

2019-03-26

## Anslutningskrav för generatorer har trätt i kraft

**Kraftsystemets anslutningars förmågor är avgörande för kraftsystemets driftsäkerhet – nya krav för anslutningar till kraftsystemet en viktig pusselbit för den långsiktiga utvecklingen**

Den 5 december 2018 fastställde Energimarknadsinspektionen en ny nationell kravbild för anslutande generatorer efter förslag från Svenska kraftnät samt samråd med svensk kraftindustri.

Den grundläggande tekniska nivån, som bland annat sätts i anslutningskraven, i kraftsystemet är avgörande för hur väl ett kraftsystem, över tid, kan säkerställa att kraft produceras, överförs och konsumeras på ett driftsäkert och effektivt sätt.

Som ett led i att öka transparens och förståelse, samt i att möjliggöra en effektiv implementering och efterlevnad av de nya kraven, gör Svenska kraftnät i detta dokument ett försök att beskriva vilken roll anslutningskraven spelar för driften och utvecklingen av kraftsystemet.

### Strategisk regelgivning för ett driftsäkert kraftsystem

Syftet med kraven i anslutningskoderna RfG, DCC och HVDC, är att skapa en grundläggande sammanhållen teknisk nivå för kraftsystemet, som över tid skapar förutsättningar för att vidmakthålla och utveckla driftsäkerheten. Kraftsystemet är mer än 100 år och i ständig förändring. Det innebär att de komponenter som kraftsystemet består av och som ska samverka, det vill säga ledningar, transformatorer, produktionsanläggningar etc., tillhör olika generationer. Att kraftsystemet trots denna differentiering och ständiga förändringsprocesser ändå upprätthåller sin samlade funktion, beror till stor del på att den grundläggande tekniska nivån baseras på de generiska behov som kan dyka upp i kraftsystemet över tid.



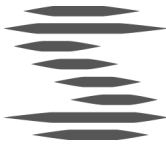
Kravbilden i RfG och den kompletterande nationella kravbilden är baserad på produktionsanläggningars storlek, och fokuserar på de **förmågor** som produktionsanläggningar ska ha för att kunna samverka med kraftsystemet. Kraven är utformade så generellt som möjligt för att vara icke-diskriminerande utifrån vilket kraftslag som ska anslutas. Den grundläggande nivån är en förutsättning för att systemet fortsätter vara tekniskt kompatibelt under den utveckling som systemet genomgår.

För att säkerställa att kraftsystemet utvecklas så att förmågor finns att anskaffa, och att nya anläggningar kan bidra till systemets driftsäkerhet och stabilitet, behövs grundläggande tekniska krav som gör kraftsystemet robust. Att ställa sådana här krav vid anslutning, och då framförallt för nybyggnation, är inget nytt ur ett tekniskt perspektiv. Stora delar av den svenska kärnkraftsflottan är till exempel byggd med förmåga till flexibel drift, eftersom motsvarande krav ställdes på kraftproducenter för att få ansluta till kraftsystemet redan under 1970-talet. Vissa förmågor nyttjades i perioder fram till 90-talet. Därefter har det, fram till nu, inte funnits något behov av att nyttja dessa förmågor. Bidragen från annan produktion med marginal täckt de aktuella behoven mer kostnadseffektivt. När systemet nu ändrar karaktär, kan det åter bli aktuellt att nyttja förmågorna till flexibel drift som byggs in i dessa anläggningar.

Det är viktigt att poängtera att nyttan med de förmågor som byggs in kan realiseras på olika sätt: kontrakterad avhjälpande åtgärd, beordringar eller marknadsbaserad stödtjänst. Tack vare att förmågor finns inbyggda från början, är det lättare för alla parter att anpassa sig och underlättar över tid en god samverkan mellan kraftsystemets olika delar. När kraftsystemets egenskaper och behov förändras över tid är det alltså viktigt att alla anläggningar uppfyller de grundläggande kraven för att säkerställa samverkan med kraftsystemet effektivt, så att alla parter på ett rimligt sätt kan samverka inom sina konstruktionsgränser under hela anläggningens livstid (25-100 år).

