

Vedlegg 3 – Spenningsregulering og reaktiv effekt

Kunden og Statnett skal i samråd fastsette innstillinger som bidrar til å oppnå ønsket spenning i tilknytningspunkt. Dette oppnås gjennom koordinerte innstillinger av spenningsregulatorer til synkrongeneratorer og transformatorer, parkregulatorer til vindparker og reaktive komponenter i transmisjonsnettet. Hvert enkelt tilknytningspunkt må behandles individuelt.

- Vedlegget tilpasses følgende anleggstyper
 - Produksjonsanlegg og anlegg for energilagring
 - Synkrone produksjonsanlegg (vedlegg 3a)
 - Omformertilknyttede anlegg (vedlegg 3b)
 - Vindparker
 - Solparker
 - Batterilagringssystemer
 - Forbruksanlegg med evne til dynamisk spenningsregulering (vedlegg 3c)
 - Forbruksanlegg uten evne til dynamisk spenningsregulering (vedlegg 3d)
- Kun relevante vedlegg innlemmes i respektive avtale, relevante tabeller og felter fylles ut. Flere vedlegg kan inkluderes i en avtale hvis anlegget inkluderer utstyr fra flere anleggstyper. For eksempel kan både vedlegg 3a og 3b benyttes for et anlegg som inkluderer både synkronmaskiner og batterier.

Vedlegg 3a – Synkron produksjonsanlegg

- Nominell turbinytelse og generators driftsdiagram legges til grunn ved innstilling av spenningsregulator.
- Spenningsregulator skal normalt alltid ligge i modus spenningskontroll.
- Dersom spenningsregulator har funksjonalitet for automatisk resetting av spenningsreferansen (settpunkt/ $U_{g,sett}$) etter innfasing, skal funksjonen brukes. Reset-verdien ($U_{g,reset}$) skal innstilles slik at utvekslingen av reaktiv effekt mot transmisjonsnettet i tilknytningspunktet er ± 0 MVar når utvekslingen av aktiv effekt mot transmisjonsnettet er ± 0 MW og spenningen i tilknytningspunktet = "Ønsket spenning" (se tabellen nedenfor).
- Dersom spenningsregulator ikke har funksjonalitet for automatisk resetting av spenningsreferansen (settpunkt/ $U_{g,sett}$) etter innfasing, skal spenningsreferansen ($U_{g,sett}$) etter oppmagnetisering av generator automatisk innstilles slik at den blir den samme som reset-verdien ville ha blitt dersom spenningsregulator hadde hatt slik funksjonalitet. For i størst mulig grad å unngå endringer i spenningsreferansen under innfasing av generatoren, skal IKA ikke endre spenningsregulatorens spenningsreferanse ($U_{g,sett}$) når spenningsdifferansen over effektbryter som benyttes ved innfasing, er innenfor $\pm 6,0$ %.
- Dersom spenningsregulator har aktiv lastkompensering, bør funksjonen brukes slik at generator i størst mulig grad kompenserer blokktransformators aktivlast-avhengige forbruk av reaktiv effekt. Dersom dempetilsats er påslått, må nytten av aktiv lastkompensering vurderes opp mot virkningen den har på dempetilsatsens funksjon. Kunden og Statnett skal i samråd bestemme innstilling av aktiv lastkompensering.
- Kunden og Statnett skal i samråd bestemme innstilling av reaktiv lastkompensering.
- Kunden skal under normal drift, med mindre Statnett anmoder om det, ikke endre spenningsregulatorens spenningsreferanse, ref. punkt c) og d). Dette innebærer at Kunden normalt ikke skal pulse spenningsregulatorens spenningsreferanse ($U_{g,sett}$) opp eller ned, eller gi MVar-kommando til spenningsregulator.
- Normalområdet for reaktiv effekt defineres vanligvis i tilkoplingspunktet (PCC) og ligger innenfor området -33 % til $+33$ %, tilsvarende $\cos \phi \geq 0,95$. Området uttrykkes som:
 $-0,33 \leq Q_{PCC} / P_{maks,PCC} \leq 0,33$.
- Dersom generator systematisk driftes utenfor det definerte normalområdet, skal kunden og Statnett i samråd vurdere årsak og mulig behov for tiltak.

Synkron produksjonsanlegg											
Aggr.	Turbin	Gene- rator	Spenningsregulator			Tilkoplingspunkt PCC					
	P_n	S_n	$U_{g,sett}$	Aktiv last kopen- sering	Reaktiv last kopen- sering	Ønsket spenning	U_{min}	U_{maks}	$P_{maks,PCC}^1$	Q_{min}^2	Q_{maks}^3
[nr]	[MW]	[MVA]	[kV]	[%]	[%]	[kV]	[kV]	[kV]	[MW]	[MVar]	[MVar]

Elektronisk signatur

¹ $P_{maks,PCC}$: Maksimal aktiv effekt som et aggregat kontinuerlig kan levere inn i nettet i PCC (*Point of Common Coupling*, dvs. på høyspent side av transformator)

² Q_{min} : Maksimale reaktive effekt som et aggregat kontinuerlig kan trekke fra nettet i PCC ved P_n .

