



Synkron Kraftproduktionsmodul: Anläggningsdata typ C & D

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
2	Kapabilitet.....	7
2.1	Kontinuerlig produktion och konsumtion av reaktiv effekt	7
2.1.1	Hänvisning till krav	7
2.1.2	Syftet med redovisade data.....	7
2.1.3	Format för redovisning av data.....	7
2.1.4	Kravuppfyllnad	7
2.2	Minskning av aktiv effekt vid sjunkande frekvens	8
2.2.1	Hänvisning till krav	8
2.2.2	Syfte med redovisade data.....	8
2.2.3	Format för redovisning av data.....	8
2.2.4	Kravuppfyllnad	8
3	Skydd och begränsare	8
3.1	Skyddsprinciper och inställningar	8
3.1.1	Hänvisning till krav	8
3.1.2	Syfte med redovisade data.....	8
3.1.3	Format för redovisning av data.....	8
3.1.4	Kravuppfyllnad	9
3.2	Prioritering av skydds- och regleranordningar	9
3.2.1	Hänvisning till krav	9
3.2.2	Syfte med redovisade data.....	9
3.2.3	Format för redovisning av data.....	9
3.2.4	Kravuppfyllnad	9
3.3	Tålighet vid effektpendlingar.....	9
3.3.1	Hänvisning till krav	10
3.3.2	Syfte med redovisade data.....	10
3.3.3	Format för redovisning av data.....	10
3.3.4	Kravuppfyllnad	10
3.4	Förlust av fasvinkelstabilitet eller reglering.....	10
3.4.1	Hänvisning till krav	10
3.4.2	Syfte med redovisade data.....	10
3.4.3	Format för redovisning av data.....	10
3.4.4	Kravuppfyllnad	11
3.5	Begränsare i spänningsregulator.....	11

3.5.1	Hänvisning till krav	11
3.5.2	Syfte med redovisade data.....	11
3.5.3	Format för redovisning av data.....	11
3.5.4	Kravuppfyllnad	11
3.6	Automatisk bortkoppling vid spänningsvariationer.....	12
3.6.1	Hänvisning till krav	12
3.6.2	Syfte med redovisade data.....	12
3.6.3	Format för redovisning av data.....	12
3.6.4	Kravuppfyllnad	12
3.7	Tålighet mot snabba frekvensvariationer.....	12
3.7.1	Hänvisning till krav	12
3.7.2	Syfte med redovisade data.....	13
3.7.3	Format för redovisning av data.....	13
3.7.4	Kravuppfyllnad	13
3.8	Tillgänglig magnetiseringseffekt	13
3.8.1	Hänvisning till krav	13
3.8.2	Syfte med redovisade data.....	13
3.8.3	Format för redovisning av data.....	14
3.8.4	Kravuppfyllnad	14
3.9	Tålighet mot spänningsvariationer.....	14
3.9.1	Hänvisning till krav	14
3.9.2	Syfte med redovisade data.....	14
3.9.3	Format för redovisning av data.....	14
3.9.4	Kravuppfyllnad	14
3.10	Tålighet mot frekvensvariationer.....	15
3.10.1	Hänvisning till krav	15
3.10.2	Syfte med redovisade data.....	15
3.10.3	Format för redovisning av data.....	15
3.10.4	Kravuppfyllnad	15
3.11	Tålighet mot frekvensvariationer och spänningsvariationer.....	16
3.11.1	Hänvisning till krav	16
3.11.2	Syfte med redovisade data.....	16
3.11.3	Format för redovisning av data.....	16
3.11.4	Kravuppfyllnad	17
4	Synkronisering och återinkoppling	18
4.1	Tillstånd för återinkoppling.....	18

4.1.1	Hänvisning till krav	18
4.1.2	Syfte med redovisade data.....	18
4.1.3	Format för redovisning av data.....	18
4.1.4	Kravuppfyllnad	18
4.2	Snabb återsynkronisering.....	19
4.2.1	Hänvisning till krav	19
4.2.2	Syfte med redovisade data.....	19
4.2.3	Format för redovisning av data.....	19
4.2.4	Kravuppfyllnad	19
4.3	Synkroniseringsanordningar.....	19
4.3.1	Hänvisning till krav	19
4.3.2	Syfte med redovisade data.....	20
4.3.3	Format för redovisning av data.....	20
4.3.4	Kravuppfyllnad	20
4.4	Anordningar för systemdrift och systemsäkerhet.....	20
4.4.1	Hänvisning till krav	20
4.4.2	Syfte med redovisade data.....	20
4.4.3	Format för redovisning av data.....	20
4.4.4	Kravuppfyllnad	21
5	Reglerprinciper och regleranordningar.....	21
5.1	Reglering av aktiv effekt	21
5.1.1	Hänvisning till krav	21
5.1.2	Syfte med redovisade data.....	21
5.1.3	Format för redovisning av data.....	21
5.1.4	Kravuppfyllnad	22
5.2	Reglerprinciper och inställningar	22
5.2.1	Hänvisning till krav	22
5.2.2	Syfte med redovisade data.....	22
5.2.3	Format för redovisade data	22
5.2.4	Kravuppfyllnad	23
5.3	Fasvinkelstabilitet	23
5.3.1	Hänvisning till krav	23
5.3.2	Syfte med redovisade data.....	23
5.3.3	Format för redovisade data	23
5.3.4	Kravuppfyllnad	23
5.4	Lokal aktiv effekterreglering.....	23