Svenska kraftnät har enligt EU-direktiv 2009/72 skyldighet att utveckla kraftsystemet, och är som systemansvarig myndighet kravställare för anslutningar i kraftsystemet. Som kravställare är det viktigt att ge tydliga signaler till tillverkare och konstruktörer om vilka förmågor en kraftproducent ska kunna bidra med i kraftsystemet redan vid nybyggnation. Det ansvaret gör att regelgivningen inte får utgå ifrån anläggningarna i kraftsystemet med mest begränsande förmågor, utan här måste Svenska kraftnät i kravställningen dels säkerställa att industrin strävar efter att kraftsystemet har bästa möjliga teknik, dels möjliggöra successiva förbättringar.

En inställning om användandet av bästa möjliga teknik, är en vanlig praxis för utveckling i andra tekniska system. Att nya anläggningar i kraftsystemet använder bästa möjliga teknik så att kraftsystemet utvecklas till att ständigt bli bättre gynnar alla som verkar i kraftsystemet, befintliga som nya anläggningar. Kraftsystemets



ständiga förbättringar ligger i samtliga aktörers intresse. Att det finns anläggningar med förmågor som ser till att hålla systemet robust och driftsäkert är avgörande för anslutande aktörers produktionsmiljö.

## Anslutningskoderna är avgörande för en driftsäker samverkan i kraftsystemet

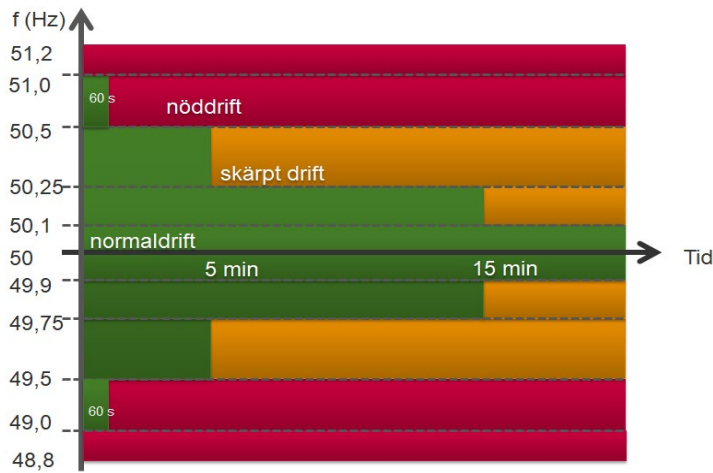
Den systemansvarige har ansvar för att hålla kraftsystemet inom de tekniska driftgränserna så att anslutande parter har en produktionsmiljö som gör att de kan samverka med kraftsystemet för att producera eller konsumera el på ett effektivt, men framförallt, säkert sätt. Grundläggande för kraftsystemets driftsäkerhet är **systemdrifttillstånden**. Det är en metod för att bedöma när och hur olika anläggningars förmågor används, i vilken omfattning och inom vilka tekniska driftgränser. Anslutningskoden för anslutande generatorer ställer krav på att kraftproduktionsanläggningar ska ha vissa specificerade förmågor för att kunna samverka driftsäkert med kraftsystemet. Vissa av dessa krav kan påverka andra delar av en kraftproduktionsanläggning.

Som systemansvarig myndighet sätter Svenska kraftnät krav på förmågor som kan driva kostnader för konstruktion och drift av en kraftproduktionsanläggning. Den systemansvariga myndigheten behöver därför kunna visa på dels hur dessa förmågor ska användas, dels vilken nytta de bidrar till utifrån kraftsystemets driftsäkerhet.

**Förmågorna** som kravställs i RfG och i den nationella kravbilden kan utifrån systemdriften förenklat delas upp inom följande elektriska storheter:

- > Frekvens
- > Spänning
- > Dämpning
- > Effekt

Utöver förmågorna för att säkerställa kvaliteten hos de ovan nämnda storheterna kravställs även så kallade förutsättningar för kraftsystemdrift, som till exempel datautbyte och skyddsutrustning. Vidare kravställs bland annat återuppbyggnadsförmågor som husturbindrift, förmåga till ö-drift i RfG.



