

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

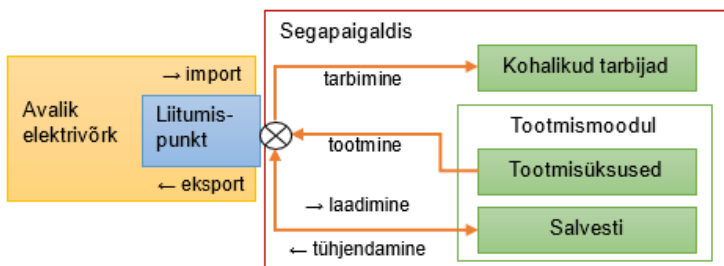
Kehtivad alates 1. juuni 2023

Tüüpsed tehnilised tingimused elektrienergia tootmis- ja salvestuspaigaldistele maksimumvõimsusega alates 500 kW

## 1. ÜLDIST

### 1.1 Kehtivusala

Käesolevad tehnilised tingimused rakenduvad Elektrilevi OÜ jaotusvõrguga liituvatele tootismoodulitele maksimumvõimsusega alates 500 kW ehk B- kuni D-tüüpi tootismoodulitele, sh salvestitele (Joonis 1), mis on ette nähtud paralleeltöös avaliku elektrivõrguga rohkem kui 5 minuti jooksul kalendrikuus.



Joonis 1. Segapaigaldise määratlus

**1.2** Käesolevad tehnilised liitumistingimused kohalduvad nii uute tootmis-, salvestus- ja segapaigaldiste rajamisel kui ka olemasolevate paigaldiste laiendamisel.

**1.3** Käesolevad tehnilised liitumistingimused ei rakendu:

**1.3.1** reservtoiteseadmetele, mille ühendamiseks vajalik tehniline lahendus valitakse juhtumipõhiselt;

**1.3.2** regeneratiivtalitluses töötavatele elektriseadmetele.

## 2. MÕISTED

**2.1 1. liigi tootismoodul ehk sünkroonmoodul.** Elektrienergia tootmisüksus, mis on seotud avaliku võrguga läbi sünkroongeneraatori.

**2.2 2. liigi tootismoodul ehk energiapargimoodul.** 2. liigi tootmisüksus või nende kogum, mis on seotud avaliku elektrivõrguga ühise liitumispunkti kaudu. 2. liigi tootmisüksustega kliendipaigaldise siseselt seotud salvestit käsitletakse osana tootismoodulist. 2. liigi tootismooduliga on sarnastatud ka eraldi liitumispunktiga elektrienergia salvesti.

**2.3 2. liigi tootmisüksus.** Elektrienergia tootmisüksus, mis ei sisalda liitumispunktiga vahetult seotud sünkroongeneraatorit. 2. liigi tootmisüksusega on sarnastatud ka elektrienergia salvesti.

**2.4 Ekspordisuunaline liitumisvõimsus ehk võrku antav netovõimsus ( $P_{LE}$ ).** Suurim lepinguline liitumispunkti kaudu kliendipaigaldisest avalikku elektrivõrku suunatav aktiivvõimsus.

**2.5 Elektriijaam.** Ühest või mitmest tootismoodulist koosnev talitluskogum koos selle juurde kuuluvate abiseadmete ja rajatistega.

**2.6 Impordisuunaline liitumisvõimsus ( $P_L$ ).** Suurim lepinguline liitumispunkti kaudu avalikust elektrivõrgust kliendipaigaldisse suunatav aktiivvõimsus.

**2.7 Kliendipaigaldis.** Võrguteenuse kasutajale kuuluv elektripaigaldis, mis on ühendatud avaliku võrguga läbi liitumispunkti.

**2.8 Laadimistalitus.** Salvesti laadimine avalikust võrgust või kliendipaigaldisest.

**2.9 Maksimumvõimsus ( $P_{max}$ ).** Tootismooduli suurim pidev väljundaktiivvõimsus võrgupoolsetel ühendusklemmidel. Eraldi liitumispunktiga salvesti puhul loetakse maksimumvõimsuseks suurim pidev tühjenemisvõimsus võrgupoolsetel ühendusklemmidel.

**2.10 Maksimum-laadimisvõimsus ( $P_{max,L}$ ).** Salvesti suurim pidev sisendaktiivvõimsus võrgupoolsetel ühendusklemmidel.

**2.11 Salvesti.** Üksikseade või paigaldis, mis on võimeline hõlvama kliendipaigaldisest või avalikust võrgust aktiivenergiat, seda salvestama ja hiljem tagasi suunama ning mis sisaldab kõiki jaotusvõrguga paralleeltalitluseks vajalikke süsteemitehnilisi komponente, sh võrgumuundurit. Salvestina käsitletakse ka elektrisõiduki paridaakuga seotud tagasisõiduvõimelist elektrisõiduki laadijat.

**2.12 SCADA.** Võrguettevõtja talitlusjärelvalve- ja andmehõivesüsteem ehk dispetšjuhtimissüsteem.

**2.13 Segapaigaldis.** Kliendipaigaldis, mis sisaldab nii tootismoodulit, sh salvestit kui ka kohalikke tarbijaid.

**2.14 Töösolev maksimumvõimsus ( $P_T$ ).** Suurim tootismooduli, sh salvesti väljundvõimsus antud hetkel töösolevate tootmis- ja salvestusüksuste juures.

**2.15 Tühjendustalitus.** Elektrienergia suunamine salvestist avalikku võrku või kliendipaigaldisse.

**2.16 Tootmisüksus.** Minimaalne funktsionaalne kooslus primaarenergia muundamiseks kokkulepitud parameetritega elektrienergiaks.

**2.17 Võrgueeskiri.** Komisjoni määrus (EL) 2016/631, 14. aprill 2016, millega kehtestatakse võrgueeskiri elektritootmisüksuste võrku ühendamise nõuete kohta, rakendunud alates 27.04.2019 liitunud elektritootjatele.

**2.18 Võrgumuundur.** Elektrotehniline seade, mis muundab elektrivoolu liiki, pinget või sagedust ja mis on seotud avaliku elektrivõrguga. Võrgumuundurite alaliigid on vaheldid ehk inverterid, mis muundavad alalisvoolu vahelduvvooluks, salvesteid teenindavad muundurid, mis võimaldavad nii salvestite laadimist kui ka tühjendamist ja kombineeritud muundurid, näiteks päikesepaneelide ja akupatarei ühiseks liidendamiseks avaliku elektrivõrguga.

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023

**2.19 Võrguühenduse läbilaskevõime ( $I_{max}$ ).** Lepinguliselt määratud ja peakaitsemeaga piiratud suurim vool kliendipaigaldise liitumispunktis.

## 3. TOOTISMOODULITE JA SALVESTITE LIIGITUS

**3.1** Tootismoodulid liigitatakse liitumispunkti nimipingele  $U_L$  ja maksimumvõimsuse  $P_{max}$  alusel tüüpidesse A...D (Tabel 1).

