## elering_blank_p2is

## 

## Kehtestatud Elering AS juhatuse xx.xx.20xx otsusega nr ….

**Kliendi tootmismooduli katsetamise ja katsekava koostamise nõuded**

Kehtivad alates xx.xx.20xx

Sisukord:

[1. Üldosa 3](#_Toc150927731)

[2. Katsetamine 3](#_Toc150927732)

[2.1 Mõõtmised 3](#_Toc150927733)

[2.2 Katsetulemuste esitamise põhimõtted 4](#_Toc150927734)

[2.3 Sünkroonmoodulite katsetamise täiendavad tingimused 5](#_Toc150927735)

[2.4 Energiapargimoodulite katsetamise täiendavad tingimused 5](#_Toc150927736)

[2.5 Sagedusreservide tehnilised eelkvalifitseerimise nõuded 7](#_Toc150927737)

[2.6 Katsetusteks valmisoleku deklaratsiooni vorm 8](#_Toc150927738)

[2.7 Tootmismooduli omaniku/esindaja poolne kinnitus 9](#_Toc150927739)

[2.8 Elektri kvaliteedi lühiaruanne 10](#_Toc150927740)

[2.9 Katsetuste näidisaruanne 13](#_Toc150927741)

[2.10 Sünkroonmoodulite vastuvõtukatsete kava 14](#_Toc150927742)

[2.11 Energiapargimooduli katsekava 26](#_Toc150927743)

## Üldosa

* 1. Käesolevas juhendis kehtestatakse nõuded põhivõrguettevõtja elektrivõrguga ühendatud D-tüüpi tootmismooduli katsetamiseks ning esitatakse tootmismoodulite näidiskatsekavad. Juhendit kohaldatakse koos Elering AS elektri põhivõrguga liitumise tüüptingimustega (edaspidi Liitumistingimused).

## Katsetamine

## Mõõtmised

* + 1. **Nõuded mõõtmistele ja mõõteseadmetele**
       1. Mõõtmised peab teostama pädev mõõtja ning mõõtetulemused peavad olema tõendatult jälgitavad Mõõteseaduse § 5 tähenduses. Enne katsetuste algust tuleb kasutatav mõõteseade kooskõlastada põhivõrguettevõtjaga.
       2. Kvaliteedi mõõtmisteks kasutatav mõõteseade peab vastama standardi EVS-EN 61000-4-30 klass A nõuetele. Seadme mõõtesagedus peab olema vähemalt 9,6 kHz.
       3. Teiste mõõteseadmete salvestamissagedus peab olema vähemalt 0,1 kHz, kuid täpne nõutav salvestamissagedus lepitakse põhivõrguettevõtjaga iga katse puhul katsekava koostamise käigus eraldi kokku.
       4. Mõõtmised tuleb teostada liitumispunktis ja kasutada on lubatud ainult voolu- ja pingetrafode mõõteahelaid. Kaitseahelatest mõõtmiste teostamine ei ole lubatud v.a pingelohu läbimise katse puhul.
       5. Sünkroongeneraatoritega tootmismoodulite puhul on nõutav mõõtmiste teostamine ka generaatori ergutus- ja staatoriahelates ning segapaigaldise korral ka generaatori klemmidel. Nendel juhtumitel lepitakse mõõteseade ja põhimõtted eraldi põhivõrguettevõtjaga kokku.
       6. Mõõteseade peab katsetamise perioodil omama asjakohaseid kalibreerimise sertifikaate. Mõõteseade peab olema eraldiseisev teistest juhtimissüsteemidest. Üks mõõteseade peab salvestama toimuva koos järgmiste all toodud kiirete protsesside tunnussuurustega:.

**Sünkroonmooduli puhul:**

##### 3 phase stator L-N terminal voltages

* 3 phase stator terminal currents
* 3 phase L-N PCC (Point of Common Coupling) voltages
* 3 phase PCC currents
* Active power, PCC MW
* Reactive power, PCC MVar
* Active power MW
* Reactive power MVar
* Generating unit rotor field voltage
* Generating unit rotor field current
* Main exciter field voltage
* Main exciter field current
* AVR reference voltage
* Voltage applied to AVR summing junction (step etc)
* Power system stabiliser output
* DC signal input to AVR Steam Turbine

**Energiapargimooduli puhul:**

* 3 phase L-N PCC voltages
* 3 phase PCC currents
* Active power MW, PCC
* Reactive power MVar, PCC

## Katsetulemuste esitamise põhimõtted

* + 1. Katsetulemuste kohta tuleb esitada:
       1. Andmed katsetaja kohta;
       2. Katse teostamise aeg ja mõõtekoht, kasutatavad mõõteseadmed;
       3. Mõõteseadmete ühendamise asukoht ja skeem;
       4. Katsetulemuste joonistel peab selgelt olema aru saada, mida tahetakse näidata. Juhul kui katse eesmärk on Võrgueeskirja vastavuse näitamine, tuleb välja tuua vastavad väärtused graafiliselt (nt reguleerimise kiirus, primaarreguleerimise kiirus ja vahemik);
       5. Nimekiri andmetest, mida koguti käsitsi (nt mõõteseadme väärtus);
       6. Mõõteandmed .csv või .txt failis;
       7. SCADA väljatrükid elektrivõrgu olekust, alarmidest ja juhtimiskäsklustest, mille saamiseks võib pöörduda põhivõrguettevõtja poole, kaasa arvatud tootmismooduli juhtimissüsteemi logi lülitamiste kohta;
       8. Katsetulemuste aruanne tuleb esitada üks eksemplar nii paber kui digitaalsel kujul;
       9. Muud asjakohased andmed.

