

Ärende nr: Svk 2024/2683

Datum: 2024-06-10

System för högspänd likström: Bilaga 7

Modellvalidering

Svenska Kraftnät

Svenska kraftnät är ett statligt affärsverk med uppgift att förvalta Sveriges transmissionsnät för el, som omfattar ledningar för 400 kV och 220 kV med stationer och utlandsförbindelser. Vi har också systemansvaret för el. Vi utvecklar transmissionsnätet och elmarknaden för att möta samhällets behov av en säker, hållbar och ekonomisk elförsörjning. Därmed har Svenska kraftnät också en viktig roll i klimatpolitiken.

Version 1.0

Org. Nr 202 100-4284

Svenska kraftnät
Box 1200
172 24 Sundbyberg
Sturegatan 1

Tel: 010-475 80 00
Fax: 010-475 89 50
www.svk.se

Innehåll

1	Inledning	4
2	Validering av RMS-modeller	6
2.1	Överensstämmelseprov som ska användas	6
2.2	Validering av ursprunglig modell	6
2.3	Uppdatering av den ursprungliga modellen	6
3	Validering av transienta modeller	7
3.1	Överensstämmelseprov som ska användas	7
3.2	Validering av ursprunglig modell	7
3.3	Uppdatering av den ursprungliga modellen	7
4	Validering av modeller för överensstämmelsesimuleringarna	8
4.1	Överensstämmelseprov som ska användas	8
4.2	Validering av ursprunglig modell	8
4.3	Uppdatering av den ursprungliga modellen	8

1 Inledning

Den här bilagan är en del av instruktionen som beskriver processen för kravverifiering för ett system för högspänd likström anslutet till överföringssystemet. Den beskriver den modellvalidering som ska utföras av de tillhandahållna simuleringsmodellerna inför slutligt driftsmeddelanden enligt krav i HVDC-förordningen.

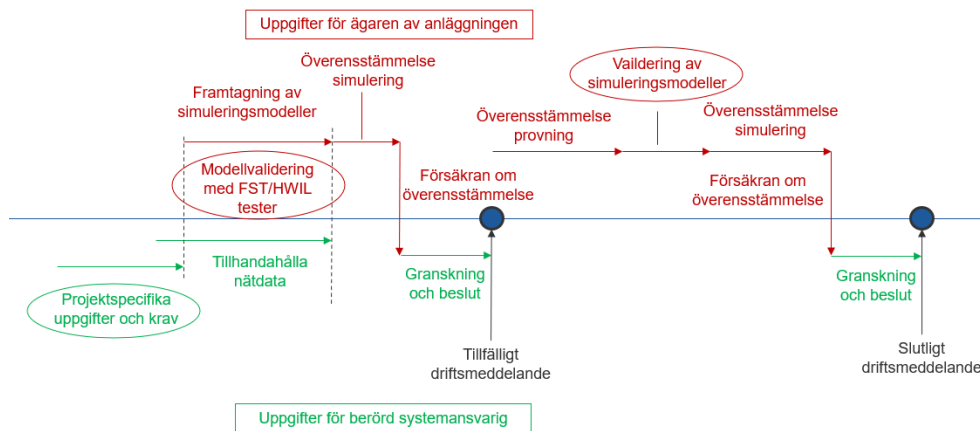
Inför tillfälligt driftsmeddelande ska anläggningsägaren tillhandahålla följande simuleringsmodeller enligt instruktioner i bilaga 4:

- > RMS-modeller för simuleringar av kraftsystemet, enligt specifikation av berörd systemansvarig.
- > Transienta modeller för detaljerade simuleringar, enligt specifikation av berörd systemansvarig.
- > Modeller för studier i frekvensdomän, tex elkvalitetsstudier.
Simuleringsmodellerna ska vara anpassade för övertonsstudier i Stamnätet och ska tillhandahållas i form av en Thévenin eller Norton-ekvivalent enligt CIGRE TB 766 kapitel 4.1.1 och specifikation av berörd systemansvarig.
- > De simuleringsmodeller som har använts för överensstämmelsesimuleringarna.

Berörd systemansvarig specificerar vilka modeller som ska tillhandahållas, vilket görs i bilaga 4 och genom att tillhandahålla de projektspecifika kraven listade i bilaga 1, avsnitt 6.

I HVDC-förordningen under avdelning IV, artikel 54.3 står det. att ” Ägaren av systemet för högspänd likström ska kontrollera modellerna mot resultat av överensstämmelseprov som genomförs i enlighet med avdelning VI, och en rapport om denna kontroll ska inlämnas till den berörda systemansvarige för överföringssystemet. Modellerna ska sedan användas för att kontrollera överensstämmelsen med kraven i denna förordning, inklusive, men inte begränsat till, överensstämmelsesimuleringar såsom föreskrivs i avdelning VI, och användas i undersökningar för fortlöpande utvärdering av systemens planering och drift.”.

En översikt för processen för tillhandahållande av simuleringsmodeller inför de olika driftsmeddelandena, där validering av simuleringsmodeller är markerad, visas i Figur 1.



Figur 1 Process för tillhandahållande av simuleringsmodeller. Delsteg där modellvalidering berörs är inringade.

Det första steget är att berörd systemansvarig tillhandahåller de projektspecifika uppgifter och krav som är listade i bilaga 1, avsnitt 6. Detta görs efter förfrågan från anläggningsägaren i början av anslutningsprocessen innan arbetet med kravverifiering påbörjas.