Tabel 1. Tootismoodulite ja salvestite klassifikatsioon

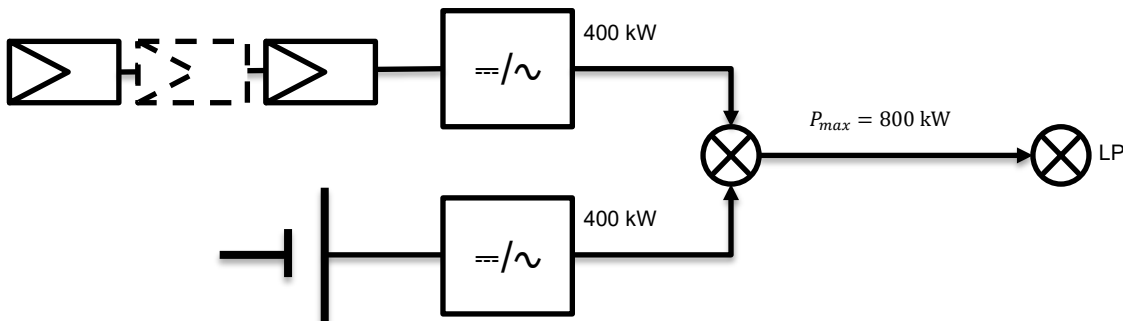
Tingimus 1	Loogikatehe	Tingimus 2	Tüüp
$U_L < 110 \text{ kV}$	NING	$P_{max} < 500 \text{ kW}$	A
		$500 \text{ kW} \leq P_{max} < 5 \text{ MW}$	B
		$5 \text{ MW} \leq P_{max} < 15 \text{ MW}$	C
$U_L \geq 110 \text{ kV}$	VÕI	$P_{max} \geq 15 \text{ MW}$	D

**3.2** Tootismoodulite iseloomustamiseks samaaegselt tüübi ja liigi järgi kasutatakse vastavate tähtede ja numbrite kombinatsioone, näiteks:

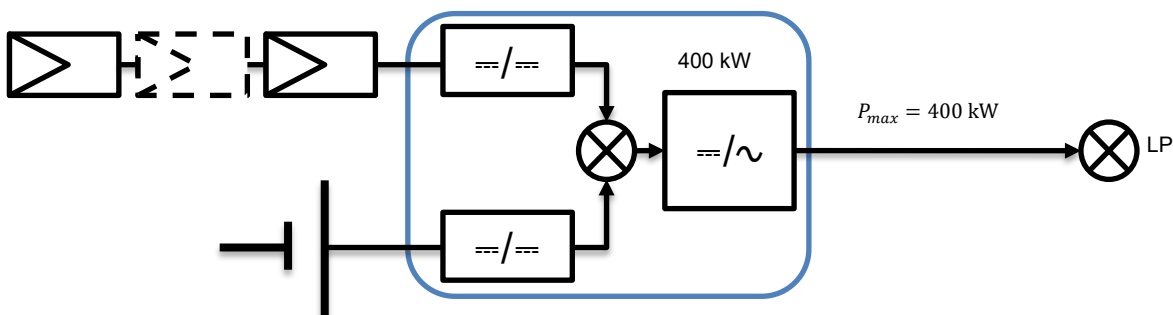
**3.2.2 C1:** C-tüüpi 1. liigi tootismoodul ehk sünkroonmoodul.

**3.2.1 A2:** A-tüüpi 2. liigi tootismoodul ehk energiapargimoodul;

**3.3** Salvestit sisaldava tootismooduli maksimumvõimsuse  $P_{max}$  määramisel tuleb lähtuda nõrgima lüli läbilaskevõimest, sh allolevatest näidetest (Joonis 2, Joonis 3, Joonis 4).



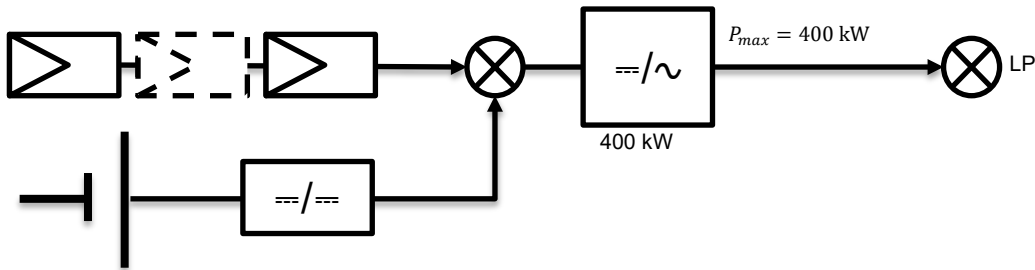
Joonis 2. Tootisüksuse ja salvesti sidumine eraldi võrgumuunduritega, LP = liitumispunkt



Joonis 3. Tootisüksuse ja salvesti sidumine ühise kombineeritud võrgumuunduriga

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023

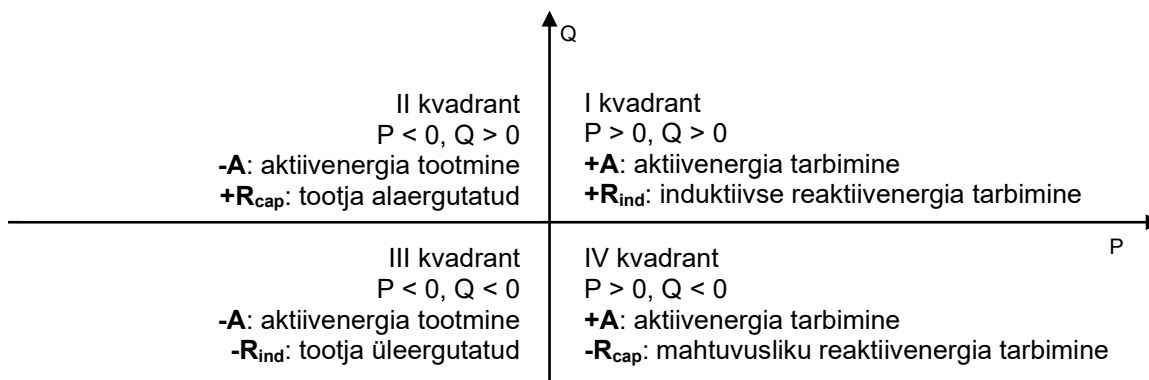


Joonis 4. Salvesti sidumine vaheldi päikesepaneelide sisendiga

## 4. ELEKTRIENERGIA MÖÖTMINE. VÕIMSUSE JA ENERGIA SUUNAD

**4.1** Energiavahetust kliendi paigaldise ja avaliku elektrivõrgu vahel mõõdetakse liitumispunktis asuva arvesti vahendusel. Arvestid talitlevad faasieristuse põhimõttel, kus igas faasis mõõdetakse energiaedastuse suund eraldi ning samasuunalised energiavood kantakse eraldi registritesse. See tähendab, et kokkulepitud suurusi, nt võrgusuunalist tootmisvõimsust tuleb kliendil samuti jälgida faasikaupa.

