



# Bilaga 6: Modellvalidering

Confidentiality class: C1 – Public

Vattenfall Eldistribution AB



**VATTENFALL**

# Definitioner

EU 2016/631 Requirements for Generators (RfG) innehåller ett stort antal definitioner. En del av dessa används i detta dokument och redovisas nedan:

<i>Distributionssystemet:</i>	"Det distributionsnät som Vattenfall Eldistribution AB förvaltar och driver. Vattenfalls distributionsnät består av lokalnät samt regionnät"
<i>Kraftproduktionsmodul:</i>	"Antingen en synkron kraftproduktionsmodul eller en kraftparksmodul."
<i>Synkron kraftproduktionsmodul:</i>	"En odelbar uppsättning av apparater som kan generera elektrisk energi så att frekvensen av den genererade spänningen, generatorns varvtal och nätspänningens frekvens har ett konstant förhållande och därmed är synkroniserade."
<i>Kraftparksmodul:</i>	" En eller flera elproduktionsenheter som antingen är asynkront anslutna till nätet eller anslutna via kraftelektronik, och som dessutom har en enda anslutningspunkt till ett överföringssystem, ett distributionssystem (inklusive slutet distributionssystem) eller ett system för högspänd likström."
<i>Kraftproduktionsanläggning:</i>	"En anläggning som omvandlar primäre energi till elektrisk energi och som består av en eller flera kraftproduktionsmoduler som är anslutna till ett nät vid en eller flera anslutningspunkter."
<i>Ägare av kraftproduktionsanläggning:</i>	"En fysisk eller juridisk person som äger en kraftproduktionsanläggning."
<i>Systemansvarig för överföringssystemet:</i>	"En fysisk eller juridisk person som ansvarar för drift och underhåll och, vid behov, utbyggnad av överföringssystemet inom ett visst område och, i tillämpliga fall, dess sammanlänknings till andra system och för att säkerställa att systemet på lång sikt kan uppfylla rimliga krav på överföring av el."
<i>Systemansvarig för distributionssystemet:</i>	"En fysisk eller juridisk person som ansvarar för drift, säkerställande av underhåll av och, vid behov, utbyggnad av distributionssystemet inom ett visst område och, i tillämpliga fall, dess sammanlänknings till andra system och för att säkerställa att systemet på lång sikt kan uppfylla rimliga krav på distribution av el."
<i>Berörd systemansvarig för överföringssystemet:</i>	"Den systemansvarige för överföringssystemet i vars kontrollområde en kraftparksmodul, en förbrukningsanläggning, ett distributionssystem eller ett system för högspänd likström är anslutet eller kommer att anslutas till nätet, oavsett spänningsnivå. I denna guide är det Svenska kraftnät"
<i>Berörd systemansvarig:</i>	"Den systemansvarige för överförings- eller distributionssystem, till vars system en kraftparksmodul, en förbrukningsanläggning, ett distributionssystem eller ett system för högspänd likström är anslutet eller kommer att anslutas. I denna guide är det Vattenfall Eldistribution"
<i>Försäkran om överensstämmelse:</i>	"Ett dokument som en ägare av en kraftproduktionsmodul, en förbrukningsanläggning eller ett system för högspänd likström eller en systemansvarig för distributionssystem tillhandahåller den

systemansvarige med uppgift om den aktuella överensstämmelsen med de relevanta specifikationerna och kraven.”

*Driftsmeddelande om spänningssättning:*

”(EON, Energisation Operational Notification):ett meddelande som utfärdas av den berörda systemansvarige till en ägare av en kraftproduktionsmodul, en förbrukningsanläggning eller ett system för högspänd likström eller en systemansvarig för distributionssystem före spänningssättning av dennes interna nät.”

*Tillfälligt driftsmeddelande:*

”(ION, Interim Operational Notification):ett meddelande som utfärdas av den berörda systemansvarige till en ägare av en kraftproduktionsmodul, en förbrukningsanläggning eller ett system för högspänd likström eller en systemansvarig för distributionssystem, och som tillåter drift av en kraftproduktionsmodul, en förbrukningsanläggning, ett system för högspänd likström respektive ett distributionssystem genom användning av nätanslutningen under en begränsad tidsperiod och inledande av provning för att säkerställa överensstämmelse med de relevanta specifikationerna och kraven.”