## Sünkroonmoodulite katsetamise täiendavad tingimused

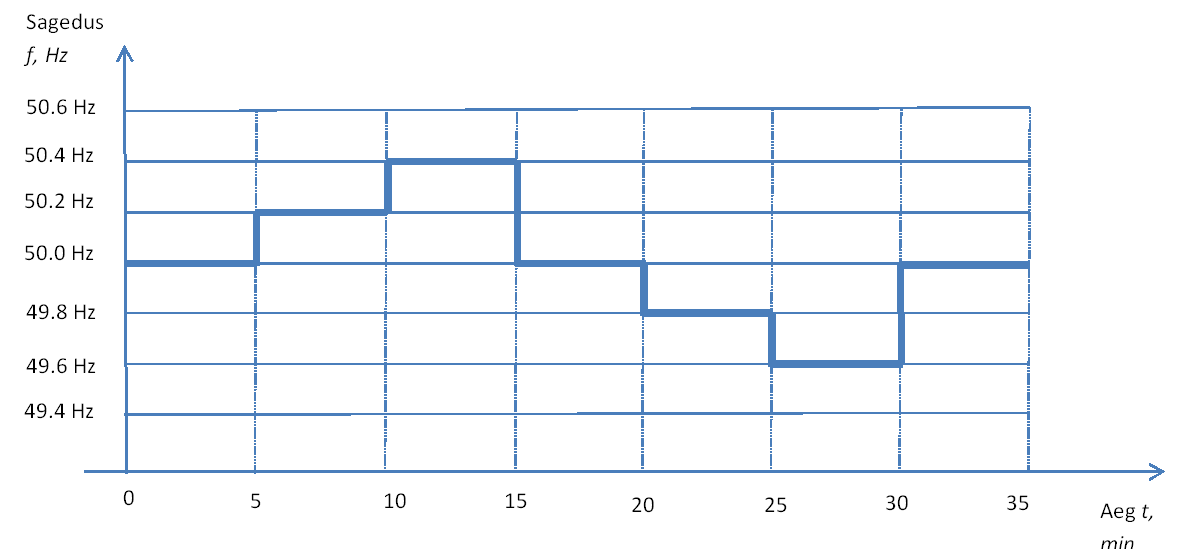
* + 1. Enne sünkroniseerimist teostatavad katsetused tuleb teostada ning katsete tulemused edastada põhivõrguettevõtjale kooskõlastamiseks enne sünkroniseerimist.
    2. Primaarreguleerimise katsetuste maht lepitakse kokku katsekavas olenevalt tootmismooduli eripärast.

## Energiapargimoodulite katsetamise täiendavad tingimused

* + 1. Energiapargimoodulite katsetamisel tuleb fikseerida järgmised sündmused:
    2. Tuuleparkide puhul:
       1. väljalülitumine liigtuulest;
       2. väljalülitumine tuulesuuna muutumisest;
       3. väljalülitumine tuulekiiruse alanemisest;
       4. sisselülitumine.
    3. Päikeseelektrijaamade puhul:
       1. väljalülitumine päikeseintensiivsuse alanemisest;
       2. sisselülitumine.
    4. Primaarreguleerimise katsetamine
       1. Primaarreguleerimise katse ei ole täies mahus kajastatud katsetuste tabelis, kuna täpne programm primaarreguleerimise funktsiooni katsetamiseks sõltub tootmismooduli tüübist ning kontrolleri loogikast (hajusjuhtimine või tsentraaljuhtimine).
    5. Sagedusregulaatori toime simuleeritud sageduse järgi
       1. Katsetuste eesmärgiks on välja selgitada primaarreservi tekitamise võimalus ning aktiivvõimsuse reageering sageduse hälbele.

Primaarreguleerimise katse toimub kahes osas, milles esimeses kontrollitakse primaarreservi moodustamist ja teises primaarreguleerimist erinevate statismidega ja tundetustsoonidega. Juhtimiskäsklused ja reguleerimissätted aktiveeritakse energiasüsteemi juhtimiskeskusest. Sageduse hälbe tekitamiseks võib kasutada sageduse seadeväärtuse muutmist või välise sagedussignaali simuleerimist. Välise sagedussignaalina võib kasutada simuleeritud digitaalset või analoogsignaali.

* + 1. Primaarreservi kontroll
    2. Kontrollitakse tootmismooduli primaarreguleerimise vastavust RfG nõuetele.
    3. Primaarreguleerimise kontroll erinevate tundetustsoonidega ja statismidega
       1. Energiapargimoodulite korral võib kirjeldatud katset läbi viia piiratud aktiivvõimsusega, kuid energiapargimooduli väljundvõimsus peab olema vähemalt kolmandik nimiaktiivvõimusest. Juhtimissüsteemile edastatava sagedussignaali simuleerimine teostatakse kliendi poolt.
       2. Katsetulemuste raportis tuleb ära näidata maksimaalne tehniliselt võimalik väljundvõimsus ning välja tuua aktiivvõimsuse muutumise kiirus reageeringuna sagedushälbele. Paralleelselt mõõtetulemustega näidata ära sageduse signaal. Sagedussignaal peab sisaldama sageduse kiireid muutusi (vähemalt 0,1 Hz sammud).
       3. Energiasüsteemi juhtimiskeskusest aktiveeritakse primaarreguleerimine erinevate tundetuse tsoonide ja statismi väärtuste juures. Eesmärk on kontrollida juhtimissüsteemide ja tootmismoodulite võimekust osaleda primaarreguleerimises
       4. Katsed tuleb teostada juhtudel, kus primaarreguleerimine on sisse lülitatud, kui ka väljalülitatud olekus, et näidata LFSM-O ja LFSM-U toimet.
       5. Teatud sagedusehälvete puhul toimub mõõtmine vähemalt 15 minuti jooksul, kusjuures iga katse korral peab olema salvestatud primaarreguleerimise toime nii üle- kui alasageduse korral (vastavalt võimsuse vähenemine ja suurenemine sagedushälve väljumisel üle tundetustsooniga määratud vahemiku).
       6. Mõõdetakse vähemalt 0,2 sekundiliste intervallidega järgnevaid suurusi:
          1. simuleeritud sagedust;
          2. tootmismooduli väljastatavat aktiivvõimsust;
          3. tootmismooduli maksimaalset võimalikku aktiivvõimsust, läbi inverteri ühendatud tootmismooduli (tuuleelektrijaam) korral funktsioonina mõõdetud tuulekiirusest;
          4. Tootmismooduli aktiivvõimsuse muutust sageduse hälbe kohta (ΔP/Δf) statismi kontrolli jaoks.
       7. Simuleeritud sagedusega katsete tegemisel on vaja tootmismoodulil arvestada võrgueeskirjas nõutud võimsuse muutumise kiirusega ning palume seda ka raportis kajastada. Kogu primaarreserv peab olema realiseeritav vähemalt 30 sekundi jooksul.
       8. Simuleeritud sageduse näidissignaalid on toodud joonisel 3:

**Joonis 3.** Primaarreguleerimise katse simuleeritud sageduse signaali erinevad astmed.

## Sagedusreservide tehnilised eelkvalifitseerimise nõuded

* + 1. Soovi korral võib sagedusreservide eelkvalifitseerimise teostada vastuvõtukatsetuste raames.
    2. Tehniline eelkvalifitseerimine on eelduseks osalemaks nii tuleviku Euroopa energiaplatvormide MARI ja PICASSO turgudel kui ka annab õiguse osaleda tulevikus loodavatele Baltikumi FCR ja mFRR võimsusturgudele.
    3. Energia- ja võimsusturgude jaoks vajalikud andmevahetuse nõuded ja teenuslepingud luuakse vastavate turgude alustamisel.
    4. Eelkvalifitseerimise protsess ja nõuded on leitavad Eleringi [kodulehel](https://elering.ee/sagedusreservid).