**4.2** Võimsuse ja energia suundasid iseloomustatakse aktiiv-reaktiiv teljestikul kvadrantidega, seejuures:



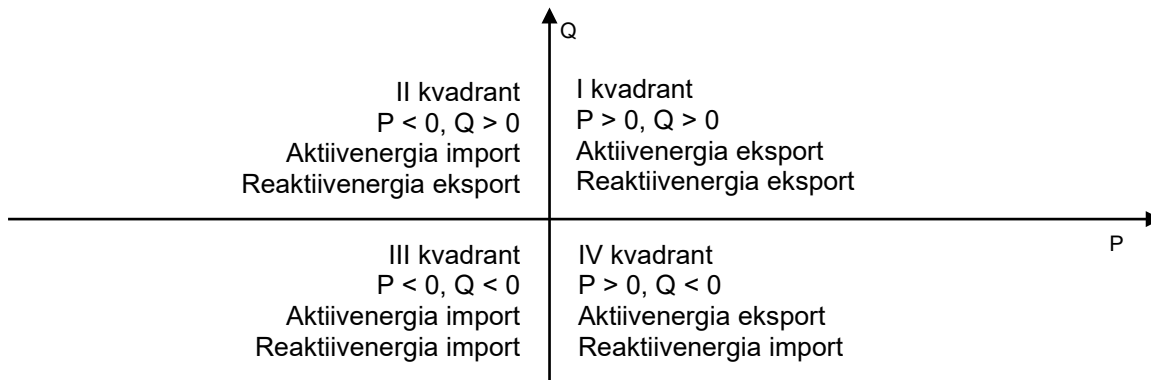
Joonis 5. Energiavoogude suunad võrgukeskses teljestikus

**4.2.1** jaotusvõrguettevõtte mõtteseadmetes loetakse kliendipaigaldisse suunduv energia ja võimsus positiivseteks ja kliendipaigaldisest liitumispunkti suunduv energia ja võimsus negatiivseteks (võrgukeskne teljestik, Joonis 5);

**4.2.2** tootismoodulite, sh salvestite iseloomustamisel loetakse kliendipaigaldisest liitumispunkti suunduv energia ja võimsus positiivseteks ja kliendipaigaldisse suunduv energia ja võimsus negatiivseteks (kliendikeskne teljestik, Joonis 6).

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023



Joonis 6. Energiavoogude suunad kliendikeskses teljestikus

## 5. KOOSTALITLUS JAOTUSVÖRGUGA

**5.1** Kliendipaigaldiste projekteerimisel, ehitamisel ning kasutusele võtmisel tuleb lähtuda käesolevas dokumendis esitatud ning seadme ohutuse seaduses, ehitusseadustikus, elektrisüsteemi toimimise võrgueeskirjas ja EL komisjoni määruses 2016/631 toodud nõuetest.

**5.2** Kasutatavad seadmed ning üksiksõlmed peavad olema ohutud ning vastama elektromagnetilise ühilduvuse nõuetele vastavalt määrusele „Elektriseadmele esitatavad ohutuse nõuded ning elektriseadmele ja elektripaigaldisele esitatavad elektromagnetilisele ühilduvuse nõuded ja vastavushindamise kord“.

**5.3** Tootismoodulid peavad olema suutelised ilma võrguühendust katkestamata talitlema allpoolkirjeldatud võrgusageduse vahemikes ja taluma sageduse muutumiskiirust kuni 2,5 Hz/s (Tabel 2).

Tabel 2. Tootismoodulite ja salvestite sagedustaluvus

Sagedusvahemik [Hz]	Talitlusaeg [min]
$47,5 \leq f < 49$	$\geq 30$
$49 \leq f \leq 51$	$\infty$
$51 < f \leq 51,5$	$\geq 30$

**5.4** Vajalik järgida ka põhivõrguettevõtja poolt esitatavaid täiendavaid nõudeid (vt 11.1. Projekti kooskõlastamine võrguettevõtjaga).

## 6. VÖRGUKAOTUSKAITSE

**6.1** Võrgukaotuskaitse peab võrguhäiringute, sh võrgupinge kadumise korral välistama elektrienergia liikumise kliendipaigaldisest läbi liitumispunkti avalikku elektrivõrku. Võrgukaotuskaitse peab sisaldama järgnevaid kaitsefunktsioone:

**6.1.1** alapinge  $U <$ ;

**6.1.2** ülepinge  $U >$ ;

**6.1.3** ülepinge  $U >>$ ;

**6.1.4** alasagedus  $f <$ ;

**6.1.5** ülesagedus  $f >$ .

## 7. VÖRGU TAASTUMINE

**7.1** Võrgupinge kadumise ja tootismooduli võrgust eraldumise järgselt on lubatud tootmiseseadme tagasi võrku ühendada võrgupinge taastumisel järgnevatel tingimustel:

**7.1.1** võrgusagedus on stabiliseerunud vahemikus 49,0 Hz – 50,1 Hz 60 s kestel;

**7.1.2** võrku lülitumisel on tootmiseseadme aktiivvõimsuse maksimaalne lubatud tõusukiirus 10%  $P_{max}/min$ .

## 8. SALVESTITE DÜNAAMIKA

**8.1** Salvesti siirdumine laadimistalitlusest tühjendustalitluse ja tagasi peab toimuma sujuvalt, st ilma astmeteta.

**8.2** Maksimaalsele laetustasemele lähenemisel peab olema tagatud laadimisvõimsuse sujuv vähenemine kiirusega kuni 10%  $P_{max,1}/min$ .

**8.3** Minimaalsele laetustasemele lähenemisel peab olema tagatud tühjenemisvõimsuse sujuv vähenemine kiirusega kuni 10%  $P_{max,2}/min$ .

## 9. VÄLJUNDVÕIMSUSE SAGEDUSSÕLTUVUS P(F)

**9.1** Ülesagedusel, kui elektrisüsteemis on ületootmine, peab tootismoodul alates kindlaksmääratud sageduse ülempiirist hakkama oma töösolevat maksimumvõimsust piirama, tegelik väljundvõimsus võib saadaoleva primaarvõimsuse või seadesuuruse kõikumise tõttu jääda sellest piirist allapoole.

**9.2** Alasagedusel, kui elektrisüsteemis on alatootmine, peab tootismoodul alates C-tüübist kindlaksmääratud sageduse alampiirist hakkama oma väljundvõimsust suurendama..

**9.3** Sageduslikult korrigeeritud väljundvõimsus  $P(f) = P_0 + \Delta P(f)$ , kus  $P_0$  on väljundvõimsus piirangu aktiveerumise hetkel.