5.4.1 Hänvisning till krav	24
5.4.2 Syfte med redovisade data.....	24
5.4.3 Format för redovisning av data.....	24
5.4.4 Kravuppfyllnad	24
6 Driftövervakning och fjärrkontroll	24
6.1 Informationsutbyte	24
6.1.1 Hänvisning till krav	24
6.1.2 Syfte med redovisade data.....	24
6.1.3 Format för redovisning av data.....	24
6.1.4 Kravuppfyllnad	25
6.2 Övervakning i realtid av FSM	25
6.2.1 Hänvisning till krav	25
6.2.2 Syfte med redovisade data.....	25
6.2.3 Format för redovisning av data.....	25
6.2.4 Kravuppfyllnad	25
6.3 Övervakning och felregistrering	26
6.3.1 Hänvisning till krav	26
6.3.2 Syfte med redovisade data.....	26
6.3.3 Format för redovisning av data.....	26
6.3.4 Kravuppfyllning	26

1 Inledning

Den här bilagan är en del av instruktionen som beskriver processen för kravverifiering för en synkron kraftproduktionsmodul av typ C & D. I den här bilagan listas den anläggningsdokumentation som ska tillhandahållas inför tillfälligt driftsmeddelande som en del av kravverifieringen enligt RfG och EIFS 2018:2. Inför slutligt driftsmeddelande ska uppdaterad dokumentation tillhandahållas där så är aktuellt.

En del av kraven är projektspecifika där specifikation av kraven tillhandahålls av Öresundskraft och/eller Svenska kraftnät. De projektspecifika krav som skall specificeras enligt RfG framgår av bilaga 1.

För de krav som behandlas i den här bilagan är det generellt anläggningsdokumentation och beräkningar som ska tillhandahållas för att påvisa kravuppfyllnad. Dock är en del krav, och även specifikation av kravverifiering, projektspecifik varvid både simuleringar och tester kan efterfrågas i verifieringen av kraven i den här bilagan. Detta ska ske enligt överenskommelse med Öresundskraft och/eller Svenska kraftnät.

2 Kapabilitet

2.1 Kontinuerlig produktion och konsumtion av reaktiv effekt

2.1.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 2, artikel 18.2.b-c
- EIFS 2018:2: 4 kap, 8-9 §

2.1.2 Syftet med redovisade data

Den redovisade anläggningsdatan syftar till att visa kraftproduktionsmodulens förmåga att i anslutningspunkten kunna:

- producera reaktiv effekt motsvarande 1/3 av maximal kontinuerlig effekt, P_{max} , vid 90-102 procent spänning i anslutningspunkten
- förbruka reaktiv effekt motsvarande 1/6 av P_{max} , vid 95-105 procent spänning i anslutningspunkten

2.1.3 Format för redovisning av data

Visa att kraftproduktionsmodulen kan producera respektive förbruka angivna reaktiva effekter inom de angivna spänningsintervallen utan att begränsas. Detta kan redovisas i ett kapabilitetsdiagram med reaktiv effektproduktion och spänningen i anslutningspunkten med tillämpliga begränsare markerade, exempelvis följande:

- Reaktiv effektproduktion motsvarande 1/3 av maximal kontinuerlig effekt, P_{max} , vid 90-102 procent spänning i anslutningspunkten.
- Reaktiv effektförbrukning motsvarande 1/6 av P_{max} , vid 95-105 procent spänning i anslutningspunkten.
- Spänningsbegränsningar på generatorklämmorna.
- Fältströmsbegränsare.
- Undermagnetiseringsbegränsare.
- Statorströmsbegränsare.
- V/Hz begränsare.

2.1.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Kraftproduktionsmodulen kan producera och förbruka kan angivna reaktiva effekter inom de angivna spänningsintervallen.

2.2 Minskning av aktiv effekt vid sjunkande frekvens

2.2.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 13.4 och 13.5
- EIFS 2018:2: 3 kap, 7 §

2.2.2 Syfte med redovisade data

Visa att den aktiv effektproduktionen för kraftproduktionsmodulen inte minskar mer än angivet krav vid sjunkande frekvens.