## Katsetusteks valmisoleku deklaratsiooni vorm

Kuupäev:

Tootmismooduli nimi:

Katsetatava tootmismooduli nimi:

Tootmismooduli W-kood:

Liitumispunkti asukoht:

Katsetatava tootmismooduli või selle osa võimsus: …….. MW

Katseperioodi algus ja planeeritav lõpuaeg: ………….(pp.kk.aa) - …………..pp.kk.aa

Tootmismooduli omaniku/esindaja andmed:

Telefon:

e-mail:

Kinnituskiri.

Käesolevaga kinnitan, et …… (pp.kk.aaaa) on tootmismoodulis lõpetatud kõik ehitus-, seadistus ja muud elektritööd ning valmis kõikide katsekavas märgitud katsetuste läbi viimiseks. Lisatud on juhtimis- ja seiresignaalide testimise aruanne.

Kinnitaja andmed:

Allkiri:

Kuupäev:

*Signaalide katsetuste aruanne tuleb lisada valmisoleku deklaratsiooni lisasse.*

## Tootmismooduli omaniku/esindaja poolne kinnitus

Kvaliteedimõõtmiste põhjal kinnitan, et kvaliteedinäitajad ……….. (vastavad / ei vasta) tabelites toodud lubatud piirväärtustele ning tootmismoodul…….(ei põhjusta/ võib põhjustada) häireid teistele põhivõrguettevõtja võrguga ühendatud klientidele ning elektriseadmetele.

Kuupäev

Tootmismoodul:

Tootmismooduli testitav osa:

Testitud tootmismooduli W-kood

Testitud tootmismooduli nimivõimsus: ……. MW; …….MVA

Mõõtmiste teostaja:

Mõõtmiste teostamise aeg:

Tootmismooduli esindaja:

Allkiri Kuupäev:

PÕHIVÕRGUETTEVÕTJA POOLNE KINNITUS:

Esitatud raportis näidatud kvaliteedinäitajad …. (on/ei ole) lubatud piirides ning ….. (on/ei ole) lubatud jätkata katsekava punktide 1-10 teostamist.

Kinnitaja nimi:

Allkiri: Kuupäev:

## Elektri kvaliteedi lühiaruanne

Värelus (95 % mõõdetud väärtustest ühe nädala jooksul)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Mõõdetud | Lubatud (110 kV) | Lubatud (330 kV) |
| Pst |  |  |  |
| Plt |  |  |  |

Harmoonikud (95% mõõdetud väärtustest ühe nädala jooksul)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Mõõdetud | Lubatud (110 kV) | Lubatud (330 kV) |
| THD U () |  |  |  |
| TDD |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Harmooniku järk | Mõõdetud  *Suhteline pinge uh, %* | Lubatud (110 kV)  *Suhteline pinge uh, %* | Lubatud (330 kV)  *Suhteline pinge uh*, % |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |
| 8 |  |  |  |
| 9 |  |  |  |
| 10 |  |  |  |
| 11 |  |  |  |
| 12 |  |  |  |
| 13 |  |  |  |
| 14 |  |  |  |
| 15 |  |  |  |
| 16 |  |  |  |
| 17 |  |  |  |
| 18 |  |  |  |
| 19 |  |  |  |
| 20 |  |  |  |
| 21 |  |  |  |
| 22 |  |  |  |
| 23 |  |  |  |
| 24 |  |  |  |
| 25 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| 27 |  |  |  |
| 28 |  |  |  |
| 29 |  |  |  |
| 30 |  |  |  |
| 31 |  |  |  |
| 32 |  |  |  |
| 33 |  |  |  |
| 34 |  |  |  |
| 35 |  |  |  |
| 36 |  |  |  |
| 37 |  |  |  |
| 38 |  |  |  |
| 39 |  |  |  |
| 40 |  |  |  |
| 41 |  |  |  |
| 42 |  |  |  |
| 43 |  |  |  |
| 44 |  |  |  |
| 45 |  |  |  |
| 46 |  |  |  |
| 47 |  |  |  |
| 48 |  |  |  |
| 49 |  |  |  |
| 50 |  |  |  |

Asümmeetria (nädalasel mõõtmisel 95 % juhtudest)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Mõõdetud, % | Lubatud  (110 kV), % | Lubatud  (330 kV), % |
| ka |  |  |  |

Registreeritud ülepingete tabel (kogu nädalase mõõtmise tulemused)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Registreeritud ülepinged | Aeg | Joonise nr. | Märkus |
| ……… | ………  (hh.mm.ss – hh.mm.ss, pp.kk.aa) | ……… | ……… |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## Katsetuste näidisaruanne

**TEST 1: SECONDARY LOAD CONTROL**

**1.1 Elering test no. correspondence**

This test corresponds to or replaces Elering test ……….

**1.2 Test Conditions**

**1.3 Test Execution**

**1.4 Success Criteria**

**1.5 Comments**

**1.6 Recorded signals**

For example:

VCP, PCP, QCP, P330, Q330, V330, Pref, Qref, OLTC, Vexf, Iexf,

Sampling rate 200 ms (1 s at connection point).

## Sünkroonmoodulite vastuvõtukatsete kava

**Test 1. Measurements for determination generator parameters (can be replaced with factory acceptant tests)**

| no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Open Circuit Saturation  This test is to measure generators Open Loop Characteristic | Measurement of the steady state variation of generator field current versus generator stator voltage from the minimum achievable generator stator voltage to at least 1.05 p.u. of the rated stator voltage with the generator circuit breaker open. | For machines with brushless exciters the field current measurement shall be the field current of the exciter |
| 2 | Saturation factors.  This test is to determine the generator saturation factors S1.0 and S1.2 | The unit will be brought to synchronous speed and disconnected from the power grid with no field current. The field current will then be increased in steps of 10% until the generator armature voltage reaches 1.2 p.u. of the rated value. The generator armature voltage (Vt), field voltage (Vf) and field current (If) will be recorded, in tabular form, at each step. |  |
| 3 | Synchronous Machine Impedances and Time Constants Tests that reasonably confirm the d-axis reactances (Xd, X’d, X”d) and time constants (T’do and T”do) of the synchronous generator | For example, recording of terminal voltage and field current following opening of the generator circuit breaker with the generator running at near-zero real power and under-excited so as to absorb substantial reactive power with the excitation system in manual field voltage control  Details to be proposed by the manufacturer |  |
| 4 | Short circuit load test | Details to be proposed by the manufacturer |  |

**Test 2. Power quality measurements**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Power quality measurements | Normal operation of power plant | Measurement period is 7 days.  initial conditions determined by Elering |

**Test 3. Inertia.**

| Part No | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Inertia.  A test that reasonably confirms the inertia constant of the turbine-generator, governor droop and other model parameters | The unit circuit breaker shall be opened to disconnect the unit from grid  Details to be proposed by the manufacturer. | * The machine is loaded to a small amount of MW (around 10 - 20% to prevent the interference from protection relay operation) and Mvar value (under-excited condition preferred). * The AVR is set in auto control mode and the governor in speed droop control mode. * The unit circuit breaker input signal to the turbine controller is blocked to defeat the machine speed preset. |