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023

**9.4** Väljundvõimsuse absoluutne muut  $\Delta P(f) = g P_T (f_{lim} - f) = \frac{1}{s} \frac{f_{lim} - f}{f_n} P_T$ , kus  $g$  on võimsusgradient,  $P_T$  töösolev maksimumvõimsus,  $f_{lim}$  piirsagedus,  $f$  tegelik sagedus ja  $f_n$  nimisagedus 50 Hz.

**9.5** Võimsusgradient  $g$  ja statism  $s$  on omavahel seotud seosega  $g = \frac{1}{f_n s}$  (Tabel 3).

**9.6** Statism või alternatiivina võimsusgradient tuleb seadistada vastavalt võrgueeskirja nõuetele.

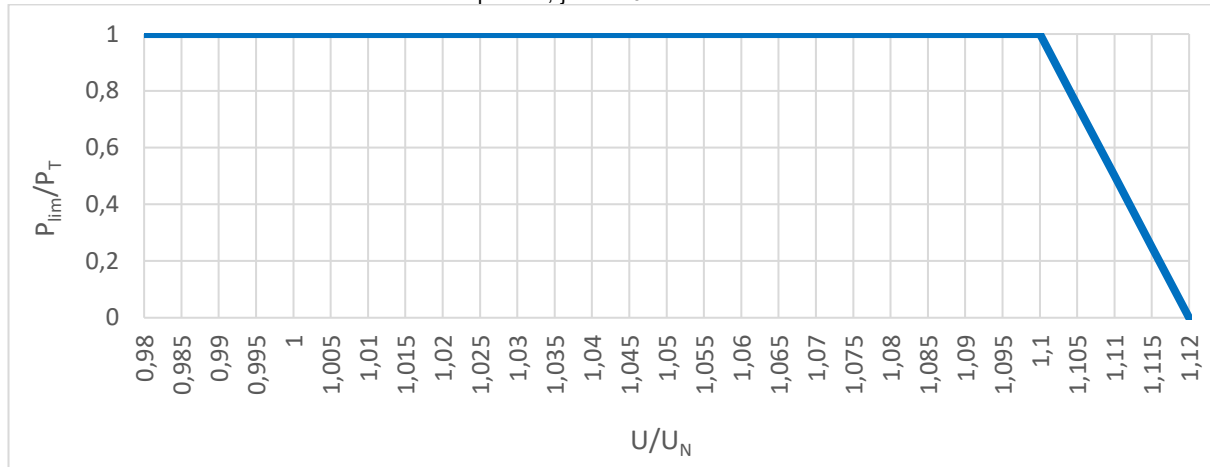
Tabel 3. Statismile vastav võimsusgradient nimisagedusel 50 Hz

Statism	Võimsusgradient	Statism	Võimsusgradient	Statism	Võimsusgradient
2%	100,0 %/Hz	6%	33,3 %/Hz	10%	20,0 %/Hz
3%	66,7 %/Hz	7%	28,6 %/Hz	11%	18,2 %/Hz
4%	50,0 %/Hz	8%	25,0 %/Hz	12%	16,7 %/Hz
5%	40,0 %/Hz	9%	22,2 %/Hz		

## 10. VÄLJUNDVÕIMSUSE PINGESÕLTUVUS P(U)

**10.1** Võrgu ülepingete vältimiseks peavad kõik tootismoodulid alates 10% pingetõusust nimipinge suhtes hakkama oma väljundvõimsust töösoleva maksimumvõimsuse suhtes lineaarset piirama, jõudes 0-ni

12% pingetõusu juures (Joonis 7). Põhjendatud vajadusel on lubatud kokkuleppel võrguettevõtjaga funktsiooni tunnusjoont muuta. Salvesti siirdumine laadimistalitusse pole nõutav.



Joonis 7. Väljundvõimsuse piiramine pingetõusmisel

## 11. TEHNILISED TINGIMUSED B-TÜÜPI TOOTISMOODULITELE

**11.1** Vastavus võrgueeskirjale ja tehnilistele standarditele

**11.2** B-tüüpi tootismoodulid peavad vastama võrgueeskirja artiklile 14, 17, 20 ja järgmistele kehtivatele standarditele:

**11.2.1** madalpingel EVS-EN 50549-1;

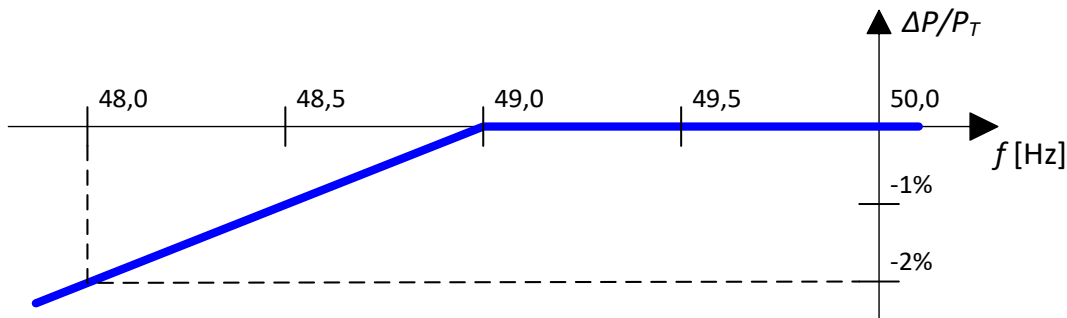
**11.2.2** keskipingel EVS-EN 50549-2.

## 12. TOOTISMOODULI TALITLUS ALASAGEDUSEL

**12.1** Tootismooduli ja tühjenemistalitus salvesti aktiivvõimsuse vähenemine sageduse langemisel alla 49 Hz on lubatud võrdeliselt kuni 2% ühehertsise languse kohta (Joonis 8).

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023



Joonis 8. Võimsuse lubatud vähenemine alagsagedusel

## 13. SAGEDUSKAJA ÜLESAGEDUSEL

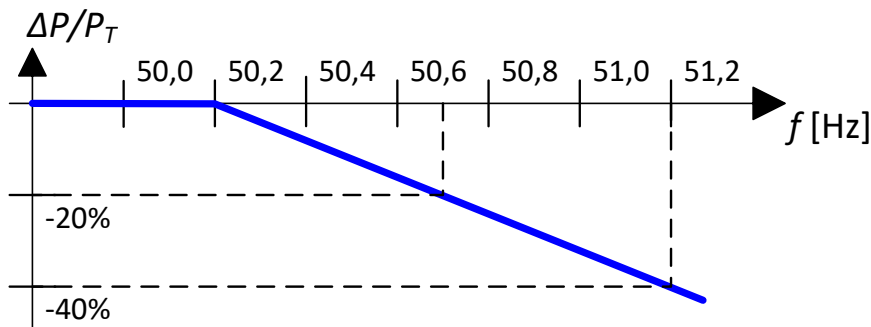
**13.1** Sageduskajaga seotud aktiivvõimsuse seadeväärtus peab olema ülimuslik ülejäänud seadeväärtuste suhtes.