³ Q_{maks} : Maksimal reaktiv effekt som et aggregat kontinuerlig kan levere inn i nettet ved P_n .

Vedlegg 3b – Omformertilknyttede anlegg; kraftparker (vind- og solparker), eller batterilagringssystemer

- Anleggets maksimale aktive ytelse ($P_{\text{maks,PCC}}$) og driftsdiagram legges til grunn ved innstilling av spennings-/parkregulator.
- Spennings-/parkregulator skal normalt alltid ligge i modus spenningskontroll.
- Spennings-/parkregulatorens spenningsreferanse (U_{ref}) skal innstilles slik at utvekslingen av reaktiv effekt i tilkoplingspunktet (PCC) er ± 0 MVAR når spenningen i tilkoplingspunktet = "Ønsket spenning" (se tabellen nedenfor).
- Spennings-/parkregulatorens spenningsstatikk 1 skal innstilles slik at anlegget trekker Q_{min} fra nettet i tilkoplingspunktet når spenningen i tilkoplingspunktet = U_{maks} (se tabellen nedenfor).
- Spennings-/parkregulatorens spenningsstatikk 2 skal innstilles slik at anlegget leverer Q_{maks} til nettet i tilkoplingspunktet når spenningen i tilkoplingspunktet = U_{min} (se tabellen nedenfor).
- Statikk-kurvenes gradienter (MVAR/kV) skal være lineære mellom U_{min} og "Ønsket spenning" og mellom "Ønsket spenning" og U_{maks} . De to gradientene kan være ulike. Kunden og Statnett skal i samråd bestemme hvordan innstillingene skal være.
- Kunden skal under normal drift ikke endre spennings-/parkregulatorens spenningsreferanse (U_{ref}), ref. punkt c).
- Kunden skal ikke endre spennings-/parkregulatorens spenningsstatikker, ref. punkt d), e), f) og g).
- Normalområdet for reaktiv effekt tilsvarer at reaktiv ytelse er innenfor området fra Q_{min} til Q_{maks} ; -33% til $+33\%$ ($\cos\phi \geq 0,95$) ved $P_{\text{maks,PCC}}$, dvs. $-0,33 \leq Q_{\text{PCC}}/P_{\text{maks,PCC}} \leq 0,33$.
- Dersom anlegget systematisk driftes utenfor normalområdet, skal Kunden og Statnett i samråd vurdere årsak og behov for tiltak.

Omformertilknyttet anlegg								
Tilkoplingspunkt (PCC)			Ytelse	Spennings-/parkregulator				
Ønsket spenning	U_{min}	U_{maks}	$P_{\text{maks,PCC}}^4$	U_{ref}	Q_{min}^5	Spenningsstatikk 1	Q_{maks}^6	Spenningsstatikk 2
[kV]	[kV]	[kV]	[MW]	[kV]	[MVAR]	[MVAR/kV]	[MVAR]	[MVAR/kV]

Elektronisk signatur

⁴ $P_{\text{maks,PCC}}$: Maksimal aktiv effekt som anlegget kontinuerlig kan levere inn i nettet i PCC.

⁵ Q_{min} : Maksimal reaktiv effekt som anlegget kontinuerlig kan trekke fra nettet i PCC ved $P_{\text{maks,PCC}}$.

⁶ Q_{maks} : Maksimal reaktiv effekt som anlegget kontinuerlig kan levere inn i nettet i PCC ved $P_{\text{maks,PCC}}$.