*Slutligt driftsmeddelande:*

”(FON, Final Operational Notification): Ett meddelande som utfärdas av den berörda systemansvarige till en ägare av en kraftproduktionsmodul, en förbrukningsanläggning eller ett system för högspänd likström eller en systemansvarig för distributionssystem som uppfyller de relevanta specifikationerna och kraven, och som tillåter drift av en kraftproduktionsmodul, en förbrukningsanläggning, ett system för högspänd likström respektive ett distributionssystem genom användning av nätanslutningen.”

*Begränsat driftsmeddelande:*

”(LON, Limited Operational Notification):ett meddelande som utfärdas av den berörda systemansvarige till en ägare av en kraftproduktionsmodul, en förbrukningsanläggning eller ett system för högspänd likström eller en systemansvarig för distributionssystem som redan har status till följd av ett slutligt driftsmeddelande, men tillfälligt är föremål för antingen en betydande förändring eller en förlust av förmåga, vilket leder till bristande överensstämmelse med de relevanta specifikationerna och kraven.”

*Anslutningspunkt:*

”Det gränssnitt där kraftproduktionsanläggningen, förbrukningsanläggningen, distributionssystemet eller systemet för högspänd likström är anslutet till ett överföringssystem, ett havsbaserat nät, ett distributionssystem (inklusive slutet distributionssystem) eller ett system för högspänd likström, så som det fastställs i anslutningsavtalet.”

*Utrustningscertifikat:*

”Ett dokument som utfärdas av ett behörigt certifieringsorgan för utrustning som används i en kraftparksmodul, i en förbrukningsenhet, i ett distributionssystem, i en förbrukningsanläggning eller i ett system för högspänd likström. Utrustningscertifikatet anger omfattningen av dess giltighet på nationell nivå eller annan nivå, där ett visst värde väljs inom det intervall som är tillåtet på europeisk nivå. I syfte att ersätta vissa delar av överensstämmelseförfarandet får utrustningscertifikatet omfatta modeller som har kontrollerats i jämförelse med faktiska provresultat.”

*Behörigt certifieringsorgan:*

”En enhet som utfärdar utrustningscertifikat och KPM-dokument och som är ackrediterad av det nationella organ som är medlem i den europeiska samarbetsorganisationen för ackreditering (EA), som inrättats i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 765/2008.”







# Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>6</b>
1.1. ANVÄNDNING AV DOKUMENTET .....	6
<b>2. KRAV PÅ SIMULERINGSMODELLER .....</b>	<b>7</b>
<b>3. VALIDERING AV RMS-MODELLER.....</b>	<b>8</b>
3.1. ÖVERENSTÄMMELSEPROV SOM SKA ANVÄNDAS.....	8
3.2. VALIDERING AV URSPRUNGLIG MODELL.....	8
3.3. UPPDATERING AV DEN URSPRUNGLIGA MODELLEN.....	8
<b>4. VALIDERING AV TRANSIENTA MODELLER .....</b>	<b>9</b>
4.1. ÖVERENSTÄMMELSEPROV SOM SKA ANVÄNDAS.....	9
4.2. VALIDERING AV URSPRUNGLIG MODELL.....	9
4.3. UPPDATERING AV DEN URSPRUNGLIGA MODELLEN.....	9
<b>5. VALIDERING AV MODELLER FÖR ÖVERENSTÄMMELSESIMULERINGARNA.....</b>	<b>10</b>
5.1. ÖVERENSTÄMMELSEPROV SOM SKA ANVÄNDAS.....	10
5.2. VALIDERING AV URSPRUNGLIG MODELL.....	10
5.3. UPPDATERING AV DEN URSPRUNGLIGA MODELLEN.....	10

# 1. Inledning

Den här bilagan är en del av Vattenfall Eldistributions guide som beskriver processen för anslutningsförfarandet i enlighet med (EU) 2016/631 Requirements for Generators (RfG) vid anslutning av kraftparksmoduler till distributionssystemet.