2.2.3 Format för redovisning av data

Beskriv kraftproduktionens förmåga till aktiv effektproduktion som en funktion av frekvensen för frekvenser mellan 47 Hz och 50 Hz. Frekvensregleringen ska inte vara aktiverad utan kraftproduktionsmodulen ska ha konstant effekt/pådrag.

2.2.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Den maximala minskningen av den aktiva uteffekten till följd av sjunkande frekvens under 49,0 Hz är 3 procent för varje 1 Hz.

3 Skydd och begränsare

3.1 Skyddsprinciper och inställningar

3.1.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 14.5.b och 15.4.c

3.1.2 Syfte med redovisade data

Att redovisa skyddsprinciper och inställningar som har utformats i samråd med Öresundskraft

3.1.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där skyddsprinciper och inställningar ska utformas i samråd med Öresundskraft.

Formatet för redovisningen av skyddsprinciper bestäms i samråd med Öresundskraft och kan innefatta:

- Reläskyddsschema och inställningar för transformatorskydd.
- Skyddsprinciper och inställningar för generatorskydd och begränsare i spänningsregulator och turbinregulator.
- Koordinering mellan generatorskydd, transformatorskydd och överliggande skydd.
- Tålighet mot automatisk inkoppling i maskade nät.

3.1.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Skyddsprinciperna och inställningarna följer de projektspecifika kraven bestämda i samråd med Öresundskraft.
- Redovisningen av inställningarna följer det format som är överenskommet med Öresundskraft.

3.2 Prioritering av skydds- och regleranordningar

3.2.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 14.5.c

3.2.2 Syfte med redovisade data

Att visa att skydds- och regleranordningarna är organiserade enligt prioriteringar givna i RfG.

3.2.3 Format för redovisning av data

Redovisa prioriteringar av skydds- och regleranordningar.

3.2.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

Skydds- och regleranordningarna är organiserade i enlighet med följande prioriteringsordning från RfG artikel 14.5.c (från högsta till lägsta):

- i. Skydd av nät och kraftproduktionsmodul.
- ii. Syntetisk tröghet, i förekommande fall.
- iii. Frekvensreglering (justering av aktiv effekt).
- iv. Effektbegränsningar.
- v. Begränsning av effektgradient.

3.3 Tålighet vid effektpendlingar

3.3.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.4.a

3.3.2 Syfte med redovisade data

Visa att kraftproduktionsmodulens elektriska skydd har blockering vid effektpendlingar. Eftersom en effektpendling kan ge en låg impedans sett från skyddet kan det orsaka felaktig bortkoppling om skydd inte har en spärr för bortkoppling vid effektpendlingar.

3.3.3 Format för redovisning av data

Redovisa att erforderliga skydd inkluderar en pendlings spärr, dvs en funktion som detekterar effektpendling och blockerar reläskydd.

3.3.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Kraftproduktionsmodulens skydd inkluderar en pendlings spärr och därmed kan bibehålla stationär systemstabilitet vid effektpendlingar under drift, oavsett arbetspunkt i P-Q-diagrammet.

3.4 Förlust av fasvinkelstabilitet eller reglering

3.4.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.6.a

3.4.2 Syfte med redovisade data

Att visa att kraftproduktionsmodulen kopplas bort vid förlust av fasvinkelstabilitet eller förlust av reglering enligt överenskommelse med Öresundskraft och Svenska kraftnät.

3.4.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där kriterierna för bortkoppling vid förlust av fasvinkelstabilitet eller förlust av reglering ska utformas i samråd med Öresundskraft.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät och innefattar:

- Kriterier för bortkoppling vid förlust av fasvinkelstabilitet.

- Kriterier för bortkoppling vid förlust av reglering.

3.4.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Kriterierna för bortkoppling är utformade enligt överenskommelse med Öresundskraft.
- Redovisningen av kriterierna följer det format som är överenskommet med Öresundskraft.

3.5 Begränsare i spänningsregulator

3.5.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 2, artikel 19.2.b.i-iv

För kraftproduktionsmoduler av typ C finns det inget krav i RfG att samtliga begränsare ska finnas i reglersystemet för magnetisering. Däremot ska de begränsare som finns redovisas i enlighet med kraven i detta kapitel

3.5.2 Syfte med redovisade data

Visa att reglersystemet för magnetisering innehåller begränsare enligt överenskommelse med Öresundskraft.

3.5.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där begränsare för reglersystemet för magnetisering utformas i samråd med Öresundskraft samt Svenska kraftnät på sådant sätt att det inte påverkar möjligheterna att uppfylla de krav som ställs rörande reaktiv effekt och spänningsreglering. Det är en del av de projektspecifika uppgifterna och kraven.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät och innefattar åtminstone:

- Redovisning av undermagnetiseringsbegränsare.
- Redovisning av fältströmsbegränsare.
- Redovisning av statorströmbegränsare.
- Redovisning av V/Hz begränsare.