**Test 4. Generator AVR testing.**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Step change to AVR voltage reference with the generating unit on open circuit | (a) +2.5 %  (b) -2.5 %  (c) +5.0 %  (d) -5.0 %  (e) +10.0 % (0,95pu to 1,05 pu)  (f) -10.0 % (1,05pu to 0,95 pu) | nominal stator terminal voltage |
| 2 | Manual variation of generating unit open circuit voltage | Stator terminal voltage (Ut)  (a) increase from 0.5 pu to 1.1 pu  (b) decrease from 1.1 pu to 0.5 pu  see notes below | * in 0.1 pu step for Ut between 0.5-0.9 pu * in 0.05 pu step for Ut between 0.9-1.1 pu |
| 3 | steady state over-excitation limiter (OEL) operation | Mvar outputs at OEL setting slow raising of excitation to just bring OEL into operation.  See notes below | * 100% MW output * 75% MW output * 50% MW output * 25% MW output * min. MW output |
| 4 | steady state under-excitation limiter (UEL) operation | Mvar outputs at UEL setting slow lowering of excitation to just bring UEL into operation.  See notes below | * 100% MW output * 75% MW output * 50% MW output * 25% MW output * min. MW output |
| 5 | Step change of Mvar on the transmission system  Test conducted by Elering | Switching in and out of:  (a) a transformer  (b) a reactor  (c) a capacitor | * parallel transformers on staggered taps * others as determined by Elering * test with and without PSS |

| 6 | Step change to AVR voltage reference with the generating unit connected to the system.  (PSS out of service)  Generating unit output levels:  (i)50% rated MW, and  (ii)100% rated MW | (a) +1.0 %  (b) -1.0 %  (c) +2.5 %  (d) -2.5 %  (e) +5.0 %  (f) -5.0 %  repeat (e) & (f) twice  see notes below | * nominal stator terminal voltage * unity power factor or underexcited operation * system base load OR typical conditions at the local equipment and typical electrical connection to the transmission or distribution system * tests for (i) must precede tests for (ii) * smaller step changes must precede larger step changes |
| --- | --- | --- | --- |
| 7 | As for 6 but with the PSS in service | Same as in part 6 | Same as in part 6 |
| 8 | Step change to AVR voltage reference with the generating  unit connected to the system.  (PSS out of service)  System Conditions :  (i) system minimum load with no other generation on the same bus OR relatively weak connection to the transmission or distribution system, and  (ii) system maximum load and maximum generation on same bus OR relatively strong connection to the transmission or distribution system | (a) +5 %  (b) -5 %  repeat (a) & (b)  twice;  see note below | * nominal stator terminal voltage * unity power factor or underexited operation * Generating unit output at 100% rated MW |
| 9 | As for 8 but with the PSS in service | Same as in part 8 | Same as in part 8 |

* Tests 1,3 and 4 need not be witnessed by the TSO
* For test 3 a positive step is applied of X% from the sub-OEL value. But for test 4 a -Y% step from the sub-UEL value as shown in Figure 3 is required.



**Figure 3.** Application of Step Signal

* For tests 6 and 7 care must be taken not to excite large or prolonged oscillations in MW etc. Therefore, smaller step changes must always precede larger step changes to avoid such oscillations.
* The Figure 4 below shows the step changes referred to in the schedule of tests given above. An example is given of a +5% step to the summing junction and then a -5% step. Removal of the +5% ("-5%") step is deemed to be a -5% step. Unless specified otherwise the "-5%" step method shown in Figure 4 is used.

**Figure 4.** Application of test signal

**Test 5 Active and reactive power tests (PQ curve and Q = const)**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | PQ curve measurements | 1. minimum % rated MW    1. Q max setpoint    2. Q min setpoint 2. 25 % rated MW    1. Q max setpoint    2. Q min setpoint 3. 50 % rated MW    1. Q max setpoint    2. Q min setpoint 4. 75% rated MW    1. Q max setpoint    2. Q min setpoint 5. 100 % rated MW    1. Q max setpoint    2. Q min setpoint | The min and max Q will be held for 10 minute in each step.  Signal from Elering control centre (SCADA if applicable) |
| 2 | Q constant | (a) 0 Mvar  (b) -1/2Qmax rated Mvar  (c) +1/2Qmax rated Mvar | Q will be held for 10 minute in each step.  Signal from Elering control centre (SCADA if applicable) |
| 3 | Leading and lagging MVar capability at full MW output.  System maximum load and maximum generation. Test conducted with as high an ambient temperature as possible. | Generating unit MW and MVar output levels set to 100% of rated values and maintained for one hour both for leading and lagging. | System maximum load and generation  Signal from Elering control centre (SCADA if applicable) |

**Test 6 House load test**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | House load test  Remaining load – houseload + load connected directly to power plant  Test conducted by Elering | opening of the link to transmission system | * 100% of maximum active power of synchronous generating module * Test duration 6 hour * Resynchronization after 6 hours |
| 2 | Islanding of a subsystem consisting of User's generating units plus load with export of power by means of a link to the transmission system.  Test conducted by Elering | opening of the link | * 5-10% of generated MW exported by means of the link * 90-95% of generated MW used by the subsystem's load * Each test during 1 hour * Resynchronization |

**Test 7 Over- and underfrequency**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Overspeed capability to stay in the range of 51.0 to 51,5 Hz for a minimum of 30 minutes | (a) Digital governor: use software, where practical, to put a step in the speed reference of the turbine governor such that the target speed is 51.5Hz  (b) Use a manual control to raise speed from 50Hz so as to stay in the 51,0 to 51,5 Hz range for a minimum of 30 min.  (c) Where it is practical, use a function generating unit to inject an analogue signal in the appropriate summing junction, so that the turbine stays in the 51,5 Hz range for a minimum of 30 min. | Unsynchronised unit at rated speed and no load |
| 2 | Underspeed capability  to stay in the range of 48,5 to 47,5Hz for a minimum of 30 minutes | To be proposed by the manufacturer | Unsynchronised unit at rated speed and no load |

**Test 8 U = constant test**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Testing U constant functionality | (a) XXX kV  (b) XXX kV  (c) XXX kV  Voltage at each step (a)-(c) maintained during 60 minutes | Signal from Elering control centre (SCADA if applicable) |

