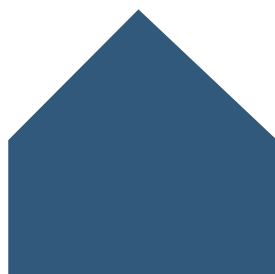


# Anslutning av kraftparksmoduler av typ C

Halmstads Energi och Miljö Nät AB



**Version: 2024-10**

Anslutning av kraftparksmoduler av typ C  
[www.hem.se](http://www.hem.se)



## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>2</b>
1.1	Process för kravverifiering .....	2
1.2	Projektspecifika krav .....	3
<b>2</b>	<b>Tillstånd för spänningssättning och provdrift .....</b>	<b>5</b>
2.1	Verifiering enligt instruktioner från SvK.....	5
2.2	Verifiering av specifika krav .....	10
<b>3</b>	<b>Slutligt driftsmeddelande.....</b>	<b>11</b>
3.1	Verifiering enligt instruktioner från SvK.....	11
3.2	Verifiering av specifika krav .....	16

# 1. Inledning

## 1.1 Process för kravverifiering

Processen för kravverifiering enligt RfG till Halmstads Energi och Miljö Nät AB beskrivs översiktligt i dokumentet "Instruktioner för anslutning enligt RfG"<sup>1</sup>. För kraftparksmoduler av typ C krävs enligt RfG bara ett slutligt driftsmeddelande, och utöver det tillämpar Halmstads Energi och Miljö 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 publicerat<sup>2</sup>, och där refererar den här bilagan till Svenska kraftnäts dokument.

En specifikation av de krav som gäller för den aktuella anläggningen tillhandahålls av Halmstads Energi och Miljö Nät AB efter förfrågan från anläggningsägaren.

Vid anslutning till Halmstads Energi och Miljö 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.

---

<sup>1</sup> [Instruktioner för anslutning av kraftproduktionsmodul](#)

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

Halmstads Energi och Miljö 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 C listas i Tabell 1.

Tabell 1 - *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

---

Artikel	Krav
21.3.d.vii	Fjärrstyrning av reaktiv effekt
21.3.e	Prioritering av aktiv och reaktiv effekt vid felfall
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 kraftnät<sup>3</sup>:

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

---

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

De avsnitt i dessa bilagor som verifierar teoretisk kravuppfyllnad inför tillfälligt driftsmeddelande för de krav som även gäller för kraftparksmoduler typ C sammanställs i Tabell 2.

Tabell 2 Verifiering av kravuppfyllnad inför tillstånd för spänningssättning och provdrift för kraftparksmoduler av typ C enligt bilagor publicerade av Svenska kraftnät.

Svk Bilaga	Svk 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 reglerordningar
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
3	3.7	15.4.b	3 kap, 18 §	Tålighet mot spänningsvariationer

Svk Bilaga	Svk Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
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



Svk Bilaga	Svk Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
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)
5	3.2	15.2.c	3 kap, 20-22 §	Begränsat frekvenskänslighetsläge – underfrekvens (LFSM-U)
5	3.3	15.2.d	3 kap, 23–29 §	Frekvenskänslighetsläge – FSM – död-band 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

Svk Bilaga	Svk Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
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.c. iv 21.3.d. i 21.3.d. v 21.3.d. vii		Reaktiv effekt-/Mvar reglering
5	4.2	21.3.d. ii-iv	5 kap, 4 §	Reglerbarhet av spänning
5	4.3	21.3.d. vi		Reglerbarhet av effektfaktor/cos $\phi$

Svk Bilaga	Svk Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
5	4.4	21.3.d. i, v, vii	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		Tillhandhållande av snabb felström
5	5.4	21.3.e		Prioritering mellan aktiv och reaktiv effekt under feltillstånd

## 2.2 Verifiering av specifika krav

För kraftproduktionsmoduler av typ 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 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 för kraftparksmoduler typ C utgivna av Svenska kraftnät<sup>4</sup>, med givna tillägg:

- 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 gäller för kraftparksmoduler av typ C sammanställs i Tabell 3.

Tabell 3 Verifiering av kravuppfyllnad inför slutligt driftsmeddelande för kraftparksmoduler av typ C enligt bilagor publicerade av Svenska kraftnät.

Svk Bilaga	Svk 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

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

Svk Bilaga	Svk 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	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

Svk Bilaga	Svk Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
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 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		Fjärrstyrning av reaktiv effekt
5	4.5-4.7	21.3.f	5 kap, 7 §	POS (PSS)
5	5.1	14.3 20.3	3 kap, 10-16 § 5 kap, 1 §	Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel

Svk Bilaga	Svk Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
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
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

Svk Bilaga	Svk Kapitel	RfG	EIFS 2018:2	Krav
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.b-c,d.ii-iv	5 kap, 2-4 §	Reglerbarhet av spänning
6	2.14	21.3.c.iv 21.3.d.i, v och vii	5 kap, 5-6 §	Reaktiv effekt-/Mvar reglering
6	2.15	21.3.d.i,vi,vii	5 kap, 5-6 §	Reglerbarhet av effektfaktor/cos $\phi$
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



Svk Bilaga	Svk 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 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 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**