



Anslutning av kraftparksmoduler av typ B och C



Innehåll

1.	Inledning.....	3
1.1.	Process för kravverifiering.....	3
1.2.	Projektspecifika krav	3
2.	Tillstånd för spänningssättning och provdrift.....	6
2.1.	Verifiering enligt instruktioner från Svk.....	6
2.2.	Verifiering av specifika krav	10
2.2.1.	Verifiering av specifika krav för typ B.....	10
2.2.2.	Verifiering av specifika krav för typ C.....	10
3.	Slutligt driftsmeddelande.....	11
3.1.	Verifiering enligt instruktioner från Svk.....	11
3.2.	Verifiering av specifika krav.....	15
3.2.1.	Verifiering av specifika krav för typ B.....	15
3.2.2.	Verifiering av specifika krav för typ C.....	15



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 kraftparksmoduler av typ B och C krävs enligt RfG bara ett slutligt driftsmeddelande, och utöver det tillämpar Krafringen Nät AB ett tillstånd för inkoppling och provdrift.

En stor del av verifiering av kravuppfyllnad gäller krav som även ställs för kraftparksmoduler av typ D, och där tillämpas de instruktioner som Svenska kraftnät har publicerat¹, och där refererar den här bilagan 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

För en produktionsanläggning som är en del av en anslutning ska det säkerställas att den totala maximala kontinuerliga effekten i anslutningen inte överskrider den maximala avtalade effekten enligt anslutningsavtalet.

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 kraftparksmodul av typ B listas i Tabell 1 och de projektspecifika kraven för en kraftparksmodul av typ C listas i Tabell 2.

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



Tabell 1 Projektspecifika krav för en kraftparksmodul av typ B.

Sid 4/15

Artikel	Krav
13.1.b	Tålighet mot snabba frekvensändringar
13.6	Fjärrstyrning av aktiv effekt – avstängning av aktiv uteffekt
13.7	Automatisk anslutning till nätet
14.2	Fjärrstyrning av aktiv effekt
14.4	Systemåterställning
14.5.a	Reglerprinciper och inställningar
14.5.b	Skyddsprinciper och inställningar
14.5.d	Informationsutbyte
20.2.a	Förmåga till reaktiv effekt
20.2.b-c	Tillhandahållande av snabb felström

Tabell 2 Projektspecifika krav för en kraftparksmodul av typ C.

Artikel	Krav
13.1.b	Tålighet mot snabba frekvensändringar
13.7	Automatisk anslutning till nätet
14.4	Systemåterställning
14.5.a	Reglerprinciper och inställningar
14.5.b	Skyddsprinciper och inställningar
14.5.d	Informationsutbyte
15.2.a	Reglering av aktiv effekt
15.2.b	Manuell, lokal styrning av aktiv effekt
15.2.g.ii	Övervakning i realtid av FSM



Artikel	Krav
15.3	Spänningsområden för automatisk bortkoppling
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
15.6.f	Jordning
20.2.b-c	Tillhandahållande av snabb felström
21.2	Syntetisk tröghet
21.3.a	Förmåga till reaktiv effekt
21.3.b	Förmåga till reaktiv effekt
21.3.c	Reglering av aktiv och reaktiv effekt
21.3.d	Reglering av spänning och effektfaktor
21.3.d.vii	Fjärrstyrning av reaktiv effekt
21.3.e	Prioritering av aktiv och reaktiv effekt vid felfall
21.3.f	POD (PSS)
EIFS 5 kap, 2 §	Generering av reaktiv effekt
EIFS 5 kap, 3 §	Konsumtion av reaktiv effekt



2. Tillstånd för spänningssättning och provdrift

2.1. Verifiering enligt instruktioner från Svk

För att få tillstånd att koppla in en anläggning och påbörja provdrift krävs ett tillstånd för spänningssättning och provdrift. Detta är liknande det tillfälliga driftsmeddelande där den prestanda som är kritisk för driften verifieras före anläggningen tas i drift.