**Test 9 Load control (secondary control test)**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Variable frequency injection into the AVR summing junction (with PSS out of service) | 0.01-100 rad/sec  See notes below | * as determined by Elering |
| 2 | Step change to governor/load reference | (a) 2.5 % step increase in MW demand signal  (b) 2.5 % decrease in MW demand signal  (c) equivalent of 0.05Hz subtracted from the governor speed ref.  (d) equivalent of 0.1 Hz added to turbine governor speed reference  See notes below | * equipment output at 50-90% of rated MW * others as agreed with Elering |
| 3 | Load rejection (real power)  Generating unit reactive power output levels:   1. maximum leading Mvar 2. maximum lagging Mvar | (a) 25 % rated MW  (b) 50 % rated MW  (c) 100 % rated MW  See notes below | * nominal stator terminal voltage * smaller amount must precede larger amount of load rejection * Resynchronization |

| 4 | Load control (active power setpoint test)  Test conducted by Elering if unit connected under AGC | (a) minimum % rated MW  (b) 50 % rated MW  (c) 60 % rated  (d) 70 % rated MW  (e) 100 % rated MW  (f) 90 % rated MW  (g) 80 % rated MW  (h) 0 MW exported to grid MW  Power at each step (a)-(h) maintained during 10 minutes  Signal from Elering control centre (SCADA if applicable) | Signal from Elering control centre (SCADA if applicable) |
| --- | --- | --- | --- |

* For test 1, care has to be taken not to excite electromechanical resonances (eg poorly damped MW swings) if the machine is on line.
* For the tests 2 equipment characteristics may require the changes be varied from the nominal values given. Larger changes may be considered in order to more accurately determine equipment performance.
* For test 3, the instantaneous overspeed protection must be set at an agreed level depending on unit capability

**Test 10 Primary control test including LFSM-O and LFSM-U**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Testing power plant behaviour in case of frequency changes in grid. | (a) 40 % rated MW  (b) 90 % rated MW  Frequency steps, droops and deadbands to be determined by Elering | Generator need to be synchronized with grid  Excitation system is in AVR mode and started.  PSS is in service.  Generator breaker is closed.  Signal from Elering control centre (SCADA if applicable) |

Example of Primary control test.

Load generator to 40% of rated active power **XX MW**.

Enable frequency control function in the turbine control system

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Frequency control enabled** | **Droop (%)** | **Deadband (mHz)** | **Frequency step (mHz) (all changes from 50 Hz)** | **Expected P change (MW)** | **Duration (after stabilized output), min.** |
| 1 | Yes | 8 | 100 | -80 |  | 5 |
| 2 | Yes | 8 | 100 | 80 |  | 5 |
| 3 | Yes | 8 | 100 | -200 |  | 5 |
| 4 | Yes | 8 | 100 | 200 |  | 15 |
| 5 | Yes | 8 | 0 | -80 |  | 5 |
| 6 | Yes | 8 | 0 | 80 |  | 5 |
| 7 | Yes | 2 | 100 | -80 |  | 5 |
| 8 | Yes | 2 | 100 | 80 |  | 5 |
| 9 | Yes | 2 | 100 | -200 |  | 15 |
| 10 | Yes | 2 | 100 | 200 |  | 5 |
| 11 | Yes | 2 | 0 | -80 |  | 5 |
| 12 | Yes | 2 | 0 | 80 |  | 5 |
| 13 | No | 8 | 0 | -150 |  | 5 |
| 14 | No | 8 | 0 | 150 |  | 5 |
| 15 | No | 8 | 0 | -350 |  | 15 |
| 16 | No | 8 | 0 | 350 |  | 15 |
| 17 | No | 8 | 0 | -500 |  | 5 |
| 18 | No | 8 | 0 | 500 |  | 15 |
| 19 | No | 2 | 0 | -150 |  | 5 |
| 20 | No | 2 | 0 | 350 |  | 5 |
| 21 | No | 2 | 0 | -250 |  | 5 |
| 22 | No | 2 | 0 | 350 |  | 15 |

Load generator to 90% of rated active power **XX MW**.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Frequency control enabled** | **Droop (%)** | **Deadband (mHz)** | **Frequency step (mHz) (all changes from 50 Hz)** | **Expected P change (MW)** | **Duration (after stabilized output) min.** |
| 1 | Yes | 8 | 100 | -80 |  | 5 |
| 2 | Yes | 8 | 100 | 80 |  | 5 |
| 3 | Yes | 8 | 100 | -200 |  | 5 |
| 4 | Yes | 8 | 100 | 200 |  | 15 |
| 5 | Yes | 8 | 0 | -80 |  | 5 |
| 6 | Yes | 8 | 0 | 80 |  | 5 |
| 7 | Yes | 2 | 100 | -80 |  | 5 |
| 8 | Yes | 2 | 100 | 80 |  | 5 |
| 9 | Yes | 2 | 100 | -200 |  | 15 |
| 10 | Yes | 2 | 100 | 200 |  | 5 |
| 11 | Yes | 2 | 0 | -80 |  | 5 |
| 12 | Yes | 2 | 0 | 80 |  | 5 |
| 13 | No | 8 | 0 | -150 |  | 5 |
| 14 | No | 8 | 0 | 150 |  | 5 |
| 15 | No | 8 | 0 | -350 |  | 15 |
| 16 | No | 8 | 0 | 350 |  | 5 |
| 17 | No | 8 | 0 | -500 |  | 5 |
| 18 | No | 8 | 0 | 500 |  | 15 |
| 19 | No | 2 | 0 | -150 |  | 5 |
| 20 | No | 2 | 0 | 150 |  | 5 |
| 21 | No | 2 | 0 | -350 |  | 5 |
| 22 | No | 2 | 0 | 350 |  | 15 |

**Test 11 Cold start to maximum rated power**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Cold start to maximum rated power  Test conducted by Elering | Initial start order from Elering control centre (SCADA if applicable)  Maximum rated power to be maintained during 1 hour  Details to be proposed by the manufacturer | At least 24 h shutdown (all primary systems) required before start of the test |

**Test 12 Testing of aFRR**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Testing automatic Frequency Restoration Reserve  Test conducted by Elering | Activation and setpoint signals from Elering control Center. | * Initial generating unit loading as agreed with Elering * Specific testplan in cooperation with Elering |

**Test 13 Testing of a FACTS/HVDC**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Testing of a FACTS device, if any  (SVC, TCR, STATCOM, etc.)  This test is performed only when requested by Elering | agreed separately with Elering | * initial conditions determined by Elering |

**Test 14 Any other test to demonstrate compliance with a declared or registered equipment performance characteristic.**

| Test No | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Tripping of an adjacent generating unit  Test conducted by Elering  This test is performed only when requested by Elering | tripping of generating unit(s) | * initial generating unit loadings as agreed by Elering |
| 2 | Any other test to demonstrate compliance with a declared or registered equipment performance characteristic. | To be advised |  |

**Test 15 Fault ride-through (FRT) test**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Fault ride-through (FRT) test | To be proposed and conducted by Elering | Up to 250 ms; fault at PCC 2ph-g or 3ph-g; or 1ph-g |

**Load-Frequency reserve testing, if requested by customer**

| part no. | GENERAL DESCRIPTION | CHANGES APPLIED | TEST CONDITIONS |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Load-Frequency reserve testing | According to reserve type requirements | [According to prequalification requirements](https://elering.ee/en/load-frequency-reserves) |

## Energiapargimooduli katsekava

ALGUS, kuupäev: ……….. 201..