**13.2** Kui võrgusagedus ületab  $f_{iim} = 50,2$  Hz, peab tootismoodul, sh tühjendustalitluses salvesti automaatselt vähendama võrku

**13.4**

suunatavat aktiivvõimsust, seejuures peab salvesti vajadusel siirduma laadimistalitusse.

**13.3** Aktiivvõimsuse ettenähtud statistm on 5%, millele vastab võimsusgradient 40 %/Hz (Tabel 3, Joonis 9).



Joonis 9. Võimsuse muut ülesagedusel

## 14. REAKTIIVVÕIMSUSE KOMPENSEERIMINE

**14.1** Vaikimisi tuleb tootismoodul seadistada nii, et ei toimuks reaktiivenergia vahetust kliendipaigaldise ja avaliku elektrivõrgu vahel ehk võimsustegur liitumispunktis püsiks konstantsena  $\cos\phi = 1$ .

**14.2** Vajaduse korral võib võrguettevõtja määrata ka ühe järgnevatest kompenseerimisviisidest:

**14.2.1** konstantne võimsustegur  $\cos\phi = \text{const}$ ;

**14.2.2** aktiivvõimsusest sõltuv võimsustegur  $\cos\phi = f(P)$ ;

**14.2.3** konstantne reaktiivvõimsus  $Q = \text{const}$ ;

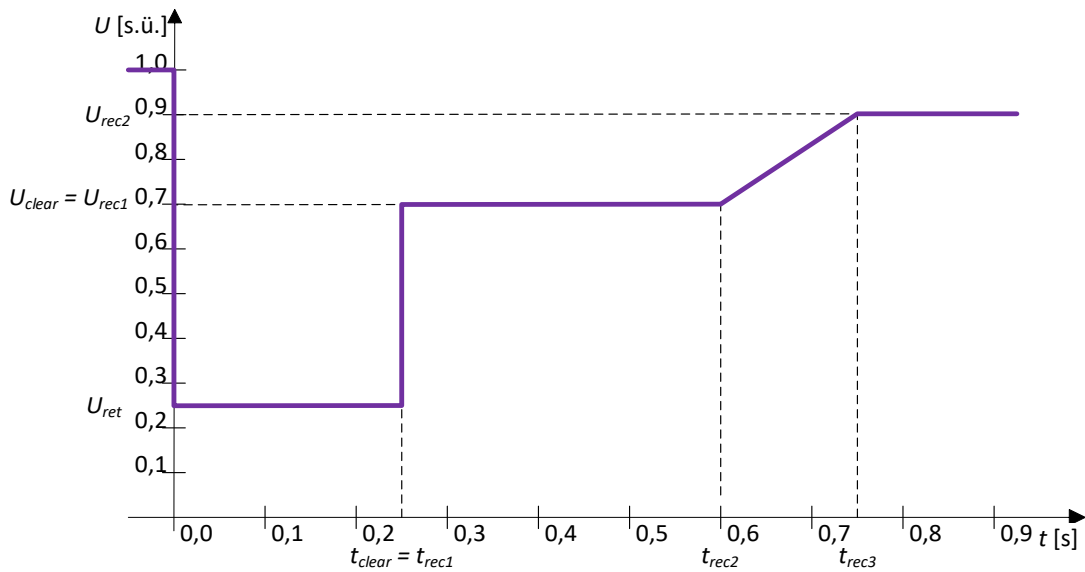
**14.2.4** reaktiivvõimsuse-pinge tunnusjoon  $Q = f(U)$ .

## 15. RIKKELÄBIMISVÕIME

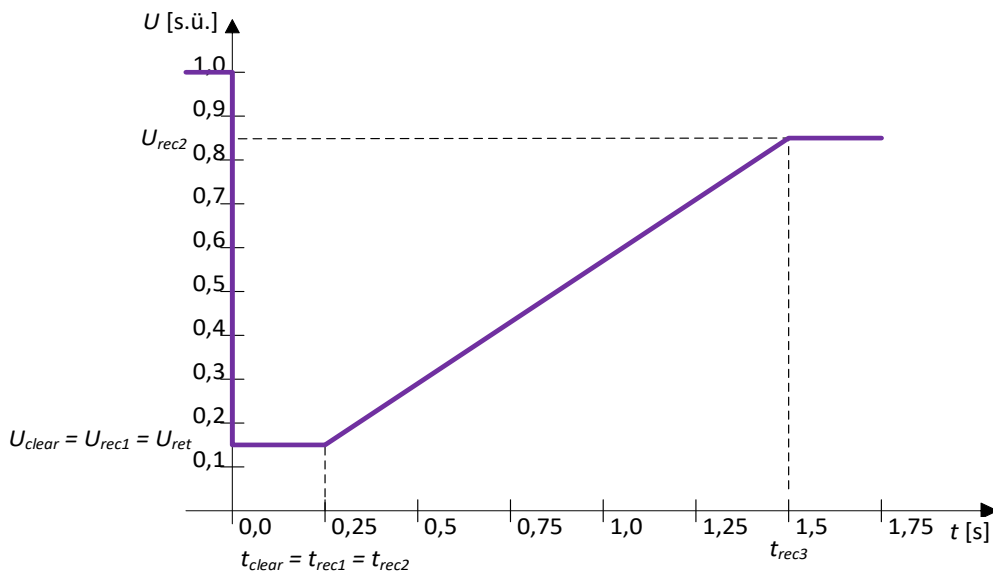
**15.1** Rikkeläbimisvõime osas peavad B-tüüpi tootismoodulid olema võimelised läbima võrgueeskirja artiklis 14.3 kirjeldatud pingelohu läbimiskõverad, mis on sünkroon- ja energiapargimoodulite puhul erinevad (Joonis 10, Joonis 11) ehk säilitama võrguühenduse. Kõvera iseloomulikud punktid sünkroon- ja energiapargimoodulitele on kirjeldatud tabelites (Tabel 4, Tabel 5).

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023



Joonis 10. 1. liigi ehk sünkroonmooduli pingelohu läbimiskõver



Joonis 11. 2. liigi ehk energiapargimooduli pingelohu läbimiskõver

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023

Tabel 4. Suuruste väärtused sünkroonmoodulite rikkeläbimisvõime kohta

Pinge [s.ü.]		Ajahetk [s]	
$U_{ret}$	0,25	$t_{clear}$	0,25
$U_{clear}$	0,7	$t_{rec1}$	0,25
$U_{rec1}$	0,7	$t_{rec2}$	0,6
$U_{rec2}$	0,9	$t_{rec3}$	0,75

**15.2** Tootismoodul peab olema suuteline tagama rikkejärgselt aktiivvõimsuse taastamise hiljemalt 1 s peale võrgupinge taastumist. Seejuures on lubatud aktiivvõimsuse vähenemine kuni 10% rikkeelsest tasemest.