För de krav som även tillämpas för typ D utförs verifiering enligt följande bilagor utgivna av Svenska kraftnät²:

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

De avsnitt i dessa bilagor som verifierar teoretisk kravuppfyllnad inför provdrift för de krav som även gäller för typ B respektive typ C sammanställs i Tabell 3 för kraftparksmoduler av typ B och i Tabell 4 för kraftparksmoduler av typ C.

Tabell 3 Verifiering av kravuppfyllnad inför tillstånd för spänningssättning och provdrift för kraftparksmoduler av typ B enligt bilagor publicerade av Svenska kraftnät.

Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	2.2	13.4 13.5	3 kap, 7 §	Minskning av aktiv effekt vid sjunkande frekvens
3	3.1	14.5.b		Skyddsprinciper och inställningar
3	3.2	14.5.c		Prioritering av skydds- och regleranordningar
3	3.6	13.1.b	3 kap, 2 §	Tålighet mot snabba frekvensändringar
3	3.7		3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer
3	3.8	13.1.a	3 kap, 1 §	Tålighet mot frekvensvariationer
3	3.9	13.1.a	3 kap, 1 § 3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer och frekvensvariationer
3	3.10	14.3 20.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel

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



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	4.1	14.4		Tillstånd för återinkoppling
3	5.2	14.5.a		Reglerprinciper och inställningar
3	6.1	14.5.d		Informationsutbyte
5	3.1	13.2	3 kap, 3–6 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge vid överfrekvens – LFSM-O
5	5.1	14.3 20.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel
5	5.2	14.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet vid osymmetriska fel
5	5.3	20.2		Tillhandhållande av snabb felström

Tabell 4 Verifiering av kravuppfyllnad inför tillstånd för spänningssättning och provdrift för kraftparksmoduler av typ C enligt bilagor publicerade av Svenska kraftnät.

Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	2.1	21.3	5 kap, 2 § 5 kap, 3 §	Kontinuerlig produktion och konsumtion av reaktiv effekt
3	2.2	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
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	3.6	13.1.b	3 kap, 2 §	Tålighet mot snabba frekvensändringar



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	3.7	15.4.b	3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer
3	3.8	13.1.a	3 kap, 1 §	Tålighet mot frekvensvariationer
3	3.9	13.1.a 15.4.b	3 kap, 1 § 3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer och frekvensvariationer
3	3.10	14.3 20.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel
3	4.1	14.4		Tillstånd för återinkoppling
3	4.2	15.5.c.i		Snabb återsynkronisering
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	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
3	6.4	21.3.d.vii		Fjärrstyrning av reaktiv effekt
4	2.1	15.6.c		RMS-modeller
4	2.2	15.6.c		Transienta modeller
4	2.3	15.6.c		Modeller för överensstämelsesimuleringar
4	2.4	15.6.c		Frekvensberoende impedansdata
5	3.1	13.2.c	3 kap, 3–6 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge vid överfrekvens – (LFSM-O)



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
5	3.2	15.2.c	3 kap, 20–22 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge – underfrekvens (LFMS-U)
5	3.3	15.2.d	3 kap, 23–29 §	Frekvenskänslighetsläge – FSM – dödband och okänslighet
5	3.4	15.2.d	3 kap, 23–29 §	Frekvenskänslighetsläge – FSM – snabbhet i reglering samt statik
5	3.5	15.2.a	3 kap, 19 §	Snabb nedreglering av aktiv effekt
5	3.6	15.2.a 15.2.b 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	3.9	21.2		Tillhandahållande av syntetisk tröghet
5	4.1	21.3		Reaktiv effekt-/Mvar reglering
5	4.2	21.3	5 kap, 4 §	Reglerbarhet av spänning
5	4.3	21.3		Reglerbarhet av effektfaktor/cos φ
5	4.4	21.3	5 kap, 5–6 §	Övergång mellan reglermoder för reaktiv effekt
5	4.5–4.7	21.3.f	5 kap, 7 §	POD (PSS)
5	5.1	14.3 20.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel
5	5.2	14.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet vid osymmetriska fel
5	5.3	20.2		Tillhandahållande av snabb felström
5	5.4	21.3.e		Prioritering mellan aktiv och reaktiv effekt under feltillstånd



2.2. Verifiering av specifika krav

Sid 10/15

För kraftparksmoduler av typ B och C tillkommer ett antal krav som inte gäller för typ D och därmed finns instruktioner för verifiering av kravuppfyllnad inte angiven i instruktionerna för typ D utgivna av Svenska kraftnät.

