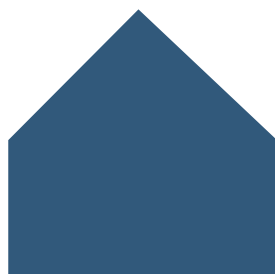


Anslutning av kraftparksmoduler av typ D

Halmstads Energi och Miljö Nät AB



Version: 2024-10

Anslutning av kraftparksmoduler av typ D
www.hem.se



Innehåll

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Inledning..... | 2 |
| 1.1 | Process för kravverifiering | 2 |
| 1.2 | Projektspecifika krav | 3 |
| 2 | Kravuppfyllnad inför driftsmeddelanden | 6 |
| 2.1 | Driftsmeddelande om spänningssättning | 6 |
| 2.2 | Tillfälligt driftsmeddelande | 6 |
| 2.3 | Slutligt driftsmeddelande | 11 |

1. Inledning

1.1 Process för kravverifiering

Processen för kravverifiering enligt RfG till Halmstads Energi och Miljö Nät AB beskrivs översiktligt i "Instruktioner för anslutning enligt RfG"¹. För kraftparksmoduler av typ D krävs tre driftsmeddelanden:

- **Driftsmeddelande om spänningssättning**
- **Tillfälligt driftsmeddelande**
- **Slutligt driftsmeddelande**

För anslutning av kraftparksmoduler av typ D följer Halmstads Energi och Miljö Nät AB de instruktioner som Svenska kraftnät har publicerat², och den här bilagan refererar 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

¹ [Instruktioner för anslutning av kraftproduktionsmodul](#)

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

- Energiföretagens ASP Handbok, Anslutning av större produktionsanläggningar till regionnätet

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 D listas i bilaga 1 i Svenska kraftnäts instruktioner och innehåller följande artiklar i RfG som listas i Tabell 1.

Tabell 1 Projektspecifika krav för en kraftparksmodul av typ D.

| Artikel | Krav |
|---------|---|
| 13.1.b | Tålighet mot snabba frekvensändringar |
| 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 |

| Artikel | Krav |
|-----------|--|
| 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 |
| 15.6.f | Jordning |
| 16.2.a | Referensvärde för spänning |
| 16.2.b | Tålighet mot spänningsvariationer |
| 16.2.c | Spänningsområden för automatisk bortkoppling |
| 16.3.b | Tillhandahållande av nätdata |
| 16.4.a | Synkronisering |
| 16.4.d | Inställningar av synkroniseringsanordningar |

| Artikel | Krav |
|----------------------------|--|
| 20.2 | 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 |
| EIFS 5 kap, 2 § | Generering av reaktiv effekt |
| EIFS 5 kap, 3 § | Konsumtion av reaktiv effekt |

2. Kravuppfyllnad inför driftsmeddelanden

2.1 Driftsmeddelande om spänningssättning

Inför driftsmeddelande om spänningssättning ska överensstämmelse verifieras enligt bilaga 2 för kraftparksmoduler publicerad av Svenska kraftnät³.

Notera att även övriga processer inför spänningssättning givna av Halmstads Miljö och Energi Nät AB följs.

2.2 Tillfälligt driftsmeddelande

Inför tillfälligt driftsmeddelande ska kravuppfyllnad verifieras enligt följande bilagor utgivna av Svenska kraftnät⁴:

- **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.

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

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

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

| Svk Bi-laga | 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 | 3.5 | 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 16.2.a-b | 3 kap, 18 § 3 kap, 33 § | Tålighet mot spänningsvariationer |
| 3 | 3.8 | 13.1.a | 3 kap, 1 § | Tålighet mot frekvensvariationer |

| Svk Bi-laga | Svk Kapitel | RfG | EIFS 2018:2 | Krav |
|-------------|-------------|------------------------------|--|---|
| 3 | 3.9 | 13.1.a 15.4.b 16.2.a-b | 3 kap, 1 § 3 kap, 7 § 3 kap, 18 § 3 kap, 33 § | Tålighet mot spänningsvariationer och frekvensvariationer |
| 3 | 3.10 | 14.3 16.3 20.3 | 3 kap, 36-40 § 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 | 4.3 | 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 | 15.2.b | | Lokal aktiv effekterreglering |
| 3 | 6.1 | 14.5.d | | Informationsutbyte |

| Svk Bi-laga | Svk Kapitel | RfG | EIFS 2018:2 | Krav |
|-------------|-------------|------------|----------------|--|
| 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 |
| 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 |

| Svk Bi-laga | Svk Kapitel | RfG | EIFS 2018:2 | Krav |
|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------|--|
| 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 16.3 20.3 | 3 kap, 36-40 § 5 kap, 1 § | Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel |

| Svk Bi-laga | Svk Kapitel | RfG | EIFS 2018:2 | Krav |
|-------------|-------------|--------|------------------------------|---|
| 5 | 5.2 | 16.3.c | 3 kap, 36-40 § 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 | 3 | 40.4 | | Utformning av provprogram |

2.3 Slutligt driftsmeddelande

Inför slutligt driftsmeddelande ska kravuppfyllnad verifieras enligt följande bilagor utgivna av Svenska kraftnät⁵:

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

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

⁵ [Nätanslutning av generatorer \(RfG\) | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)

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

| Svk Bi- laga | 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 |
| 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 | 3.5 | 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 16.2.a-b | 3 kap, 18 § 3 kap, 33 § | Tålighet mot spänningsvariationer |
| 3 | 3.8 | 13.1.a | 3 kap, 1 § | Tålighet mot frekvensvariationer |

| Svk Bi- laga | Svk Kapitel | RfG | EIFS 2018:2 | Krav |
|--------------------|----------------|------------------------------|--|---|
| 3 | 3.9 | 13.1.a 15.4.b 16.2.a-b | 3 kap, 1 § 3 kap, 7 § 3 kap, 18 § 3 kap, 33 § | Tålighet mot spänningsvariationer och frekvensvariationer |
| 3 | 3.10 | 14.3 16.3 20.3 | 3 kap, 36-40 § 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 Bi-laga | Svk Kapitel | RfG | EIFS 2018:2 | Krav |
|-------------|-------------|--------------------|------------------------------|--|
| 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, 36-40 § 5 kap, 1 § | Feltålighet och återhämtning av aktiv effekt efter fel |
| 5 | 5.2 | 16.3.c | 3 kap, 36-40 § 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 | 13.3-5 | 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 |

| Svk Bi-laga | Svk Kapitel | RfG | EIFS 2018:2 | Krav |
|-------------|-------------|-------------------------|----------------|--|
| 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 |

| Svk Bi- laga | Svk Kapitel | RfG | EIFS 2018:2 | Krav |
|-----------------------------|------------------------|------------|--------------------|--|
| 7 | 3 | 15.6.c | | Validering av transienta modeller |
| 7 | 4 | 15.6.c | | Validering av modeller för överens- stämmelsesimuleringarna |