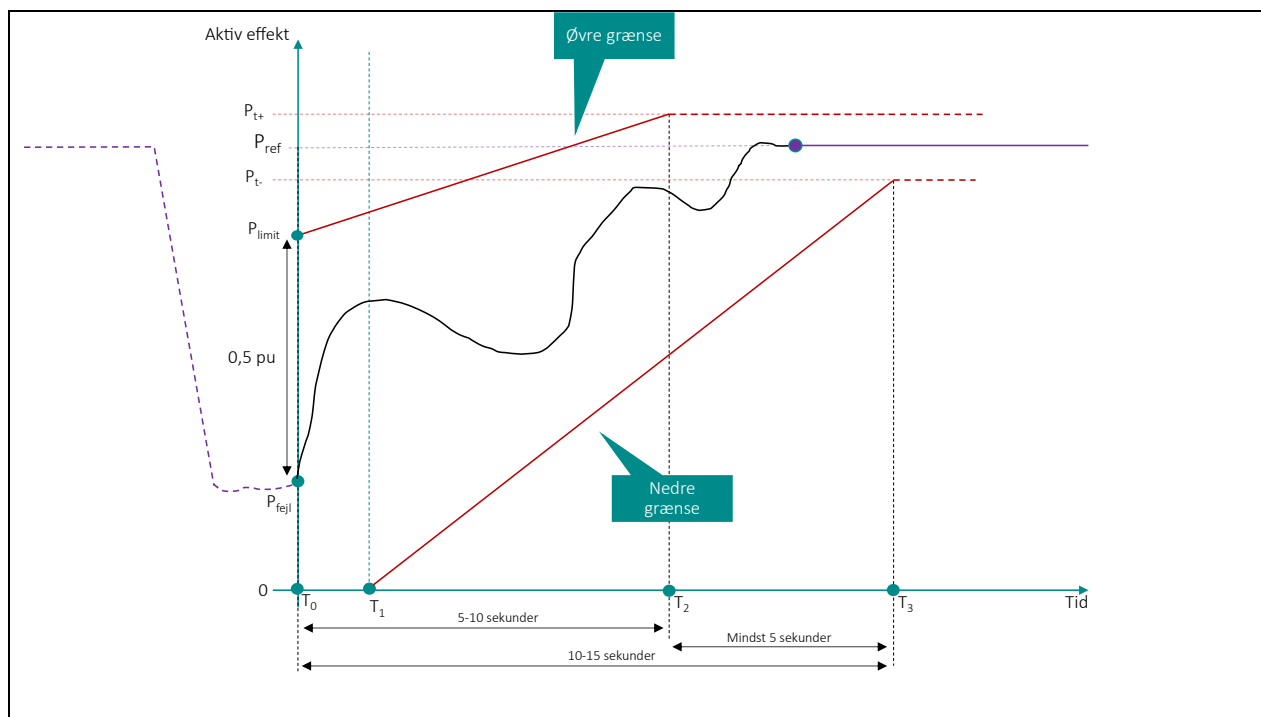
Tidspunkterne T_2 og T_3 er variable og specificeres af Energinet i forbindelse med aktivering af funktionen for udvidet PFAPR. Tidspunkterne T_2 og T_3 specificeres i overensstemmelse med tabellen nedenfor. Anlægget skal kunne justeres til at overholde opdaterede værdier for tidspunkterne T_2 og T_3 på efterspørgsel og med en rimelig frist fastsat af Energinet.

Produktionsanlægstype	T_2	T_3
Anlæg med primær energi vind	5 sekunder	10 sekunder
Anlæg med vindenergi og andre energikilder Afhænger af fordeling af produktionskapacitet mellem vindenergi og andre energikilder.	Vindenergi $\geq 60 \%$ af anlægskapaciteten: 5 sekunder Vindenergi $< 60 \%$ af anlægskapaciteten: [5-10] sekunder	Vindenergi $\geq 60 \%$ af anlægskapaciteten: 10 sekunder Vindenergi $< 60 \%$ af anlægskapaciteten: [10-15] sekunder
Anlæg med andre energikilder	[5-10] sekunder	[10-15] sekunder
Alle anlæg med kapacitet større end 200 MW. (Uanset typen af primær energi)	[5-10] sekunder	[10-15] sekunder

Derudover gælder:

- T_2 og T_3 fastsættes kun som heltalsværdier.
- Forskellen mellem T_2 og T_3 skal mindst være 5 sekunder.

I tilfælde med spændingsdyk til under 0,1 pu (spændingens synkronkomponent) og/eller spændingsdyk med en varighed på over 300 ms, tillades det, at anlægget returnerer den aktive effekt hurtigere end defineret ved T_2 og dermed overskrider den øvre grænse, mens den nedre grænse og P_{t+} må ikke overskrides.



4. Høring

Energinet har haft aktørmøde 10. juni 2026.

Energinet har haft udkast til kravene i høring i perioden 19. juni 2026 til 3. juli 2026. De skriftlige høringskommentarer og Energinets svar fremgår af høringsnotatet.

Ændringer fra høringsversion fremgår af kravet ovenfor.