2.2.1. Verifiering av specifika krav för typ B

De krav som är specifika för typ B (som inte appliceras på typ D) är även projektspecifika. Därmed tillhandahålls både kravbild och instruktioner för kravverifiering för varje projekt för följande krav:

- Artikel 13.6 Fjärrstyrning av aktiv effekt – avstängning av aktiv uteffekt
- Artikel 13.7 automatisk anslutning och maximal ökning av aktiv effekt
- Artikel 14.2 Fjärrstyrning av aktiv effekt
- Artikel 20.2.a kapabilitet för reaktiv effekt

2.2.2. Verifiering av specifika krav för typ C

De krav som är specifika för typ C (som inte appliceras på typ D) är även projektspecifika. Därmed tillhandahålls både kravbild och instruktioner för kravverifiering för varje projekt för följande krav:

- Artikel 13.7 automatisk anslutning och maximal ökning av aktiv effekt
- Artikel 15.3 Spänningsområden för automatisk bortkoppling



3. Slutligt driftsmeddelande

3.1. Verifiering enligt instruktioner från Svk

För de krav som även tillämpas för typ D utförs verifiering enligt följande bilagor utgivna av Svenska kraftnät³:

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

De avsnitt i dessa bilagor som verifierar kravuppfyllnad inför slutligt driftsmeddelande för de krav som även gäller för typ B respektive typ C sammanställs i Tabell 5 för kraftparksmoduler av typ B och i Tabell 6 för kraftparksmoduler av typ C.

Tabell 5 Verifiering av kravuppfyllnad inför slutligt driftsmeddelande för kraftparksmoduler av typ B enligt bilagor publicerade av Svenska kraftnät.

Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	2.2	13.4 13.5	3 kap, 7 §	Minskning av aktiv effekt vid sjunkande frekvens
3	3.1	14.5.b		Skyddsprinciper och inställningar
3	3.2	14.5.c		Prioritering av skydds- och regleranordningar
3	3.6	13.1.b	3 kap, 2 §	Tålighet mot snabba frekvensändringar
3	3.7		3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer
3	3.8	13.1.a	3 kap, 1 §	Tålighet mot frekvensvariationer
3	3.9	13.1.a	3 kap, 1 § 3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer och frekvensvariationer
3	3.10	14.3 20.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet
3	4.1	14.4		Tillstånd för återinkoppling
3	5.2	14.5.a		Reglerprinciper och inställningar

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



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	6.1	14.5.d		Informationsutbyte
3	6.4	21.3.d.vii		Fjärrstyrning av reaktiv effekt
5	5.1	14.3 20.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel
5	5.2	14.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet vid osymmetriska fel
5	5.3	20.2		Tillhandhållande av snabb felström
6	2.2	13.1.b	3 kap, 2 §	Frekvensändringshastighet
6	2.3	13.3 13.4 13.5	3 kap, 7 §	Maximal minskning av aktiv uteffekt till följd av sjunkande frekvens
6	2.7	13.2	3 kap, 3–6 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge vid överfrekvens – LFSM-O

Tabell 6 Verifiering av kravuppfyllnad inför slutligt driftsmeddelande för kraftparksmoduler av typ C enligt bilagor publicerade av Svenska kraftnät.

Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	2.1	21.3	5 kap, 2–3 §	Kontinuerlig produktion och konsumtion av reaktiv effekt
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
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



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
3	3.5	16.2.c		Automatisk bortkoppling vid spänningsvariationer
3	3.6	13.1.b	3 kap, 2 §	Tålighet mot snabba frekvensändringar
3	3.7	15.4.b	3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer
3	3.8	13.1.a	3 kap, 1 §	Tålighet mot frekvensvariationer
3	3.9	13.1.a 15.4.b	3 kap, 1 § 3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer och frekvensvariationer
3	3.10	14.3 20.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel
3	4.1	14.4		Tillstånd för återinkoppling
3	4.2	15.5.c.i		Snabb återsynkronisering
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	5.4	15.2.b		Lokal aktiv effekthereglering
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
3	6.4	21.3		Fjärrstyrning av reaktiv effekt
5	4.5–7	21.3.f	5 kap, 7 §	POD (PSS)
5	5.1	14.3 20.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel
5	5.2	14.3	3 kap, 10–16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet vid osymmetriska fel



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
5	5.3	20.2		Tillhandhållande av snabb felström
5	5.4	21.3.e		Prioritering mellan aktiv och reaktiv effekt under feltillstånd
6	2.2	13.1.b	3 kap, 2 §	Frekvensändringshastighet
6	2.3	13.3 13.4 13.5	3 kap, 7 §	Maximal minskning av aktiv uteffekt till följd av sjunkande frekvens
6	2.4	15.2	3 kap, 19 §	Snabb nedreglering av aktiv effekt
6	2.5	15.2.a-b 15.6.e	3 kap, 31 §	Reglerbarhet och reglerområde för aktiv effekt
6	2.6	15.6.e	3 kap, 32 §	Snabbhet i reglering av aktiv effekt
6	2.7	13.2	3 kap, 3-6 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge vid överfrekvens – LFSM-O
6	2.8	15.2.c	3 kap, 20-22 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge vid underfrekvens – LFSM-U
6	2.9	15.2.d	3 kap, 23-29 §	Frekvenskänslighetsläge – FSM
6	2.10	15.5.c.i		Återsynkronisering inom 15 minuter
6	2.11	15.5.c.ii 15.5.c.iii	3 kap, 30 §	Övergång till och upprätthållande av husturbindrift
6	2.12	21.2		Tillhandahållande av syntetisk tröghet
6	2.13	21.3	5 kap, 2-4 §	Reglerbarhet av spänning
6	2.14	21.3	5 kap, 5-6 §	Reaktiv effekt-/Mvar reglering
6	2.15	21.3	5 kap, 5-6 §	Reglerbarhet av effektfaktor/cos φ
6	2.16-17	21.3.f	5 kap, 7 §	POD (PSS)
7	2	15.6.c		Validering av RMS-modeller
7	3	15.6.c		Validering av transienta modeller



Bilaga	Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
7	4	15.6.c		Validering av modeller för överensstämmelsesimuleringarna

3.2. Verifiering av specifika krav

För kraftproduktionsmoduler av typ B och C tillkommer ett antal krav som inte gäller för typ D och därmed finns instruktioner för verifiering av kravuppfyllnad inte angiven i instruktionerna för typ D utgivna av Svenska kraftnät.

3.2.1. Verifiering av specifika krav för typ B

De krav som är specifika för typ B (som inte appliceras på typ D) är även projektspecifika. Därmed tillhandahålls både kravbild och instruktioner för kravverifiering för varje projekt för följande krav:

- Artikel 13.6 Fjärrstyrning av aktiv effekt – avstängning av aktiv uteffekt
- Artikel 13.7 automatisk anslutning och maximal ökning av aktiv effekt
- Artikel 14.2 Fjärrstyrning av aktiv effekt
- Artikel 20.2.a kapacitet för reaktiv effekt

3.2.2. Verifiering av specifika krav för typ C

De krav som är specifika för typ C (som inte appliceras på typ D) är även projektspecifika. Därmed tillhandahålls både kravbild och instruktioner för kravverifiering för varje projekt för följande krav:

- Artikel 13.7 automatisk anslutning och maximal ökning av aktiv effekt
- Artikel 15.3 Spänningsområden för automatisk bortkoppling