LÕPP, kuupäev: ……….. 201..

Kuupäev

Tootmismooduli:

Tootmismooduli testitav osa:

Testitud tootmismooduli W-kood

Testitud tootmismooduli nimivõimsus: …….. MW; …….MVA

Liitumispunkti asukoht:

Katsetuste läbiviimse eest vastutav isik: …………………… …………………….

Kontaktandmed: tel: ………………………..

e-mail:…………………….

Põhivõrguettevõtja poolne kontaktisik(ud) katsetuste läbiviimisel:

Nimi:

Tel. Nr.:

e-mail:

Põhivõrguettevõtja EJK kontaktisiku kontaktandmed:

Nimi:

Tel. Nr.:

e-mail:

Põhivõrguettevõtja poolne testikava kooskõlastus:

Kooskõlastaja nimi:

Kuupäev:

Allkiri:

| **Jrk. NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS- KESKUS TEGEVUS** | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **0.1** | **Kvaliteedi mõõtmine** | Kõik piirangud on väljas, tootmismooduli talitleb normaalrežiimil.  TEADE tootmismooduli poolt kvaliteedi mõõtmiste alustamise kohta, mis kestavad vähemalt 7 päeva järjest. | Teiste katsetuste tegemine tootmismoodulis ei ole lubatud.  Kvaliteedi mõõtmiste alustamise TEATE saamise kohta tehakse kirjalik sissekanne.  TESTI ALGUS | Katsetuste ajal ei tohi teha seadistustöid, reguleerimisi, ega tootmismooduli käsitsi sisse välja lülitamisi. Samuti ei tohi teha muid lülitusi tootmismooduli elektripaigaldises.  Katse alusel tuleb mõõta reaktiivvõimsuse hoidmise täpsust Q=0 Mvar. |  |  |  |
| **0.2** | Peale p. 0.1 vähemalt 7 päeva möödudes antakse tootmismooduli poolt TEADE kvaliteedimõõtmiste lõpetamise kohta EJK-le. | Kvaliteedimõõtmiste lõpetamise TEATE kättesaamisest tehakse kirjalik sissekanne.  TESTI LÕPP |  |  |  |
| **Katsekava punktide 1-10** teostamine on lubatud vaid juhul, kui kvaliteedimõõtmised on tehtud, ning tootmismooduli poolt esitatud kvaliteedimõõtmiste lühiaruanne on põhivõrguettevõtja poolt heaks kiidetud ning selle kohta on esitatud kirjalik teade energiasüsteemi juhtimiskeskusele ja katsetuste teostajale. Kvaliteedimõõtmiste lühiaruande näidis on toodud käesoleva punktis 1.7. Kvaliteedimõõtmiste täismahus raport lisatakse lõplikku katsetuste aruande koosseisu. Katsete 1-10 algtingimuse juures nõutud aktiivvõimsuse miinimumväärtuse juures arvestatakse väljundvõimsuse 1 minuti keskmise suurusega liitumispunktis. | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk. NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS- KESKUS TEGEVUS** | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **2** | **Väljund-võimsuse avariiline vähendamine** | Kõik tootmisüksused on töös, normaalolukord  , P80 % Pn | Kõik piirangud on maas / TESTI ALGUS | Võimsuse avariiline vähendamine võib toimuda tootmismooduli võimsuslülitite väljalülitamise teel. Piirangute **XX** arv ja suurus sõltub tootmismooduli võimsusest ja konfiguratsioonist  *Kui mahakoormamine toimub võimsuslülitite lülitamise teel, võib väljundvõimsuse piiri alandada. Kui mahakoormuse kiirus sõltub väljundvõimsusest, tuleb lähtuda 80% nimivõimsusest või vahemikus 80%... 60% nimivõimsusest puhul lisama katsetulemusele imitatsiooni arvutusmudelil, mis kinnitaks vastavust võrgueeskirjale.* |  |  |  |
| **2.1.** | Tootmismoodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut  P80 % Pn | Tootmismooduli P  avariiline piirang 0 %  -SISSE |  |  |  |
| **2.2.** | p.2.1. korraldusest on möödunud 11 min | TOOTMISMOODULI P  avariiline piirang 0 %  -VÄLJA |  |  |  |
| **2.x.** | Tootmismoodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut  P80 % Pn | TOOTMISMOODULI P  avariiline piirang **XX** %  -SISSE |  |  |  |
| **2.y.** | p.2.x. korraldusest on möödunud 11 min | TOOTMISMOODULI P  avariiline piirang **XX** %  -VÄLJA |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk. NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | | | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS- KESKUS TEGEVUS** | | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **2.z.** |  | Peale korraldust p.2.y on tootmismoodul saavutanud piiranguteta püsitalitluse ning ilmaoludele vastavat maksimaalset väljundvõimsust on antud 5 minutit. | | | TESTI LÕPP | |  |  |  |  |
|  | | | |  | | 2-e testi vahe vähemalt 5 minutit | | | | |
| **3** | **Aktiivvõimsuse**  **sujuv reguleerimine, Sekundaar- reguleerimine** | | Kõik tootmisüksused on töös,  normaalolukord, P80 % Pn | | maksimaalne lubatud P=100 %,  TESTI ALGUS | |  |  |  |  |
| **3.1.** | Energiapargi moodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut P80 % Pn | | SISESTADA P reguleerimise kiirus  …… [MW/min]  SISESTADA maksimaalne lubatud P = 80 % Pn | | Väljundvõimsuse vähendamine ja taastamine peab toimuma sujuva reguleerimise abil etteantud kiirusega. Testi jooksul ei tohi tootmismoodulit sisse/välja lülituda.  Liitumispunktis saavutatakse SCADA kaudu edastatud sättevääruse lähedane väärtus. Lubatud hälve ±5% nimivõimsusest või maksimaalselt 5MW. |  |  |  |
| **3.2.** | p.3.1. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud  P = 60 % Pn | |  |  |  |
| **3.3.** | p.3.2. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud  P = 40 % Pn | |  |  |  |
| **3.4.** | p.3.3. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud P = MIN % Pn | |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk.**  **NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** |  | | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS-**  **KESKUS TEGEVUS** | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **3.5.** |  | p.3.4. korraldusest on möödunud 11 min | | | SISESTADA maksimaalne lubatud  P = 100 % Pn |  |  |  |  |
| **3.6.** | Peale korraldust p.3.5. on energiapargimoodul saavutanud piiranguteta püsitalitluse ning ilmaoludele vastavat maksimaalset väljundvõimsust on antud 5 minutit. | | | TESTI LÕPP |  |  |  |
|  | |  | | | 2-e testi vahe vähemalt 5 minutit | | | | |