Figur 1 Exempel på hur systemdrifttillstånden avseende frekvensdriftgränser. Systemdrifttillstånden baseras på flera av kraven som finns för anslutning för att möjliggöra en driftsäker samverkan inom hela kraftsystemet. Notera att det är många fler parametrar och villkor som kan ändra ett kraftsystems drifttillstånd, till exempel omfattas stora kraftproducenter av andra robusthetskrav än små, HVDC-länkar har ännu större krav på robusthet avseende spänningstålighet. Alla krav för samtliga typer av anslutningar speglas inte i bilden vilket en läsare ska vara medveten om. Bilderna av driftsäkerhetsgränserna är till för att underlätta kommunikationen och hanteringen av kraftsystemets förmågor och ska inte ses som en helt täckande bild om hur exakt varje anslutande part ska kunna samverka. För definition av systemdrifttillstånd se artikel 18 i SO GL

Nöddrift innebär att kraftsystemet drivs vid en arbetspunkt som riskerar överskrida anslutna anläggningars förmågor. De flesta anslutande parter ska klara av att vara anslutna under förhållanden som råder till och med nöddrift. Det är ett grundläggande krav för att säkerställa ett intakt kraftsystem som klara av att hanterat till exempel störningar.

Olika typer av anslutningar har olika krav på vilken tålighet och robusthet som en anslutning ska ha. Detta visualiseras inte i bilderna om driftsäkerhetsgränserna, utan bilden ska ses som ett övergripande exempel på några av kriterierna när kraftsystemet är i olika tillstånd.

Om störningar skulle ske som gör att kraftsystemet hamnar utanför nöddrift, ska det kunna gå att bygga upp kraftsystemet och återgå till normal drift så snabbt som det rimligen går. Det är anledningen till att även vissa återuppbyggnadsförmågor finns kravställda i anslutningskraven.

I vilken omfattning varje producent ska bidra med mängd och typ av förmågor är bland annat baserat på följande.

- > Typ av anläggning  
Kraven på förmågor varierar om det är en HVDC, angränsande nät eller en produktionsanläggning
- > Storlek på anslutande part och om den är synkront, ej synkront ansluten eller om den är DC-ansluten



Kraftsystemet är ett komplext tekniskt system och för att ha ett driftsäkert, robust och kostnadseffektivt system krävs flera nivåer av åtgärder för att hålla en acceptabel risknivå. Förmågorna i anslutningskoderna spänner över alla systemdrifttillstånden

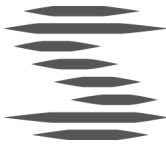
Som systemansvarig myndighet är det Svenska kraftnäts ansvar att, över tid, styra systemet mot normaldrift genom att samordna egna och andras förmågor. Detta görs genom att ha en handlingsberedskap på plats för att, förflytta systemet tillbaka till normaldrift så fort som möjligt när systemet hamnat i något av drifttillstånden Skärpt drift, Nöddrift, Nätsammanbrott eller Återuppbyggnad. I denna handlingsberedskap ingår förmågor produktionsanläggningar och nätkomponenter som genom strategier och planer samordnats av den systemansvarige och delats upp i bl.a. stödtjänster och avhjälpande åtgärder. För att denna samordning ska vara möjlig krävs det att varje anslutande part i form av nätägare, kraftproducent och förbrukare säkerställer att de uppfyller kraven om driftsäkerhet.

## Hänsyn i anslutningskoderna och utformning av stödtjänster och åtgärder

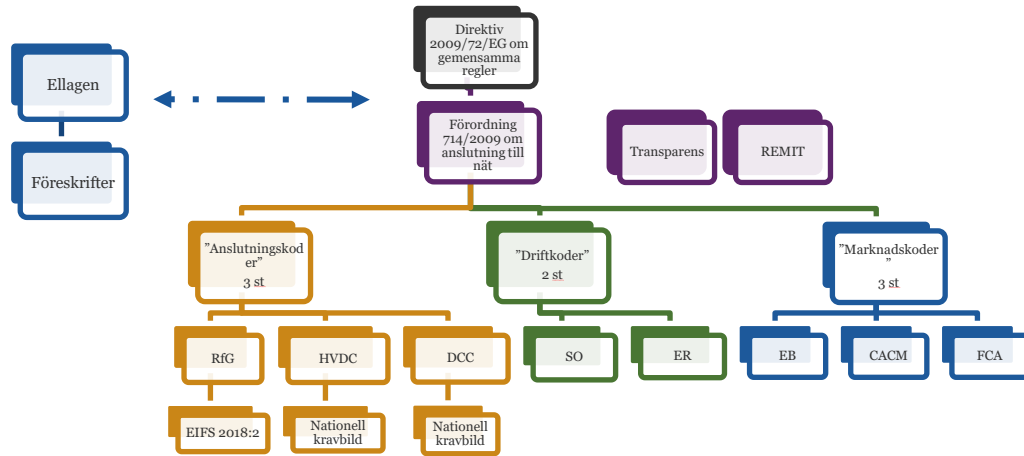
Att gå utanför föreskrivna driftområden för kraftproducenter är inte något som gynnar kraftsystemets driftsäkerhet. Kraftsystemet måste dock ha en lägsta teknisk nivå, som ständigt måste utvecklas för att klara kraftsystemets förändringar. Detta är fundamentalt i begreppet samverkan – att anslutande parter, å sin sida, ska ha ett antal förmågor och att den systemansvarige, å sin sida, ska hålla en erforderlig produktionsmiljö utifrån de olika systemdrifttillstånden. I anslutningskoderna återfinns det skrivningar om hänsynsförfarande som ska beaktas vid anslutning.