De första simuleringsmodellerna som lämnas in är modellerna inför tillfälligt driftsmeddelande. Detta inkluderar de simuleringsmodeller som använts för överensstämmelsesimuleringarna samt de RMS-modeller och transienta modeller som specificerats av berörd systemansvarig i de projektspecifika uppgifterna listade i bilaga 1, avsnitt 6. Inför tillfälligt driftsmeddelande valideras tillämpliga delar av simuleringsmodellerna utifrån utförda fabrikstester (FST)/Hardware-in-the-loop (HWIL) tester enligt överenskommelse med berörd systemansvarig. Inför slutligt driftsmeddelande ska RMS-modellerna, transienta modeller och de simuleringsmodeller som har använts till överensstämmelsesimuleringarna valideras med hjälp av resultaten från överensstämmelseprovningsen. De validerade simuleringsmodellerna skall sedan tillsammans med en modellvalideringsrapport tillhandahållas inför slutligt driftsmeddelande. I denna bilaga ges instruktioner för ovan beskrivna modellvalidering.

2 Validering av RMS-modeller

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

2.1 Överensstämmelseprov som ska användas

Valideringen av den tillhandahållna RMS-modellen görs baserat på de överensstämmelseprov som utförs enligt instruktioner i bilaga 6.

De överensstämmelseprov som används för att validera RMS-modellen avgörs i samråd med berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet.

2.2 Validering av ursprunglig modell

Simuleringar motsvarande de överensstämmelseprov som ska användas för modellvalideringen utförs med den RMS-modell som har tillhandahållits inför tillfälligt driftsmeddelande. Resultaten från simuleringarna jämförs med resultaten från överensstämmelseproven och anläggningsägaren utvärderar i samråd med berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet om modellen visar tillräckligt god överensstämmelse med resultaten från provningen.

2.3 Uppdatering av den ursprungliga modellen

Den RMS modell som tillhandahållits inför tillfälligt driftsmeddelande ska uppdateras om anläggningsägaren i samråd med berörd systemansvarig och/eller berörd systemansvarig för överföringssystemet 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 berörd systemansvarig och/eller berörd systemansvarig för överföringssystemet.

Anläggningsägaren beslutar i samråd med berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet när modellen visar tillräckligt god överensstämmelse.

3 Validering av transienta modeller

Berörd systemansvarig bedömer tillsammans med berörd systemansvarig för överföringssystemet vilka modeller eller vilken data som ska tillhandahållas för de transienta modellerna. Detta är projektspecifik information och avgörs för varje system för högspänd likström.

3.1 Överensstämmelseprov som ska användas

Valideringen av den tillhandahållna transienta modellen görs baserat på utvalda överensstämmelseprov som utförs enligt instruktioner i bilaga 6, alternativt ytterligare prov specificerade av berörd systemansvarig och/eller berörd systemansvarig för överföringssystemet.

3.2 Validering av ursprunglig modell

Simuleringar motsvarande de överensstämmelseprov som ska användas för modellvalideringen utförs med den transienta modell som har tillhandahållits inför tillfälligt driftsmeddelande. Resultaten från simuleringarna jämförs med resultaten från överensstämmelseproven och anläggningsägaren utvärderar i samråd med berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet om modellen visar tillräckligt god överensstämmelse med resultaten från provningen.

3.3 Uppdatering av den ursprungliga modellen

Den transienta modell som tillhandahållits inför tillfälligt driftsmeddelande ska uppdateras om anläggningsägaren i samråd med berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet 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 berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet.

Anläggningsägaren beslutar i samråd med berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet när modellen visar tillräckligt god överensstämmelse.

4 Validering av modeller för överensstämmelsesimuleringarna

I processen inför tillfälligt driftsmeddelande ska överensstämmelsesimuleringar göras för att teoretiskt verifiera kravuppfyllnad. Berörd systemansvarig har rätt att återupprepa överensstämmelsesimuleringarna och därmed ska de modeller som anläggningsägaren använt för dessa simuleringar tillhandahållas till berörd systemansvarig både inför tillfälligt driftsmeddelande och slutligt driftsmeddelande.

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

4.1 Överensstämmelseprov som ska användas

Valideringen av simuleringsmodellerna för överensstämmelsesimuleringarna görs baserat på de överensstämmelseprov som utförs enligt instruktioner i bilaga 6.

4.2 Validering av ursprunglig modell

Resultaten från de överensstämmelsesimuleringar som utförts inför tillfälligt driftsmeddelande enligt bilaga 5 jämförs med resultaten från överensstämmelseproven utförda enligt bilaga 6. Simuleringar kan behöva återupprepas om driftläget vid provningen avviker från driftläget för simuleringarna. Anläggningsägaren utvärderar i samråd med berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet om modellerna visar tillräckligt god överensstämmelse med resultaten från provningen.

4.3 Uppdatering av den ursprungliga modellen

De modeller som tillhandahållits inför tillfälligt driftsmeddelande ska uppdateras om anläggningsägaren i samråd med berörd systemansvarig och/eller berörd systemansvarig för överföringssystemet 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.

Anläggningsägaren beslutar i samråd med berörd systemansvarig och berörd systemansvarig för överföringssystemet när modellerna visar tillräckligt god överensstämmelse.

Svenska kraftnät är ett statligt affärsverk med uppgift att förvalta Sveriges transmissionsnät för el, som omfattar ledningar för 400 kV och 220 kV med stationer och utlandsförbindelser. Vi har också systemansvaret för el. Vi utvecklar transmissionsnätet och elmarknaden för att möta samhällets behov av en säker, hållbar och ekonomisk elförsörjning. Därmed har Svenska kraftnät också en viktig roll i klimatpolitiken

SVENSKA KRAFTNÄT
Box 1200
172 24 Sundbyberg
Sturegatan 1

Tel: 010-475 80 00
Fax: 010-475 89 50
www.svk.se