3.5.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Ovan nämnda begränsare är inställda enligt överenskommelse med Öresundskraft och påverkar inte möjligheterna att uppfylla kraven på reaktiv effekt och spänningsreglering.
- Redovisningen av kriterierna följer det format som är överenskommet med Öresundskraft och Svenska kraftnät.

3.6 Automatisk bortkoppling vid spänningsvariationer

3.6.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 16.2.c

Notera att detta krav skiljs åt för typ C. Kravet för C står i RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.3. Skillnaden är att för C är inte ägaren av kraftproduktionsanläggningen inte delaktig i samordningen, utan den sker enbart mellan Öresundskraft och Svenska kraftnät.

3.6.2 Syfte med redovisade data

I förekommande fall visa att automatisk bortkoppling vid spänningsvariationer sker enligt överenskommelse med Öresundskraft.

3.6.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där villkoren och inställningarna för automatisk bortkoppling vid spänningsvariationer utformas i samråd med Öresundskraft.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft.

3.6.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Villkoren och inställningarna för automatisk bortkoppling vid spänningsvariationer har utformats i samråd med Öresundskraft.

3.7 Tålighet mot snabba frekvensvariationer

3.7.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 13.1.b
- EIFS 2018:2: 3 kap, 2 §

3.7.2 Syfte med redovisade data

Frekvensändringshastigheten/frekvensderivatan i det nordiska kraftsystemet är normalt väldigt låg. Vid bortfall av exempelvis en stor produktionskälla eller HVDC länk kan dock frekvensderivatan bli $\pm 0,1-0,2$ Hz/s. I situationer med låg rotationsenergi kan den i extremfall bli upp till $\pm 0,3$ Hz/s. Höga frekvensderivator innebär att något mycket allvarligt inträffat i kraftsystemet och det är då viktigt att kraftproduktionsmoduler inte kopplas bort eftersom detta kommer innebära en ytterligare försvagning av kraftsystemet med risk för en total kollaps.

Redovisad information syftar till att visa att kraftproduktionsmodulen förblir ansluten vid de frekvensändringshastigheter som är angivna i RfG.

3.7.3 Format för redovisning av data

Redovisa de relevanta skyddsinställningarna som visar att kraftproduktionsmodulen förblir ansluten vid de frekvensändringshastigheter som är angivna i RfG.

3.7.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Kraftproduktionsmodulen förblir ansluten till nätet och fungerar vid frekvensändringshastigheter upp till 2,0 Hz/s. Värdet på frekvensändringshastigheten ska vara uppmätt i anslutningspunkten och beräknas över en tidsperiod på 500 ms.

3.8 Tillgänglig magnetiseringseffekt

3.8.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 2, artikel 19.2.b
- EIFS 2018:2: 4 kap, 2 §

Artikel 19.2.b gäller enbart för typ D, men 4 kap 2 § gäller för typ B, C och D. Skillnaden blir att för typ D ställs hårdare prestandakrav för reglersystemet för magnetisering.

3.8.2 Syfte med redovisade data

Visa kraftproduktionsmodulens förmåga att kontinuerligt generera en magnetiseringseffekt som motsvarar 105 % av magnetiseringseffekten vid märklast. Med märklast menas den magnetiseringsström/fältström som fås då generatören belastas till 100 %, effektfaktorn är lika med generatorns

märkeffektfaktor vid övermagnetisering och spänningen är lika med generatorns märkspänning. Magnetiseringseffekt ska dessutom tolkas som magnetiseringsström. Att kraftproduktionsmodulen kontinuerligt ska klara av 105 % av magnetiseringsströmmen vid märklast innebär att eventuella termiska skydd som finns för magnetiseringssystemet eller generatorns fältlindning inte får aktiveras.

3.8.3 Format för redovisning av data

Visa genom inställningen av fältströmsbegränsaren att den efterfrågade magnetiseringseffekten inte begränsas.

3.8.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Generatorns fältströmbegränsare tillåter en fältström som är på minst 105% av fältströmmen vid märklast.

3.9 Tålighet mot spänningsvariationer

3.9.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.4.b och 16.2.a och b
- EIFS 2018:2: 3 kap, 18 §

Notera 16.2.a och b enbart gäller för typ D.

3.9.2 Syfte med redovisade data

Visa att inställningarna av skydd och begränsare tillåter efterfrågad tålighet mot spänningsvariationer:

- kraftproduktionsmodulen ska kunna upprätthålla utmatning av aktiv effekt inom spänningsintervallet 90–105 procent spänning i anslutningspunkten.
- för en kraftproduktionsmodul av typ D ska drift inom intervallet 105–110 procent spänning i anslutningspunkten klaras under minst 60 minuter.