| **4** | **Reaktiiv**  **võimsuse reguleerimine režiimil U=const** | Kõik tootmisüksused normaalolukord, P50 % Pn | on | töös, | Kõik piirangud on maas / TESTI ALGUS | Väljundvõimsust ei tohi piirata. Kõigi tuulikute töös olek peab olema tagatud vähemalt 50 % ajast igal pinge seadeväärtuse juures P50 % Pn. Pinge seadeväärtused XXX, YYY ja ZZZ määratakse EJK poolt.  Reaalne katsekava kohandatakse vastavalt kokkulepitud juhtimissignaalidele.  Kõigi kolme astme juures muudetakse EJK poolt võrgus pinget (KP või reaktori lülitamine või jõutrafo astme muutmine). Katsetulemuste aruandes tuleb need muutused ja nendele vastav tootmismooduli käitumine ära näidata. |  |  |  |
| **4.1.** | Energiapargimoodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut P50% Pn | | | TOOTMISMOODULI juhtimine U=const- SISSE, säte U=**XXX** kV |  |  |  |
| **4.1.** | Energiapargimoodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut P50% Pn  Peale 4.1 korraldust on möödunud mitte vähem kui 8 tundi | | | TOOTMISMOODULI juhtimine U=const, säte U=**YYY** kV |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk.**  **NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** |  | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS-**  **KESKUS TEGEVUS** | | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **4.3.** |  | Tootmismooduli annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut P50% Pn  Peale 4.2 korraldust on möödunud mitte vähem kui 8 tundi | | TOOTMISMOODULI juhtimine U=const, säte U=**ZZZ** kV | |  |  |  |  |
| **4.4.** | Peale 4.3 korraldust on möödunud mitte vähem kui 8 tundi | | TOOTMISMOODULI juhtimine U=const- VÄLJA | |  |  |  |
| **4.5.** | Peale korraldust p.4.4 on tootmismoodul saavutanud normaaltalitluse reaktiivvõimsuse (Q=0 Mvar) ning talitleb 5 minutit.. | | TESTI LÕPP | |  |  |  |
|  | |  | |  | 2-e testi vahe vähemalt 5 minutit | | | | |
| **5** | **Tootmis-mooduli P/Q karakteristiku mõõtmine liitumis-punktis**  **Jätkub järgmisel leheküljel …** | Kõik tootmisüksused on töös, normaalolukord , P80 % Pn | | Kõik piirangud on maas / TESTI ALGUS | | Väljundvõimsuse vähendamine ja taastamine peab toimuma sujuva reguleerimise abil etteantud kiirusega. Testi jooksul ei tohi tootmismoodul sisse/välja lülituda.  Reaalne katsekava kohandatakse vastavalt kokkulepitud juhtimissignaalidele. |  |  |  |
| **5.1.** | tootmismoodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut P80 % Pn | | TOOTMISMOODULI juhtimine Q=const - SISSE  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q SISESTADA + Q MAX | |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk. NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS- KESKUS TEGEVUS** | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **5.2.** | **Tootmismooduli P/Q karakteristiku mõõtmine liitumispunktis** | p.5.1. korraldusest on möödunud 11 min | TOOTMISMOODULI seadeväärtus  Q SISESTADA - Q MAX |  |  |  |  |
| **5.3.** | p.5.2. korraldusest on möödunud 11 min | SISESTADA maksimaalne lubatud  P = 80 % Pn  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q = - Q MAX |  |  |  |
| **5.4.**  **5.5.** | p.5.3. korraldusest on möödunud 11 min | TOOTMISMOODULI seadeväärtus  Q SISESTADA + Q MAX |  |  |  |
| p.5.4. korraldusest on möödunud 11 min | SISESTADA maksimaalne lubatud  P = 70 % Pn  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q = +Q MAX | Väljundvõimsuse vähendamine ja  taastamine peab toimuma sujuva reguleerimise abil etteantud kiirusega. Testi jooksul ei tohi tootmismoodul sisse/välja lülituda. |  |  |  |
| **5.6.** | p.5.5. korraldusest on möödunud 11 min | TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q SISESTADA - Q MAX |  |  |  |
| **5.7.** | p.5.6. korraldusest on möödunud 11 min | SISESTADA maksimaalne lubatud P = 60 % Pn  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q = -Q MAX |  |  |  |
| **5.8.** | p.5.7. korraldusest on möödunud 11 min | TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q SISESTADA +Q MAX |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk.**  **NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** |  | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS-**  **KESKUS TEGEVUS** | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **5.9.** |  | p.5.8. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud P = 50 % Pn  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q = +Q MAX |  |  |  |  |
| **5.10.** | p.5.9. korraldusest on möödunud 11 min | | TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q SISESTADA - Q MAX |  |  |  |
| **5.11.** | p.5.10. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud P = 40 % Pn  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q = -Q MAX |  |  |  |
| **5.12.** | p.5.11. korraldusest on möödunud 11 min | | TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q SISESTADA +Q MAX |  |  |  |
| **5.13.** | p.5.12. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud P = 30 % Pn  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q = +Q MAX |  |  |  |
| **5.14.** | p.5.13. korraldusest on möödunud 11 min | | TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q SISESTADA -Q MAX |  |  |  |
| **5.15.** | p.5.14. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud P = 20 % Pn  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q = -Q MAX |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk.**  **NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS-**  **KESKUS TEGEVUS** | | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** | |
| **5.16.** |  | p.5.15. korraldusest on möödunud 11 min | | TOOTMISMOODULI seadeväärtus  Q SISESTADA +Q MAX | |  |  |  |  | |
| **5.17.** | p.5.16. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud  P = 10 % Pn  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q = +Q MAX | |  |  |  | |
| **5.18.** | p.5.17. korraldusest on möödunud 11 min | | TOOTMISMOODULI seadeväärtus  Q SISESTADA -Q MAX | |  |  |  | |
| **5.19.** | p.5.18. korraldusest on möödunud 11 min | | SISESTADA maksimaalne lubatud P = 100 % Pn (P piirang välja)  TOOTMISMOODULI juhtimine Q=const - VÄLJA | |  |  |  | |
| **5.20.** | Peale korraldust p.4.4 on tootmismoodul saavutanud normaaltalitluse reaktiivvõimsuse (Q=0 Mvar) ning talitleb 5 minutit. | | TESTI LÕPP | |  |  |  | |