## 16. TEHNILISED TINGIMUSED C-TÜÜPI TOOTISMOODULILE

**16.1** C-tüüpi tootismoodulitele laienevad B-tüüpi tootismoodulite nõuded, millele lisanduvad võrgueeskirja artiklite 15, 18 ja 21 nõuded.

**16.2** Sageduskajaga seotud aktiivvõimsuse seadeväärtus peab olema peab ülimuslik ülejäänud seadeväärtuste suhtes. Piiratud sagedustundlikus talitluses peab salvesti vajadusel siirduma laadimistalitlusest tühjenemistalitusse ja vastupidi.

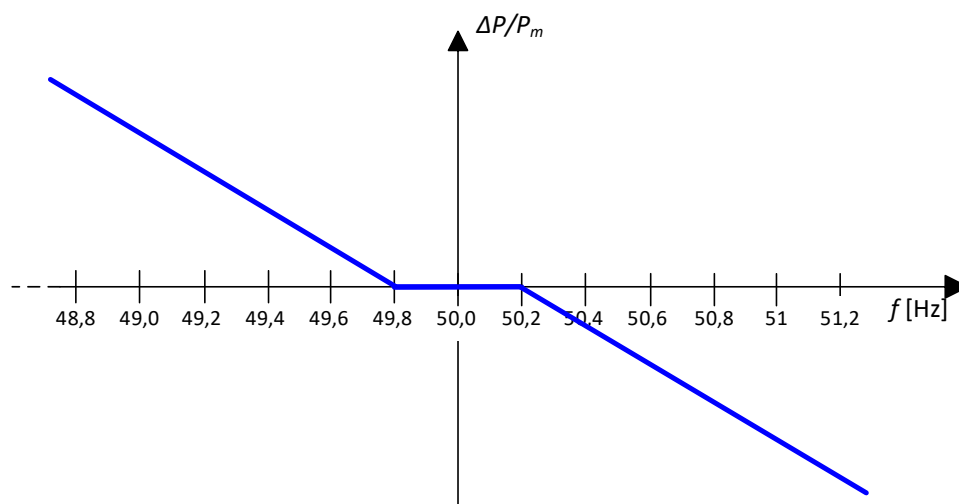
Tabel 5. Suuruste väärtused energiapargimoodulite rikkeläbimisvõime kohta

Pinge [s.ü.]		Ajahetk [s]	
$U_{ret}$	0,15	$t_{clear}$	0,25
$U_{clear}$	0,15	$t_{rec1}$	0,25
$U_{rec1}$	0,15	$t_{rec2}$	0,25
$U_{rec2}$	0,85	$t_{rec3}$	1,5

**16.2.1** Alasagedusel, kui võrgusagedus langeb alla  $f_{lim} = 49,8$  Hz, peab tootismoodul, sh tühjenemistalitluses salvesti automaatselt suurendama võrku suunatavat aktiivvõimsust ning laadimistalitluses salvesti vähendama võrgust võetavat aktiivvõimsust.

**16.2.2** Ülesagedusel, kui võrgusagedus ületab  $f_{lim} = 50,2$  Hz, peab tootismoodul, sh tühjenemistalitluses salvesti automaatselt vähendama võrku suunatavat aktiivvõimsust ning laadimistalitluses salvesti suurendama võrgust võetavat aktiivvõimsust.

**16.3** Aktiivvõimsuse ettenähtud statism sageduse suhtes peab olema reguleeritav vahemikus 2%...12%, millele vastab võimsusgradient (16,7...100) %/Hz (Tabel 3, Joonis 12). Statismi soovitavaks vaikeväärtuseks on 5%.



Joonis 12. Tootismooduli piiratud sagedustundlik talitus ala- ja ülesagedusel

## 17. TEHNILISED TINGIMUSED D-TÜÜPI TOOTISMOODULILE

**17.1** D-tüüpi tootismoodulitele laienevad A-, B- ja C-tüüpi tootismoodulite nõuded, millele lisanduvad võrgueeskirja artiklite 16, 19 ja 22 nõuded.

## 18. SALVESTI KASUTAMINE SAGEDUSRESERVI SÜSTEEMITEENUSE PAKKUMISEKS

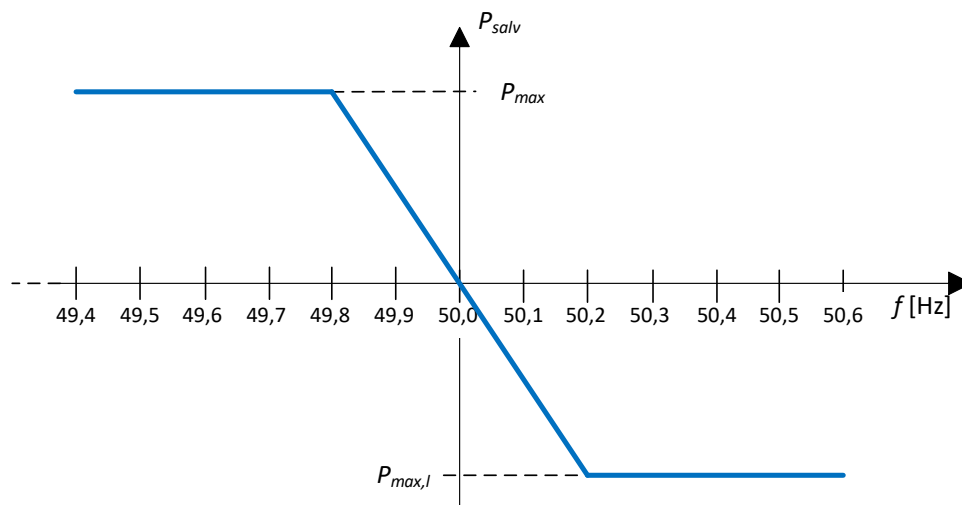
**18.1** Sagedusreservi süsteemiteenuse pakkumise võimekus (Joonis 13) toimub eraldi kokkuleppe alusel võrguettevõtjaga. Alates C-tüübist



# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023

on sellise võimekuse olemasolu nõutav, väiksematel tootismoodulitel, sh salvestitel valikuline.



Joonis 13. Võimsuse-sageduse tunnusjoone näide sagedusreservi teenuse korral

## 19. KAUGJUHTIMINE JA ANDMEHÕIVE

**19.1** Tootmiseseadmete ja elektrivõrgu juhtimiskeskuse vahel edastatavad signaalid on kirjeldatud tüüpses signaalitabelis. Võrguettevõttele on õigus vastavalt tootmispaigaldise eripäradele nõuda põhjendatud juhtudel täiendavate signaalide lisamist paigaldise signaalitabelile.