3.9.3 Format för redovisning av data

Visa att inställningarna av skydd och begränsare tillåter efterfrågad tålighet mot spänningsvariationer.

3.9.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Kraftproduktionsmodulen kan upprätthålla utmatning av aktiv effekt inom spänningsintervallet 90–105 procent spänning i anslutningspunkten.
- En kraftproduktionsmodul av typ D kan upprätthålla drift inom spänningsintervallet 105–110 procent spänning i anslutningspunkten under minst 60 minuter.

3.10 Tålighet mot frekvensvariationer

3.10.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 13.1.a
- EIFS 2018:2: 3 kap, 1 §

3.10.2 Syfte med redovisade data

Frekvensen i det nordiska kraftsystemet hålls normalt inom 49,9-50,1 Hz men kan vid bortfall av exempelvis en stor produktionskälla eller HVDC länk i dimensionerande fall kortvarigt avvika upp till 1 Hz. Att frekvensen överskrider 51,0 Hz eller underskrider 49,0 Hz händer dock extremt sällan och har endast skett i samband med de störstörningar som inträffat för flera decennier sedan. Vid frekvensnivåer utanför 49,0-51,0 Hz har således något mycket allvarligt in- träffat i kraftsystemet och det är viktigt att alla kraftproduktionsmoduler kan fortsätta att vara anslutna till kraftsystemet eftersom en bortkoppling av kraftproduktionsmoduler kan resultera i en kollaps av kraftsystemet.

Syftet med den information som ska redovisas är att visa att kraftproduktionsmodulen kan fortsätta att fungera utan att kopplas bort från nätet för de frekvensvariationer som är angivna i EIFS 2018:2 Kapitel 3 § 1.

3.10.3 Format för redovisning av data

Visa att inställningarna av skydd och begränsare tillåter efterfrågad tålighet mot frekvensvariationer enligt EIFS 2018:2 3 kap, 1 §.

3.10.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om kraftproduktionsmodulen kan fungera inom följande frekvenser:

- 30 minuter inom frekvensområde 47,5–48,5 Hz
- 30 minuter inom frekvensområde 48,5–49,0 Hz
- obegränsad inom frekvensområde 49,0–51,0 Hz

- 30 minuter inom frekvensområde 51,0–51,5 Hz

3.11 Tålighet mot frekvensvariationer och spänningsvariationer

3.11.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 13.1.a, 15.4.b och 16.2.a och b
- EIFS 2018:2: 3 kap, 1 §, 7 §, 18 §

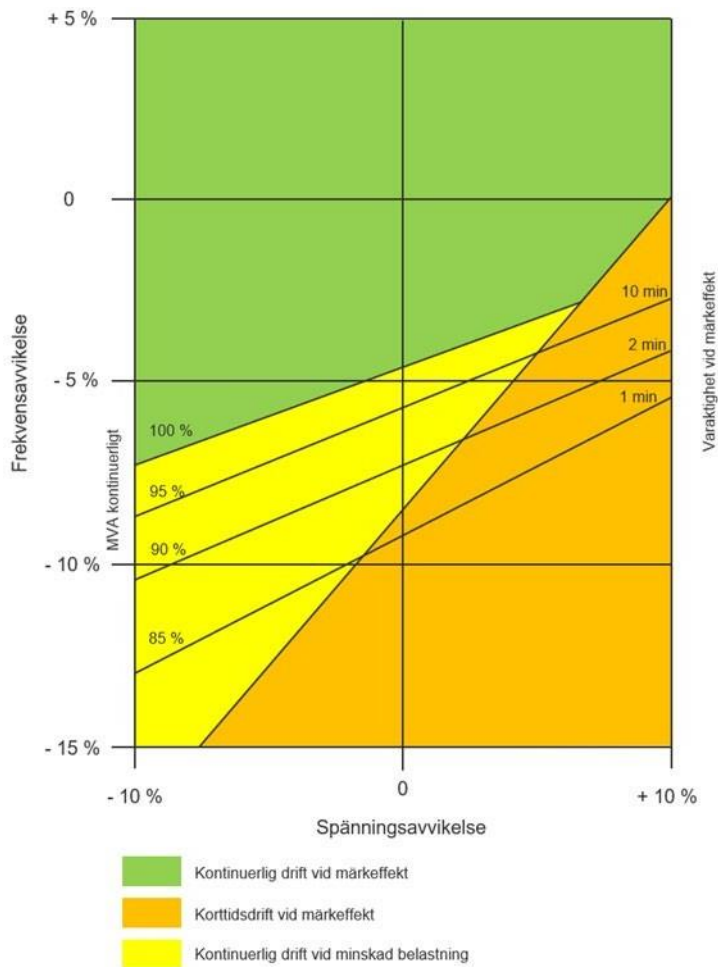
Notera 16.2.a och b enbart gäller för typ D.