|  | | |  | | 2-e testi vahe vähemalt 5 minutit | | | | | |
| **6** | **Reaktiiv-võimsuse** | Kõik tootmisüksused on töös, normaalolukord , P20 % Pn | | Kõik piirangud on maas / TESTI ALGUS | | Testi jooksul ei tohi tootmismoodul sisse/välja lülituda. |  |  | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk.**  **NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | |  | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS-**  **KESKUS TEGEVUS** | | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **6.1** | **reguleerimine Q=const** | Tootmismoodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut P20 % Pn | | | TOOTMISMOODULI juhtimine Q=const - SISSE  TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q SISESTADA Q = +½ Q MAX | | Seadeväärtuse hoidmise täpsus liitumispunktis  +/- 10 % Pn-st  Reaalne katsekava kohandatakse vastavalt kokkulepitud juhtimissignaalidele.  Kõigi kolme astme juures muudetakse EJK poolt võrgus pinget (KP või reaktori lülitamine või jõutrafo astme muutmine). Katsetulemuste aruandes tuleb need muutused ja nendele vastav tootmismooduli käitumine ära näidata. |  |  | |  |
| **6.2** | p.6.1. korraldusest on möödunud 60 min | | | TOOTMISMOODULI seadeväärtus Q SISESTADA Q = -½ Q MAX | |  |  |  | |  |
| **6.3** | p.6.2. korraldusest on möödunud 60 min | | | TOOTMISMOODULI juhtimine Q=const - VÄLJA | |  |  | |  |
| **6.4** | Peale korraldust p.6.3. on tootmismoodul saavutanud normaaltalitluse reaktiivvõimsuse (Q=0 Mvar) ning talitleb 5 minutit.. | | | TESTI LÕPP | |  |  | |  |
|  | | |  | | | 2-e testi vahe vähemalt 5 minutit | | | | | |
| **7** | **Lühiajaline võrguühenduse** | Kõik tootmisüksused on töös, normaalolukord , P50 % Pn | | | Kõik piirangud on maas / TESTI ALGUS | | Enne VL väljalülitamist peavad kõik inverterid olema töös ning peale VL |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk.**  **NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS-**  **KESKUS TEGEVUS** | | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **7.1.** | **katkemine** | Tootmismoodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut P50 % Pn | | Tootmismoodul VL …… VÄLJA | | sisselülitamist uuesti võrku  lülituma. |  |  |  |
| **7.2** | p.7.1. korraldusest on möödunud 10 sekundit | | Tootmismooduli VL …… SISSE | |  |  |  |
| **7.3** | Peale korraldust p.7.2. on tootmismoodul saavutanud piiranguteta püsitalitluse ning ilmaoludele vastavat maksimaalset väljundvõimsust on antud 5 minutit. | | TESTI LÕPP | |  |  |  |  |
|  | | |  | | 2-e testi vahe vähemalt 5 minutit | | | | |
| **8** | **Lühiajaline võrguühenduse katkemine ilma keskse juhtimissüstee mita** | Kõik tootmisüksused on töös , P50 % Pn  Eelnevalt on tööst välja viidud tootmismooduli juhtimisarvuti. | | Kõik piirangud on maas / TESTI  ALGUS | | Enne VL väljalülitamist peavad kõik inverterid olema töös ning peale VL sisselülitamist uuesti võrku lülituma. |  |  |  |
| **8.1.** | Tootmismoodul annab vähemalt 5 minuti jooksul toodangut P50 % Pn | | Tootmismooduli VL …… VÄLJA | |  |  |  |
| **8.2** | p.8.1. korraldusest on möödunud 10  sekundit | | Tootmismooduli VL …… SISSE | |  |  |  |
| **8.3** | Peale korraldust p.8.2. on tootmismoodul saavutanud piiranguteta püsitalitluse ning ilmaoludele vastavat maksimaalset väljundvõimsust on antud 5 minutit. | | TESTI LÕPP | |  |  |  |
|  | | |  | | 2-e testi vahe vähemalt 5 minutit | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jrk.**  **NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | |  | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS-**  **KESKUS TEGEVUS** | | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
| **9.1** | **Talitlus ilma keskse juhtimis-süsteemita 24 h** | TEADE tootmismooduli poolt, et tootmismooduli juhtimisarvuti on tööst välja viidud. | | | TESTI ALGUS  [katse ajal ei tohi käsklusi anda / EJK ei sekku] | | Teisi katsetusi tootmismoodulis samal ajal ei tohi teostada. |  |  |  |
| **9.2** | 24 tundi peale punkti 9.1 teate saamist  antakse tootmismooduli poolt uus TEADE, et tootmismooduli juhtimisarvuti on töösse viidud. | | | [katse ajal ei tohi käsklusi anda /  EJK ei sekku] KATSE LÕPP | |  |  |  |
|  | | |  | | | 2-e testi vahe vähemalt 5 minutit | | | | |
| **10** | **Primaar- reguleerimine. Ala- ja ülesageduslik talitlus.** | Kõik tootmisüksused on töös, normaalolukord , P40 % Pn  Primaarreguleerimise katse peab toimuma koostöös EJK-ga.  Kõik juhtimiskäsud ja edastamise ajad peavad olema esitatud raportis. | | | Primaarreguleerimise aktiveerimise ja seadistamise signaalid edastab energiasüsteemi juhtimiskeskus. | | Täpsem katsekava tuleb eelnevalt kooskõlastada põhivõrguettevõtja ga. |  |  |  |
| **11** | **Automaatne sageduse taastamise reserv (aFRR)** | Kõik tootmisüksused on töös, normaalolukord, P40 % Pn  Sagedusreservi katse peab toimuma koostöös EJK-ga.  Kõik juhtimiskäsud ja edastamise ajad peavad olema esitatud raportis | | | Reservi aktiveerimise ja seadeväärtuse signaalid edastab energiasüsteemi juhtimiskeskus. | | Täpsem katsekava tuleb eelnevalt kooskõlastada põhivõrguettevõtjaga. |  |  |  |
| **12** | **Lisakatsed vastavalt vajadusele** |  | | |  | | Lisakatsed, mis tõestavad tootmismooduli vastavust tehnilisele võimekusele (näiteks FACTS seadmete testimine jms) |  |  |  |
| **13** | **PINGELOHU LÄBIMISE**  **VÕIME katse** | Katse toimumisest teavitatakse eelnevalt tootmismooduli omanikku. | | |  | | Katse teostab põhivõrguettevõtja. Lühise pikkus kuni 250 ms;  Katse teostamiseks vajalik lühis (1f- m; 2f-m või 3f) teostatakse |  |  |  |
| **Jrk.**  **NR** | **NIMETUS** | **EELNEV OLUKORD/TINGIMUS** | |  | **ENERGIASÜSTEEMIJUHTIMIS-**  **KESKUS TEGEVUS** | | **MÄRKUS** | **MÄRGE [OK/-]** | **KUUPÄEV [PP.KK.AA]** | **KELLAAEG [TT.MM]** |
|  |  |  | |  |  | | Liitumispunktis või sellele võimalikult lähedal |  |  |  |
|  | **Kliendi soovil sagedusreservide eelkvalifitseerimine** |  | **Vastavalt sagedusreservi tüübile** | **Vastavalt** [**sagedusreservide eelkvalifitseerimise nõuetele**](https://elering.ee/sagedusreservid) |  |  |  |