**19.2** Tootismoodulitele tuleb ette näha nii aktiiv- kui reaktiivvõimsuse kaugjuhtimise võimalus spetsiaalse kaugterminali (RTU) abil. Aktiivvõimsuse otsejuhtimisel ( $P = \text{const}$ ) peab stabiilsus olema vähemalt  $\pm 5\%$  reguleerimispiirkonnast ja reaktiivvõimsuse otsejuhtimisel ( $Q = \text{const}$ ) vähemalt  $\pm 5\%$  reguleerimispiirkonnast.

**19.3** Reaktiivvõimsuse juhtimisel etteantud pinge järgi ( $U = \text{const}$ ) peab tootismoodul reguleerima liitumispunkti kaudu võrguga vahetatavat reaktiivvõimsust sedasi, et pinge liitumispunktis püsiks stabiilsena.

**19.4** Tootismooduli juhtimiskäsklusi ja seadeväärtusi edastatakse võrguettevõtja juhtimiskeskusest (SCADA-st) referentspunktiks oleva liitumispunkti suhtes. Tootismooduli omanik peab sõltuvalt juhtsüsteemi ülesehitusest vajadusel arvestama oma paigaldise eripärasid, nt mooduli ja liitumispunkti vahelisi energiakadusid, mis võimaldavad saavutada nõutud seadeväärtused liitumispunkti suhtes.

**19.5** Tootismoodulist SCADA-sse edastatavad mõõteväärtused võivad olla mõõdetud kas vahetult tootmiseseadme klemmidel või mõõdetud tootmiseseadme juures ja ümber arvatud liitumispunkti pingele. Selleks kasutatava(te) mõõtepunkti(de) asukoht ja edastatavate signaalide ühikud peavad kajastuma elektrijaama tehnilises projektis ja olema võrguettevõtjaga kooskõlastatud.

**19.6** Tootismoodulist tuleb SCADA-sse edastada reaalajas mõõtmised ja asendisignaalid täpsusega vähemalt  $\pm 100$  ms vastavalt võrguettevõtja poolt etteantud signaalitabelile. Tabelis määratud signaalid täpsustatakse elektrijaama projekti kooskõlastamise käigus. Mõõtmised, oleku- ja juhtimissignaalid edastatakse kasutades ühte samaaegselt aktiivset turvatud IPsec sidekanaliga IEC 60870-5-104 ühendust.

## 20. EKSPORTVÕIMSUSE PIIRAMINE

**20.1** Võrku suunatava võimsuse piiramisel peab tootismooduli juhtimissüsteem tagama, et liitumispunkti kaudu avalikku elektrivõrku suunatav aktiivvõimsus  $P_{exp} = P (> 0)$  ei ületaks kokkulepitud väärtust  $P_{LE}$ . Eksportvõimsust piirava funktsiooni reguleeritavaks ja mõõdetavaks suuruseks on aktiivvõimsus koos suunaga ning tööpõhimõtteks ekspordisuunaliste aktiivvõimsuste faasikaupa summeerimine. Juhul kui ekspordisuunaliste aktiivvõimsuste summa ületab kokkulepitud väärtust  $P_{LE}$ , tuleb tootismooduli väljundvõimsust vähendada, kuni väärtust  $P_{LE}$  ei ületata.

**20.2** Tootismooduli juhtimissüsteem peab võimsuse ületamisele reageerima hüppekajana sellise kiirusega, et veasignaal ehk kokkulepitud eksportvõimsust ületav võrgusuunaline võimsus jääks allapoole Joonis 14 kujutatud piirjoont  $\Delta P_{exp}(t) = \Delta P_{exp}(0) \cdot e^{-1,05 \cdot (t-0,8)}$

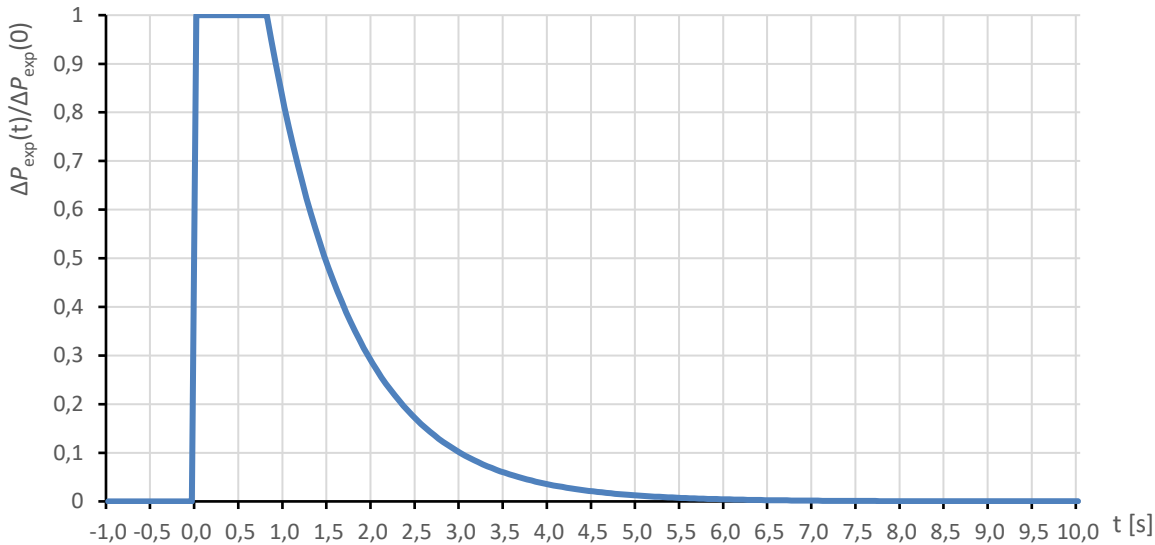
**20.3** Selgitused Joonis 14 kohta:

**20.3.1**  $\Delta P_{exp}(t) = P_{exp}(t) - P_{LE}$ : ekspordisuunalist liitumisvõimsust ületav osa võrgusuunalisest võimsusest;

**20.3.2**  $\Delta P_{exp}(0)$ : ekspordisuunalist liitumisvõimsust ületava võrgusuunalise võimsuse osa algväärtus.

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023



Joonis 14. Eksportvõimsuse piiramistunnusjoon

## 21. ERILIIGILISI TOOTISMOODULEID SISALDAVAD KLIENDIPAIGALDISED

**21.1** Eriliigiliste, so 1. ja 2. liigi tootismoodulite koondamisel ühisesse liitumispunkti tuleb järgida täiendavaid nõudeid:

**21.1.1** Summaarne väljundvõimsus liitumispunktis ei tohi ühelgi ajahetkel ületada lepingus kokkulepitud eksportvõimsust.