3.11.2 Syfte med redovisade data

- Visa att kraftproduktionsmodulen kan upprätthålla utmatning av aktiv effekt inom spänningsintervallet 90–105 procent spänning i anslutningspunkten under de frekvensvariationer som är listade i EIFS 2018:2 Kapitel 3 § 1.
- Visa att för en kraftproduktionsmodul av typ D kan upprätthålla drift inom intervallet 105–110 procent spänning i anslutningspunkten klaras under minst 60 minuter under de frekvensvariationer som är listade i EIFS 2018:2 Kapitel 3 § 1.

3.11.3 Format för redovisning av data

Visa att inställningarna av skydd och begränsare tillåter efterfrågad tålighet mot samtidiga frekvensvariationer och spänningsvariationer. Ett exempel på en generators kapabilitet som funktion av varierande spänning och frekvens visas i Figur 1.



Figur 1 Exempel på en generators kapabilitet som funktion av varierande spänning och frekvens.

3.11.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om kraftproduktionsmodulen kan fungera inom kombinationen av följande frekvenser och spänningsvariationer.

Frekvensvariationer:

- 30 minuter inom frekvensområde 47,5–48,5 Hz
 - 30 minuter inom frekvensområde 48,5–49,0 Hz
 - obegränsad inom frekvensområde 49,0–51,0 Hz
 - 30 minuter inom frekvensområde 51,0–51,5 Hz
- Spänningsvariationer:
- Kraftproduktionsmodulen kan upprätthålla utmatning av aktiv effekt inom spänningsintervallet 90–105 procent spänning i anslutningspunkten.
 - Kraftproduktionsmodulen (typ D) ska vara fortsatt ansluten inom spänningsintervallet 105–110 procent spänning i anslutningspunkten under minst 60 minuter.

De dimensionerande kombinationerna av spänning och frekvens är följande:

- 105 % spänning och 47,5 Hz i 30 minuter med upprätthållen utmatning av aktiv effekt.
- 105 % spänning och 49,0 Hz kontinuerligt med upprätthållen utmatning av aktiv effekt.
- 110 % spänning och 47,5 Hz i 60 minuter utan krav på utmatning av aktiv effekt (typ D).

Med upprätthållen utmatning av aktiv effekt menas att den aktiva effektproduktionen inte ska begränsas utöver den angivna nivån enligt EIFS 2018:2: 3 kap, 7 §, d.v.s. mer än 3 procent för varje 1 Hz under 49 Hz.

4 Synkronisering och återinkoppling

4.1 Tillstånd för återinkoppling

4.1.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 14.4

4.1.2 Syfte med redovisade data

Visa att återinkoppling av kraftproduktionsmodulen sker vid de tillstånd som har överenskommit med Svenska kraftnät.

Eventuell automatisk återinkoppling ska godkännas av Öresundskraft.

4.1.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där tillstånd för återinkoppling utformas i samråd med Öresundskraft.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och innefattar bland annat:

- De tillstånd där återinkoppling får ske.
- Beskrivning av eventuell automatisk återinkoppling.

4.1.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Tillstånden för återinkoppling är utformade enligt överenskommelse med Svenska kraftnät.
- Eventuell automatisk återinkoppling är godkänd i förhand av Öresundskraft och följer ovan nämnda kriterier.

4.2 Snabb återsynkronisering

4.2.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.5.c.i

4.2.2 Syfte med redovisade data

Redovisa kraftproduktionsmodulens förmåga för snabb återsynkronisering i enlighet med den skyddsstrategi som överenskommit mellan Öresundskraft i samordning med Svenska kraftnät och ägaren av kraftproduktionsanläggningen.

4.2.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där kraftproduktionens förmåga för snabb återsynkronisering redovisas i samråd med Öresundskraft. Skyddsstrategin kan antingen innebära snabb återsynkronisering inom 15 minuter eller återsynkronisering från husturbindrift enligt artikel 15.5.c.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät.

4.2.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Kraftproduktionens förmåga för snabb återsynkronisering redovisas enligt överenskommelse.
- Återsynkroniseringen följer den skyddsstrategi som överenskommit.

4.3 Synkroniseringsanordningar

4.3.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 16.4

För kraftproduktionsmoduler av typ C finns det inget krav i RfG att synkroniseringsanordningar ska finnas. Däremot ska de synkroniseringsanordningar som finns redovisas i enlighet med kraven i detta kapitel.

4.3.2 Syfte med redovisade data

Beskriva synkroniseringsanordningarna för kraftproduktionsmodulen.