Vid anskaffande av åtgärder så är hänsyn en diskussion som får tas för varje kategori av aktör, då framförallt produktionsanläggningar definieras som i RfG som klass C och D. Vid utveckling av marknadsbaserade produkter är det också viktigt att klarställa vilka förmågor som finns för att i möjligaste mån undvika att produkter utformas som exkluderar deltagande från anslutande parter. Vid anskaffandet av åtgärder som inte är marknadsbaserade finns det kriterier för att åtgärderna ska vara rimliga och bidra till kraftsystemets driftsäkerhet. Exempel på hur hänsynen som omskrivs återfinns i artikel 21 i SO GL som kriterier för val och utformning av avhjälpande åtgärder samt i artikel 23 för samverkan mellan anslutande parter i SO GL.

Upplägget med att ha krav på systemets förmågor i anslutningskoderna och hur dessa används i driftkoderna gör att det finns en flexibilitet och utrymme för anpassningar för att möta förändringarna i kraftsystemet. Det är en förutsättning för att kunna utöva systemansvaret och driva kraftsystemet samt säkerställa att anslutande parter på ett säkert sätt kan samverka med kraftsystemet under hela sin livslängd.



## Generellt om tredje inre marknadspaketet och förhållandet mellan direktiv och förordningar

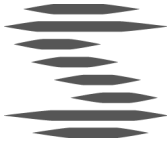


Figur 2 En förenklad beskrivning av tredje inre marknadspaketet från EU-kommissionen samt kopplingen till svenska ellagen

För att förstå och kunna implementera kraven i den nationella kravbilden som regleras via RfG och vad syftet med RfG är bör kunskap om den omfattande regelgivningen från EU-kommissionen avseende en gemensam marknad finnas, se figur 2.

För att kunna skapa en dialog och genomföra en kravuppfyllelse som stämmer överens med den nya kravbilden behöver samtliga parter i kraftsystemet ha en grundläggande förståelse om sin roll, ansvar och rättigheter. Som systemansvarig är det en grundläggande förutsättning för att kunna hitta så gynnsamma samverkansformer med kraftsystemets anslutande parter som möjligt. Öppenhet och transparens i processen är en nyckel för att ha förtroende för beslut och krav som ställs på parterna. En annan nyckel är kunskap om kraftsystemet men även vad samverkan i kraftsystemet syftar till. Vidare är det viktigt att ha med sig att från artikel 12 i direktiv 2009/72 står det vilken roll Svenska kraftnät har som systemansvarig myndighet. Till exempel ingår det i rollen att utveckla ett driftsäkert kraftsystem för att säkerställa systemets långsiktiga förmåga att uppfylla rimliga krav på överföring av el. RfG och den nationella kravbilden är en viktig del i det uppdraget för att möjliggöra för teknisk utveckling i kraftsystemet.

Genom att informera, till exempel via denna nyhet, och öppna upp för industrin att ta del av hur implementeringen och efterlevnaden av regelgivningen kommer gå till kan detta skapa en enklare process där nya roller ska prövas tillsammans med kraftsystemets aktörer och Energimarknadsinspektionen.



Svenska kraftnät kommer att fortsätta att informera om hur de nya lagkraven i form av nätkoder kommer att tillämpas i det svenska kraftsystemet. Närmast planerar Svenska kraftnät att initiera ett arbete för att sprida kunskap om systemdrifttillstånden och hur de kommer att tillämpas.

Mer läsning:

Kärnkraftens roll i kraftsystemet

Nationell kravbild - Energimarknadsinspektionens föreskrift

Systemutvecklingsplanen

Systemdrifttillstånd