Vedlegg 3c – Forbruksanlegg med evne til dynamisk spenningsregulering

- Forbruksanleggets maksimale aktive uttak fra nettet ($P_{\text{maks,PCC}}$) og driftsdiagram legges til grunn ved innstilling av spenningsregulator.
- Spenningsregulator skal normalt alltid ligge i modus spenningskontroll.
- Spenningsregulatorens spenningsreferanse (U_{ref}) skal innstilles slik at utvekslingen av reaktiv effekt mot nettet i tilkoplingspunktet er ± 0 MVar når spenningen i tilkoplingspunktet = "Ønsket spenning" (se tabellen nedenfor).
- Spenningsregulatorens spenningsstatikk 1 skal innstilles slik at forbruksanlegget trekker Q_{min} fra transmisjonsnettet i tilknytningspunktet når spenningen i tilknytningspunktet = U_{maks} (se tabellen nedenfor).
- Spenningsregulatorens spenningsstatikk 2 skal innstilles slik at forbruksanlegget leverer Q_{maks} til nettet i tilkoplingspunktet når spenningen i tilkoplingspunktet = U_{min} (se tabellen nedenfor).
- Statikkurvenes gradienter (MVar/kV) skal være lineære mellom U_{min} og "Ønsket spenning" og mellom "Ønsket spenning" og U_{maks} . De to gradientene kan være ulike.
- Dersom spenningsregulator ikke kan ha to ulike gradienter, ref. punkt f), skal Kunden og Statnett i samråd bestemme hvordan innstillingene skal være.
- Kunden skal under normal drift ikke endre spenningsregulatorens spenningsreferanse, ref. punkt c).
- Kunden skal ikke endre spenningsregulatorens spenningsstatikker, ref. punkt d), e), f) og g).
- Maks spenningssprang⁷ (ΔU_{maks} ⁸) i tilknytningspunkt forårsaket av det tilkoblede forbruksanlegget, skal begrenses til maks \pm _____ % og maks _____ ganger per kalenderdag. Stasjonært spenningssprang ($\Delta U_{\text{stasjonær}}$ ⁹) i tilknytningspunkt forårsaket av det tilkoblede forbruksanlegget, skal begrenses til maks \pm _____ % og maks _____ ganger per kalenderdag.

Forbruksanlegg								
Tilknytningspunkt (PCC)			Ytelse (uttak)	Spenningsregulator				
Ønsket spenning	U_{min}	U_{maks}	$P_{\text{maks,PCC}}$ ¹⁰	U_{ref}	Q_{min} ¹¹	Spenningsstatikk 1	Q_{maks} ¹²	Spenningsstatikk 2
[kV]	[kV]	[kV]	[MW]	[kV]	[MVar]	[MVar/kV]	[MVar]	[MVar/kV]

Elektronisk signatur

⁷ Spenningsprang: En endring av spenningsens effektivverdi innenfor ± 10 % av avtalt/ ønsket spenningsnivå, som skjer hurtigere enn 0,5 % av avtalt spenningsnivå pr. sekund. Spenningsprang uttrykkes ved stasjonær og maksimal spenningsendring som er gitt ved henholdsvis:

⁸ $\%U_{\text{maks}} = (\Delta U_{\text{maks}} / U_{\text{avtalt}}) * 100\%$

⁹ $\%U_{\text{stasjonær}} = (\Delta U_{\text{stasjonær}} / U_{\text{avtalt}}) * 100\%$

¹⁰ $P_{\text{maks,PCC}}$: Maksimal aktiv effekt som forbruksanlegget kontinuerlig kan trekke fra nettet ved tilknytningspunktet (PCC på høyspentside av transformator)

¹¹ Q_{min} : Maksimal reaktiv effekt som forbruksanlegget kontinuerlig kan trekke fra nettet i PCC ved $P_{\text{maks,PCC}}$.

¹² Q_{maks} : Maksimal reaktiv effekt som forbruksanlegget kontinuerlig kan levere inn i nettet i PCC ved $P_{\text{maks,PCC}}$.

Vedlegg 3d – Forbruksanlegg uten evne til dynamisk spenningsregulering

Forbruksanlegget er tildelt et maksimalt aktivt effektuttak på ____ MW, forutsatt at forbruksanleggets reaktive utveksling er innenfor \pm ____ MVar (begrenset utveksling).

Maks spenningsprang (ΔU_{maks}) i tilknytningspunkt forårsaket av det tilkoblede forbruksanlegget, skal begrenses til maks \pm _____ % og maks ____ ganger per kalenderdag.

Stasjonært spenningsprang ($\Delta U_{\text{stasjonær}}$) i tilknytningspunkt forårsaket av det tilkoblede forbruksanlegget, skal begrenses til maks \pm _____ % og maks ____ ganger per kalenderdag.

Ved reaktiv utveksling utover begrenset utveksling kan det bli nødvendig å redusere aktivt effektuttak for å overholde spennings- og overførings- grenser og/eller ivareta driftssikkerheten. Statnett kan kreve at Kunden gjennomfører nødvendig effektreduksjon, enten ved at Kunden overholder et PQ-diagram vedlagt nettavtalen, eller ved direkte pålegg fra Statnett.

Tariffering av reaktive utvekslinger skjer uavhengig av ovennevnte.

Kunden skal alltid koordinere med Statnett avvik i reaktiv utveksling ved planlagt driftsstans av Kundens egen kompensering. Kunden skal i tillegg søke Systemansvarlig og få Systemansvarlig sin tillatelse til å ta kompenseringsanlegg ut av drift før driftsstans kan iverksettes, forutsatt at kompenseringsanlegget er omfattet av slik søknadsplikt.

Elektronisk signatur