I den här bilagan ges instruktioner kring den modellvalidering som ägaren till kraftparksmodulen ska utföra av de tillhandahållna simuleringsmodellerna inför slutligt driftsmeddelande.

## 1.1. Användning av dokumentet

Instruktionen ska användas i sin helhet vid nya anslutningar av synkrona kraftparksmoduler av typ C & D till distributionssystemet.

Vid modernisering av befintliga kraftparksmoduler där RfG samt EIFS 2018:2 ska tillämpas, efter beslut från Energimarknadsinspektionen, ska denna instruktion användas i sin helhet eller i tillämpliga delar.

## 2. Krav på simuleringsmodeller

Krav på simuleringsmodeller finns i (EU) 2016/631 Requirements for Generators (RfG). Artikel 15.6c anger att:

*”Ägaren av en kraftproduktionsanläggning ska på begäran av den berörda systemansvarige eller den berörda systemansvarige för överföringssystemet tillhandahålla simuleringsmodeller som korrekt återspeglar kraftparksmodulens driftsegenskaper i simuleringar av både stationärt tillstånd och dynamiska förlopp (50 Hz-komponent) eller elektromagnetiska transienter.”*

I artikel 15.6c står det även att:

*”Ägaren av kraftproduktionsanläggningen ska säkerställa att de tillhandahållna modellerna har kontrollerats mot resultaten av de prov avseende överensstämmelse som avses i kapitlen 2, 3 och 4 i avdelning IV, och meddela resultaten av kontrollen till den berörda systemansvarige eller berörda systemansvarige för överföringssystemet. Medlemsstater får kräva att sådan kontroll utförs av ett behörigt certifieringsorgan.”*

Detta medför att RfG ställer krav på att ägaren av kraftparksmodulen ska tillhandahålla simuleringsmodeller samt att validering av simuleringsmodellerna ska genomföras utifrån den överensstämmelseprovning som utförs i enlighet med bilaga 5 – överensstämmelseprovning.

Instruktioner rörande simuleringsmodeller återfinns i bilaga 3 - simuleringsmodeller. Instruktioner för modellvalidering återfinns i denna instruktion.

De validerade simuleringsmodellerna ska tillsammans med en modellvalideringsrapport tillhandahållas Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät.

## 3. Validering av RMS-modeller

En RMS-modell för simulering av kraftparksmodulen ska tillhandahållas av ägaren till kraftproduktionsanläggningen. Syftet med tillhandahållande av RMS-modellen är att kraftparksmodulen ska modelleras i Svenska kraftnäts kraftsystemmodell.

### 3.1. Överensstämmelseprov som ska användas

Valideringen av den tillhandahållna RMS-modellen görs baserat på de överensstämmelseprov som utförs enligt instruktioner i bilaga 5 - överensstämmelseprovning.

De överensstämmelseprov som används för att validera RMS-modellen avgörs i samråd med berörd systemansvarig, i denna instruktion Vattenfall Eldistribution, och berörd systemansvarig för överföringssystemet, i denna instruktion Svenska kraftnät.

### 3.2. Validering av ursprunglig modell

Simuleringar motsvarande de överensstämmelseprov som ska användas för modellvalideringen utförs med den RMS-modell som har tillhandahållits inför provdrift. Resultaten från simuleringarna jämförs med resultaten från överensstämmelseproven och ägaren av kraftparksmodulen utvärderar i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät om modellen visar tillräckligt god överensstämmelse med resultaten från provningen.

### 3.3. Uppdatering av den ursprungliga modellen

Den RMS-modell som tillhandahållits inför provdrift ska uppdateras om ägaren av kraftparksmodulen i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät anser att:

- *Resultaten från simuleringarna och provningarna avviker mer än tillåtet*
- *Det är möjligt att få bättre överensstämmelse med en uppdaterad modell som är utformad enligt specifikationerna för modellen givna av Vattenfall Eldistribution och/eller Svenska kraftnät*

Ägaren av kraftparksmodulen beslutar i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät när modellen visar tillräckligt god överensstämmelse.