4.3.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där kraftproduktionens förmåga för snabb återsynkronisering redovisas i samråd med Öresundskraft.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät och innefattar:

- Överenskommelse om tillstånd för synkronisering från Öresundskraft.
- Beskrivning av synkroniseringsanordningarna för kraftproduktionsmodulen.
- Verifiering av att synkronisering är möjlig vid angivna frekvenser.
- Inställningarna av synkroniseringsanordningarna enligt överenskommelse med Öresundskraft.

4.3.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Ovanstående beskrivning tillhandahålls för kraftproduktionsmodulens synkroniseringsanordning och att inställningarna är gjorda enligt överenskommelse med Öresundskraft.

4.4 Anordningar för systemdrift och systemsäkerhet

4.4.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.6.d

4.4.2 Syfte med redovisade data

Redovisa anordningar för systemdrift och systemsäkerhet om det är aktuellt.

4.4.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där Öresundskraft eller Svenska kraftnät har rätt att specificera installation av anordningar för systemdrift respektive anordningar för systemsäkerhet.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät.

4.4.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Beskrivning av installation av anordningar för systemdrift och anordningar för systemsäkerhet har tillhandahållits.

5 Reglerprinciper och regleranordningar

5.1 Reglering av aktiv effekt

5.1.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.2 a, 15.4.b och 15.6.e
- EIFS 2018:2: Kapitel 3, 19 §, 31 §, 32 §

5.1.2 Syfte med redovisade data

Ändringshastigheten för aktiv effekt vid en förändring av referensvärdet beror på de begränsningar som finns för kraftproduktionsmodulen. Syftet med att tillhandahålla anläggningsdatan för begränsningar i förändringshastigheten är att påvisa att effektförändringen följer hastigheter angivna i ovannämnda paragrafer i RfG och EIFS 2018:2. Vidare är ett syfte att visa kraftproduktionsmodulen förmåga till konstant aktiv effekt inom angivna gränsvärden.

5.1.3 Format för redovisning av data

Begränsningar av förändringshastigheten för aktiv effekt ska redovisas. Detta inkluderar, men är inte begränsat till, tidsfördröjningar och maximala förändringshastigheter för följande komponenter:

- Turbinreglering
- Servo
- Vattenvägar och liknande
- Kommunikation

En uppskattning ska göras av den maximala ändringshastigheten för aktiv effekt efter ett steg i referensvärdet på aktiv effekt. Även fördröjningen innan den uppmätta aktiva effekten börjar ändras efter en förändring av referensvärdet ska anges.

Kraftproduktionsmodulens förmåga att upprätthålla aktiv effektproduktion mellan 49,5 Hz och 50,5 Hz (där funktionerna LFSM-O och LFSM-U ej är aktiva) ska redovisas.

5.1.4 Kravuppfyllnad

Kraftproduktionsmodulen uppskattas ha tillräcklig förmåga för reglering av aktiv effekt om följande krav efterlevs:

- Kraftproduktionsmodulen ska kunna reglera ner den aktiva effekten från maximal aktiv effekt, P_{max} , ned till 50 % av P_{max} inom 60 s, d.v.s. en minsta förändringshastighet på 0,83 % per sekund (utan initial fördröjning).
- En förändring av det aktiva effektbövärdet från maximal aktiv effekt, P_{max} , ned till 50 % av P_{max} ska ge en initial respons i den aktiva effekten inom 10 s.
- Kraftproduktionsmodulen ska klara de ändringshastigheter som föreskrivs i EIFS 2018:2 Kapitel 3 § 31.
- Kraftproduktionsmodulen ska klara av givna effektsteg inom en viss tid för intervall i aktiv effekt specificerade i EIFS 2018:2 Kapitel 3 § 32.
- Kraftproduktionsmodulen kan upprätthålla den aktiva effektutmatningen i frekvensintervallet 49.5 Hz till 50.5 Hz.

5.2 Reglerprinciper och inställningar

5.2.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 14.5.a

5.2.2 Syfte med redovisade data

Redovisa att kraftproduktionsmodulen följer de reglerprinciper och inställningar som krävs för överföringssystemets stabilitet och för att vidta nödgärder.

5.2.3 Format för redovisade data

Detta är ett projektspecifikt krav där Svenska kraftnät, Öresundskraft och ägaren av kraftproduktionsanläggningen ska samordna och komma överens om de principer och inställningar för kraftproduktionsmodulens olika regleranordningar som krävs för överföringssystemets stabilitet och för att vidta nödgärder.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät.

5.2.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Beskrivning av implementering av de reglerprinciper och inställningar som krävs för överföringssystemets stabilitet och för att vidta nödgärder har tillhandahållits.

