



Datum: 2024-12-17

Sid 1/11

Anslutning av synkrona kraftproduktionsmoduler av typ D

Kraftringen Nät AB

org.nr 556228-1138

Box 25, 221 00 Lund

Miljöcertifierat enligt ISO 14001

 [kraftringen.se](https://www.kraftringen.se)

 020-32 61 00

 info@kraftringen.se

 kraftringen



Innehåll

1.	Inledning.....	3
1.1.	Process för kravverifiering.....	3
1.2.	Projektspecifika krav	3
2.	Kravuppfyllnad inför driftsmeddelanden.....	5
2.1.	Driftsmeddelande om spänningssättning.....	5
2.2.	Tillfälligt driftsmeddelande.....	5
2.3.	Slutligt driftsmeddelande.....	8



1. Inledning

1.1. Process för kravverifiering

Processen för kravverifiering enligt RfG till Krafringen Nät AB beskrivs översiktligt i dokumentet "Instruktion för anslutning av kraftproduktionsmodul". För synkrona kraftproduktionsmoduler av typ D tillämpas tre driftsmeddelanden:

- Driftsmeddelande om spänningssättning
- Tillfälligt driftsmeddelande
- Slutligt driftsmeddelande

För anslutning av synkrona kraftproduktionsmoduler av typ D följer Krafringen Nät AB de instruktioner som Svenska kraftnät har publicerat¹, och den här bilagan refererar till Svenska kraftnäts dokument.

En specifikation av de krav som gäller för den aktuella anläggningen tillhandahålls av Krafringen Nät AB efter förfrågan från anläggningsägaren.

Vid anslutning till Krafringen Nät AB ska tillämpliga delar av den gällande versionen av följande branschrekommendationer uppfyllas:

- Energiföretagens Handbok, Anslutning av elproduktion till lågspänningsnätet – ALP
- Energiföretagens Handbok, Anslutning av produktionsanläggningar till mellanspänningsnätet – AMP
- Energiföretagens ASP Handbok, Anslutning av större produktionsanläggningar till regionnätet

Krafringen Nät AB kan ställa ytterligare projektspecifika krav.

1.2. Projektspecifika krav

I kravställningen för RfG finns det ett antal krav som inte är specificerade, utan anges för varje projekt, de så kallade projektspecifika kraven. De projektspecifika kraven ska fastställas tidigt i anslutningsprocessen för att den inköpta anläggningen inte ska sakna någon kravställd prestanda. De projektspecifika kraven för en synkron kraftproduktionsmodul av typ D listas i bilaga 1 i Svenska kraftnäts instruktioner och innehåller följande artiklar i RfG som listas i Tabell 1.

¹ [Nätanslutning av generatorer \(RfG\) | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)



Tabell 1 Projektspecifika krav för en synkron kraftproduktionsmodul av typ D.

Artikel	Krav
13.1.b	Tålighet mot snabba frekvensändringar
14.4.a	Systemåterställning
14.4.b	Systemåterställning
14.5.a	Reglerprinciper och inställningar
14.5.b	Skyddsprinciper och inställningar
14.5.d	Informationsutbyte
15.2.b	Manuell, lokal styrning av aktiv effekt
15.2.g.ii	Övervakning i realtid av FSM
15.4.c	Feltålighet
15.5.c.i	Skyddsstrategi för snabb återsynkronisering
15.6.a	Förlust av fasvinkelstabilitet eller reglering
15.6.b	Felregistrering och övervakning av systemdynamik
15.6.c	Simuleringsmodeller
15.6.d	Anordningar för systemdrift och systemsäkerhet
16.2.c	Spänningsområden för automatisk bortkoppling
16.3.b	Tillhandahållande av nätdata
15.6.f	Jordning
16.4.a	Synkronisering
16.4.d	Inställningar av synkroniseringsanordningar
19.2.a	Parametrar för spänningsreglering
19.2.b	Parametrar för spänningsreglering
19.2.v	PSS
19.3	Bidrag till fasvinkelstabilitet



2. Kravuppfyllnad inför driftsmeddelanden

2.1. Driftsmeddelande om spänningssättning

Inför driftsmeddelande om spänningssättning ska överensstämmelse verifieras enligt bilaga 2 för synkrona kraftproduktionsmoduler publicerad av Svenska kraftnät².

Notera att även övriga processer inför spänningssättning givna av Krafringen Nät AB följs.

2.2. Tillfälligt driftsmeddelande

Inför tillfälligt driftsmeddelande ska kravuppfyllnad verifieras enligt följande bilagor för synkrona kraftproduktionsmoduler utgivna av Svenska kraftnät³:

- *Bilaga 3, Anläggningsdata*
- *Bilaga 4, Simuleringsmodeller*
- *Bilaga 5, Överensstämmelsesimulering*
- *Bilaga 6, Överensstämmelseprovning*

De avsnitt i dessa bilagor som verifierar teoretisk kravuppfyllnad inför tillfälligt driftsmeddelande sammanställs i Tabell 2.

Tabell 2 Verifiering av kravuppfyllnad inför tillfälligt driftsmeddelande enligt bilagor publicerade av Svenska kraftnät.

Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	2.1	18.2	4 kap, 8–9 §	Kontinuerlig produktion och konsumtion av reaktiv effekt
3	2.2	19.2.a	4 kap, 1 §	Reglerbarhet av spänning – stegförändring av spänningbörvärdet vid anslutning till överföringssystemet
3	2.3	13.4 13.5	3 kap, 7 §	Minskning av aktiv effekt vid sjunkande frekvens
3	3.1	14.5.b 15.4.c		Skyddsprinciper och inställningar

² [Nätanslutning av generatorer \(RfG\) | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)

³ [Nätanslutning av generatorer \(RfG\) | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	3.2	14.5.c		Prioritering av skydds- och regleranordningar
3	3.3	15.4.a		Tålighet vid effektpendlingar
3	3.4	15.6.a		Förlust av fasvinkelstabilitet eller reglering
3	3.5	19.2.b.i-iv		Begränsare i spänningsregulator
3	3.6	16.2.c		Automatisk bortkoppling vid spänningsvariationer
3	3.7	13.1.b	3 kap, 2 §	Tålighet mot snabba frekvensändringar
3	3.8	19.2.b	4 kap, 2 §	Tillgänglig magnetiseringseffekt
3	3.9	15.4.b 16.2.a-b	3 kap, 18 § 3 kap, 33 §	Tålighet mot spänningsvariationer
3	3.10	13.1.a	3 kap, 1 §	Tålighet mot frekvensvariationer
3	3.11	13.1.a 15.4.b 16.2.a 16.2.b	3 kap, 1 § 3 kap, 18 § 3 kap, 33 §	Tålighet mot spänningsvariationer och frekvensvariationer
3	4.1	14.4		Tillstånd för återinkoppling
3	4.2	15.5.c.i		Snabb återsynkronisering
3	4.3	16.4		Synkroniseringsanordningar
3	4.4	15.6.d		Anordningar för systemdrift och systemsäkerhet
3	5.1	15.2.a 15.4.b 15.6.e	3 kap, 19 § 3 kap, 31-32 §	Reglering av aktiv effekt
3	5.2	14.5.a		Reglerprinciper och inställningar
3	5.3	19.3		Fasvinkelstabilitet



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	5.4	15.2.b		Lokal aktiv effekterreglering
3	6.1	14.5.d		Informationsutbyte
3	6.2	15.2.g		Övervakning i realtid av FSM
3	6.3	15.6.b		Övervakning och felregistrering
4	2.1	15.6.c		RMS-modeller
4	2.2	15.6.c		Transienta modeller
4	2.3	15.6.c		Modeller för överensstämmelsesimuleringar
5	3.2	15.2.c	3 kap, 20–22 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge – underfrekvens (LFSM-U)
5	3.3	15.2.d	3 kap, 23–28 §	Frekvenskänslighetsläge – FSM – dödband och okänslighet
5	3.4	15.2.d	3 kap, 23–28 §	Frekvenskänslighetsläge – FSM – snabbhet i reglering samt statik
5	3.5	15.2	3 kap, 19 §	Snabb nedreglering av aktiv effekt
5	3.6	15.6.e	3 kap, 31 §	Reglerbarhet och reglerområden för aktiv effekt
5	3.7	15.6.e	3 kap, 32 §	Snabbhet i reglering av aktiv effekt
5	3.8	15.5.c.ii 15.5.c.iii	3 kap, 30 §	Övergång till husturbindrift
5	4.1	19.2 (17.2)	4 kap, 1 §	Reglerbarhet av spänning – Stegförändring av spänningsbörvärdet vid anslutning till överföringssystemet
5	4.2	19.2 (17.2)	4 kap, 3–5 §	Stegförändring av spänningsbörvärdet i tomgång
5	4.3	19.2.b.v	4 kap, 10 §	PSS och bandbredds begränsning
5	5.1	14.3 16.3	3 kap, 35 § 3 kap, 37–40 §	Feltålighet



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
5	5.2	17.3	4 kap, 6 §	Återhämtning efter fel
5	6.1	19.2.b.iii		Fältströmbegränsare
5	6.2	19.2.b.iv		Statorströmbegränsare
5	6.3			V/Hz begränsare
5	6.4	19.2.b.ii		Undermagnetiserings-begränsare
6	3	40.4		Utformning av provprogram

2.3. Slutligt driftsmeddelande

Inför slutligt driftsmeddelande ska kravuppfyllnad verifieras enligt följande bilagor för synkrona kraftproduktionsmoduler utgivna av Svenska kraftnät⁴:

- *Bilaga 3, Anläggningsdata*
- *Bilaga 5, Överensstämmelsesimulering*
- *Bilaga 6, Överensstämmelseprovning*
- *Bilaga 7, Modellvalidering*

De avsnitt i dessa bilagor som verifierar kravuppfyllnad inför slutligt driftsmeddelande sammanställs i Tabell 3.

Tabell 3 Verifiering av kravuppfyllnad inför slutligt driftsmeddelande enligt bilagor publicerade av Svenska kraftnät.

Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	2.1	18.2	4 kap, 8 § 4 kap, 9 §	Kontinuerlig produktion och konsumtion av reaktiv effekt
3	2.2	19.2.a	4 kap, 1 §	Reglerbarhet av spänning – stegförändring av spänningsbörvärdet vid anslutning till överföringssystemet
3	2.3	13.4 13.5	3 kap, 7 §	Minskning av aktiv effekt vid sjunkande frekvens

⁴ [Nätanslutning av generatorer \(RfG\) | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	3.1	14.5.b 15.4.c		Skyddsprinciper och inställningar
3	3.2	14.5.c		Prioritering av skydds- och regleranordningar
3	3.3	15.4.a		Tålighet vid effektpendlingar
3	3.4	15.6.a		Förlust av fasvinkelstabilitet eller reglering
3	3.5	19.2.b.i-iv		Begränsare i spänningsregulator
3	3.6	16.2.c		Automatisk bortkoppling vid spänningsvariationer
3	3.7	13.1.b	3 kap, 2 §	Tålighet mot snabba frekvensändringar
3	3.8	19.2.b	4 kap, 2 §	Tillgänglig magnetiseringseffekt
3	3.9	15.4.b 16.2.a 16.2.b	3 kap, 18 § 3 kap, 33 §	Tålighet mot spänningsvariationer
3	3.10	13.1.a	3 kap, 1 §	Tålighet mot frekvensvariationer
3	3.11	13.1.a 15.4.b 16.2.a 16.2.b	3 kap, 1 § 3 kap, 18 § 3 kap, 33 §	Tålighet mot spänningsvariationer och frekvensvariationer
3	4.1	14.4		Tillstånd för återinkoppling
3	4.2	15.5.c.i		Snabb återsynkronisering
3	4.3	16.4		Synkroniseringsanordningar
3	4.4	15.6.d		Anordningar för systemdrift och systemsäkerhet
3	5.1	15.2.a 15.4.b 15.6.e	3 kap, 19 § 3 kap, 31-32 §	Reglering av aktiv effekt



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	5.2	14.5.a		Reglerprinciper och inställningar
3	5.3	19.3		Fasvinkelstabilitet
3	5.4	15.2.b		Lokal aktiv effektregering
3	6.1	14.5.d		Informationsutbyte
3	6.2	15.2.g		Övervakning i realtid av FSM
3	6.3	15.6.b		Övervakning och felregistrering
5	4.3	19.2.b.v	4 kap, 10 §	PSS och bandbredds begränsning
5	5.1	14.3 16.3	3 kap, 34-35 § 3 kap, 37-40 §	Feltålighet
5	5.2	17.3	4 kap, 6 §	Återhämtning efter fel
6	2.2	13.1.a	3 kap, 1 § 3 kap, 18 § 3 kap, 33 §	Tålighet mot frekvensvariationer och spänningsvariationer
6	2.3	13.1.b	3 kap, 2 §	Frekvensändringshastighet
6	2.4	13.3 13.4 13.5	3 kap, 7 §	Maximal minskning av aktiv uteffekt till följd av sjunkande frekvens
6	2.5	15.2	3 kap, 19 §	Snabb nedreglering av aktiv effekt
6	2.6	15.2.a-b 15.6.e	3 kap, 31 §	Reglerbarhet och reglerområde för aktiv effekt
6	2.7	15.6.e	3 kap, 32 §	Snabbhet i reglering av aktiv effekt
6	2.8	13.2	3 kap, 3-6 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge vid överfrekvens - LFSM-O
6	2.9	15.2.c	3 kap, 20-22 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge vid underfrekvens - LFSM-U
6	2.10	15.2.d	3 kap, 23-28 §	Frekvenskänslighetsläge - FSM
6	2.11	15.5.c.i		Återsynkronisering inom 15 minuter



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
6	2.12	15.5.c.ii 15.5.c.iii	3 kap, 30 §	Övergång till och upprätthållande av husturbindrift
6	2.13	19.2 (17.2)	4 kap, 1 §	Reglerbarhet av spänning - Stegförändring av spänningsbörvärdet vid anslutning till överföringssystemet
6	2.14	19.2 (17.2)	4 kap, 2 §	Tillgänglig magnetiseringseffekt
6	2.15	19.2	4 kap, 3 -5 §	Stegförändring av spänningsbörvärdet i tomgång
6	2.16	18.2.b 18.2.c	4 kap, 8-9 §	Kontinuerlig produktion och konsumtion av reaktiv effekt
6	2.18	19.2.b.iii		Fältströmbegränsare
6	2.19	19.2.b.iv		Statorströmbegränsare
6	2.20			V/Hz begränsare
6	2.21	19.2.b.ii		Undermagnetiseringsbegränsare
6	2.22	19.2.b.v	4 kap, 10 §	PSS
6	2.23			Övriga site-specifika krav
6	2.24	14.3 16.3 17.3	3 kap, 34-35 § 3 kap, 37-40 § 4 kap, 6 §	Feltålighet
7	2	15.6.c		Validering av RMS-modeller
7	3	15.6.c		Validering av transienta modeller
7	4	15.6.c		Validering av modeller för överensstämmelsesimuleringarna