## 4. Validering av transienta modeller

I vissa fall behövs mer detaljerade modeller av kraftparksmodulen för att studera interaktion mellan närliggande komponenter i systemet. Vattenfall Eldistribution bedömer tillsammans med Svenska kraftnät vilka modeller eller vilken data som ska tillhandahållas. Detta är projektspecifik information och avgörs för varje kraftparksmodul och återfinns i anslutningsavtalet.

### 4.1. Överensstämmelseprov som ska användas

Valideringen av den tillhandahållna transienta modellen görs baserat på utvalda överensstämmelseprov som utförs enligt instruktioner i bilaga 5 - överensstämmelseprovning, alternativt ytterligare prov specificerade av Vattenfall Eldistribution och/eller Svenska kraftnät.

### 4.2. Validering av ursprunglig modell

Simuleringar motsvarande de överensstämmelseprov som ska användas för modellvalideringen utförs med den transienta modell som har tillhandahållits inför provdrift. Resultaten från simuleringarna jämförs med resultaten från överensstämmelseproven och ägaren av kraftparksmodulen utvärderar i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät om modellen visar tillräckligt god överensstämmelse med resultaten från provningen.

### 4.3. Uppdatering av den ursprungliga modellen

Den transienta modell som tillhandahållits inför provdrift ska uppdateras om ägaren av kraftparksmodulen i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät anser att:

- *Resultaten från simuleringarna och provningarna avviker mer än tillåtet*
- *Det är möjligt att få bättre överensstämmelse med en uppdaterad modell som är utformad enligt specifikationerna för modellen givna av Vattenfall Eldistribution och/eller Svenska kraftnät*

Ägaren av kraftparksmodulen beslutar i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät när modellen visar tillräckligt god överensstämmelse.

## 5. Validering av modeller för överensstämmelsesimuleringarna

I processen inför provdrift ska överensstämmelsesimuleringar göras för att teoretiskt verifiera kravuppfyllnad. Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät har rätt att återupprepa överensstämmelsesimuleringarna och därmed ska de modeller som ägaren av kraftparksmodulen använt för dessa simuleringar tillhandahållas Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät både inför provdrift och slutligt driftsmeddelande.

Utformningen av simuleringsmodellen för överensstämmelsesimuleringen ska göras med syfte att modellen ska vara tillräckligt bra för att återspegla de egenskaper hos kraftparksmodulen som påverkar möjligheten till kravuppfyllnad för det aktuella kravet. Olika modeller kan användas för att verifiera olika krav.

### 5.1. Överensstämmelseprov som ska användas

Valideringen av den tillhandahållna modellen görs baserat på de överensstämmelseprov som utförs enligt instruktioner i bilaga 5 – överensstämmelseprovning.

### 5.2. Validering av ursprunglig modell

Resultaten från de överensstämmelsesimuleringar som utförts inför provdrift enligt bilaga 4 jämförs med resultaten från överensstämmelseproven utförda enligt bilaga 5. Simuleringar kan behöva återupprepas om driftläget vid provningen avviker från driftläget för simuleringarna. Ägaren av kraftparksmodulen utvärderar i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät om modellerna visar tillräckligt god överensstämmelse med resultaten från provningen.

### 5.3. Uppdatering av den ursprungliga modellen

De modeller som tillhandahållits inför provdrift ska uppdateras om ägaren av kraftparksmodulen i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät anser att:

- *Resultaten från simuleringarna och provningarna avviker mer än tillåtet*
- *Det är möjligt att få bättre överensstämmelse med en uppdaterad modell med rimlig komplexitet*

Ägaren av kraftparksmodulen beslutar i samråd med Vattenfall Eldistribution och Svenska kraftnät när modellen visar tillräckligt god överensstämmelse.



**VATTENFALL**