5.3 Fasvinkelstabilitet

5.3.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 2, artikel 19.3

Notera att detta krav enbart gäller för typ D.

5.3.2 Syfte med redovisade data

Redovisa att kraftproduktionsmodulen har de tekniska egenskaper som krävs för att bidra till fasvinkelstabilitet vid feltillstånd.

5.3.3 Format för redovisade data

Detta är ett projektspecifikt krav där Svenska kraftnät och ägaren av kraftproduktionsanläggningen ska ingå en överenskommelse om kraftproduktionsmodulens tekniska egenskaper för att bidra till fasvinkelstabilitet vid feltillstånd.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät.

5.3.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Kraftproduktionsmodulens tekniska egenskaper för att bidra till fasvinkelstabilitet vid feltillstånd är utformade enligt överenskommelse med Svenska kraftnät.
- Redovisningen av kraftproduktionsmodulens tekniska egenskaper för att bidra till fasvinkelstabilitet vid feltillstånd sker enligt överenskommelse med Svenska kraftnät.

5.4 Lokal aktiv effektreglering

5.4.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.2.b

5.4.2 Syfte med redovisade data

Redovisa manuella, lokala åtgärder för aktiv effektreglering för kraftproduktionsmodulen i fall där de automatiska anordningarna för fjärrstyrning inte fungerar.

5.4.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där de manuella, lokala åtgärderna i fall där de automatiska anordningarna för fjärrstyrning inte fungerar specificeras.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät.

5.4.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- De manuella, lokala åtgärderna i fall där de automatiska anordningarna för fjärrstyrning inte fungerar specificeras tillsammans med dess prestanda.

6 Driftövervakning och fjärrkontroll

6.1 Informationsutbyte

6.1.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 14.5.d

6.1.2 Syfte med redovisade data

Redovisa informationsutbytet med Öresundskraft eller Svenska kraftnät.

6.1.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där informationsutbytet i realtid specificeras.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät och kan innefatta:

- Specifikation av innehållet i den information som utbyts.

- Specifikation av system för informationsutbyte, alternativt praktiskt prov av systemet för informationsutbyte.
- Provning av överensstämmelse.

6.1.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Innehållet i informationsutbytet sker enligt överenskommelse.
- Systemet provas enligt överenskommelse.

6.2 Övervakning i realtid av FSM

6.2.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.2.g

6.2.2 Syfte med redovisade data

Redovisa övervakning i realtid av FSM.

6.2.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där övervakning i realtid av FSM specificeras.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät och kan innefatta:

- Specifikation av innehåller i den information som utbyts.
- Specifikation av system för informationsutbyte, alternativt praktiskt prov av systemet för informationsutbyte.
- Provning av överensstämmelse.

6.2.4 Kravuppfyllnad

Kravet anses uppfyllt om:

- Följande signaler övervakas:
 - Statussignal för FSM (på/av).
 - Planerad aktiv uteffekt.
 - Faktiskt värde för den aktiva uteffekten.
 - Faktiska parameterinställningar för aktiv effekt som frekvenssvar.
 - Statikfaktor och dödband.

- Ytterligare signaler ska övervakas om detta överenskommit med Öresundskraft och Svenska kraftnät.
- Systemet för övervakning provas enligt överenskommelse.

6.3 Övervakning och felregistrering

6.3.1 Hänvisning till krav

- RfG: Avdelning 2, kapitel 1, artikel 15.6.b

6.3.2 Syfte med redovisade data

Redovisa övervakning och felregistrering.

6.3.3 Format för redovisning av data

Detta är ett projektspecifikt krav där övervakning och felregistrering specificeras.

Formatet för redovisning av dessa kriterier bestäms i samråd med Öresundskraft och Svenska kraftnät och kan innefatta:

- Specifikation av parametrar som ska registreras.
- Inställning av felregistreringsutrustning, inklusive kriterier för utlösning och avläsningsfrekvens.
- Beskrivning av övervakning av systempendlingar.
- Fjärråtkomst av registrerade uppgifter.
- Provning av överensstämmelse.

6.3.4 Kravuppfyllning

Kravet anses uppfyllt om:

- De överenskomna parametrarna registreras. Registreringar innehåller åtminstone följande parametrar:
 - Spänning.
 - Aktiv effekt.
 - Reaktiv effekt.
 - Frekvens.
 - Statussignal för FSM (på/av).
 - Brytarlägen.
- Inställningarna för felregistreringsutrustning redovisas och följer överenskommelse med Svenska kraftnät.

- Övervakningen av systempendlingar redovisas och följer överenskommelse med Svenska kraftnät.
- Systemet för fjärråtkomst av övervakning av leverans kvalitet och systemdynamik beskrivs och följer överenskommelse med Svenska kraftnät.
- Systemet för övervakning provas enligt överenskommelse.