**21.1.2** Eriliigiliste tootismoodulite kogumi referentspunkt on võrguettevõtja ja kliendi vahelises liitumislepingus kokkulepitud liitumispunkt.

**21.1.3** Kui liitumispunktiga on ühendatud tootismoodulid, mis peavad vastama erinevatele võimekuse nõuetele, tuleb kokku leppida eraldi referentspunktid tootismooduli kaupa.

**21.1.4** Seadeväärtuste juhtimine toimib ülem-alluv printsibil kokkulepitud referentspunkti suhtes, seejuures pole oluline aktiiv- ja reaktiivvõimsuse jaotus eriliigiliste tootismoodulite vahel.

**21.1.5** Paigaldise nõuetekohasuse hindamisel tuleb katsetada nii tootismooduleid eraldi kui ka kogu paigaldist tervikuna.

**21.1.6** Eriliigiliste tootismoodulitele kinnitatakse nõuetekohasus tootismooduli põhisel.

**21.1.7** Ühine juhtimissüsteem peab nõuetekohasuse kehtimiseks vastama eelkirjeldatud nõuetele ning tingimustele. Kui eriliigiliste tootismoodulite ühises juhtimissüsteemis esineb tõrge või teostatakse oluline muudatus, peatatakse kõikide tootismoodulite nõuetekohasus kuni puudujääkide kõrvaldamiseni.

**21.1.8** Kui liitumispunktiga ühendatud tootismoodulitest ei osutu üks või mitu tootismoodulit nõuetekohaseks, peatatakse vastava tootismooduli nõuetekohasus.

## 22. ELEKTRITOOTJA VÕRGULEPINGU TEHNILISED EELDUSED

**22.1** Projekti kooskõlastamine võrguettevõtjaga

**22.1.1** Jaotusvõrguga tuleb kooskõlastada elektriijaama projekti:

**22.1.1.1** tugevoolu osa alates B-tüübist;

**22.1.1.2** releekaitse skeemid ja sätted alates B-tüübist;

**22.1.1.3** sidelahenduse osa alates B-tüübist.

**22.1.2** Põhivõrguga tuleb kooskõlastada elektriijaama projekti:

**22.1.2.1** tugevoolu osa alates C-tüübist;

**22.1.2.2** sidelahenduse osa alates B-tüübist.

## 23. KONTAKTANDMED KOOSKÕLASTUSTEKS

**23.1** Elektriijaama projekti sidelahenduse osa [andmeside@elektrilevi.ee](mailto:andmeside@elektrilevi.ee)

**23.2** Sidelahenduse ja SCADA testimine [scada@elektrilevi.ee](mailto:scada@elektrilevi.ee)

**23.3** Kooskõlastused põhivõrguga [kliendihaldur@elering.ee](mailto:kliendihaldur@elering.ee)

**23.4** Muud jaotusvõrgu kooskõlastused [tootjad@elektrilevi.ee](mailto:tootjad@elektrilevi.ee)

# B-D tüüpi (üle 500 kW) tootmismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023

## 24. SIDEÜHENDUSE AVAMINE

**24.1** Sideühenduse avamise eelduseks on kooskõlastatud elektrijaama elektriosa projekt. Liituja edastab võrguettevõtjale sidelahenduse lõpliku põhimõtteskeemi ning turvatud sidekanali avamise taotluse. Võrguettevõtja korraldab turvatud sidekanali ettevalmistamise, täpsustab SCADA parameetrid ning edastab asjakohase info liitujale.

## 25. ELEKTRIAAMA PINGESTAMISEKS JA SÜNKRONISEERIMISEKS VALMISOLEKU TÕENDAMINE

**25.1** Tähtajalise elektritootja võrgulepingu sõlmimiseks ja elektrijaama võrguga sünkroniseerimiseks peavad olema täidetud liitumistingimused ning võrguettevõtjaga kooskõlastatud järgmised dokumendid:

**25.2** elektripaigaldise kasutusele võtmisele eelneva auditi protokoll;

**25.3** elektripaigaldise lõplikud kaitsesätted, juhul, kui need erinevad elektriosa projekti kooskõlastamisel esitatud sätetest.

## 26. ELEKTRIAAMA SÜNKRONISEERIMINE, KATSETAMINE JA KASUTUSELEVÖTT

**26.1** Pärast tähtajalise võrgulepingu sõlmimist teostab liituja sidelahenduse testi, SCADA testi ning vastavalt tootmismooduli tüübile ja liigile võrgueeskirja 2. või 3. peatüki kohased katsesätted. Katsekava lepitakse eelnevalt kokku võrguettevõtja ja liituja vahel.

**26.2** Katsesätted viiakse läbi järgmise protseduuri alusel:

**26.2.1** Liituja teavitab võrguettevõtjat soovist alustada sidelahenduse ja SCADA testimisega. Selleks edastab liituja võrguettevõtjale lõpliku signaalitabeli ning elektrijaama primaarskeemi.

**26.2.2** Pärast liitujale kuuluvate sideseadmete seadistamist võtab liituja ühendust võrguettevõtja SCADA rakendusadministraatoriga, kes annab ülevaate sideühenduse toimivusest.

**26.2.3** Hiljemalt 2 nädala jooksul pärast sidelahenduse testimist teavitab võrguettevõtja SCADA spetsialist liitujat SCADA testimise valmidusest.

**26.2.4** Koostöös võrguettevõtja SCADA spetsialistiga viib liituja läbi SCADA testimise.

**26.2.5** Võrguettevõtja annab kirjaliku kinnituse SCADA testi edukast sooritamisest.

**26.2.6** Sidelahenduse ja SCADA eduka testimise järel teostab liituja katsekava kohased katsesätted ja tõendab omal kulul elektrijaama vastavuse toodud nõuetele. Liituja koostab katsetulemustest raporti, millest peab selguma tootmiseseadme vastavus ning edastab selle võrguettevõtjale.

**26.2.7** Kui katsetulemustest selgub, et liituja elektrijaam ei vasta nõuetele, siis korrigeerib liituja kooskõlas võrguettevõtjaga elektrijaama elektripaigaldist nõuetele vastavaks. Elektrijaama

elektripaigaldise muutmisel koostab liituja elektrijaama elektriosa projekti parandused ja kooskõlastab selle võrguettevõtjaga.

**26.3** Tähtajatu elektritootja võrgulepingu sõlmimiseks peavad olema täidetud liitumistingimused ning võrguettevõtjaga kooskõlastatud järgmised dokumendid:

**26.3** Tähtajatu elektritootja võrgulepingu sõlmimiseks peavad olema täidetud liitumistingimused ning võrguettevõtjaga kooskõlastatud järgmised dokumendid:

## 25. ELEKTRIAAMA PINGESTAMISEKS JA SÜNKRONISEERIMISEKS VALMISOLEKU TÕENDAMINE

**25.1** Tähtajalise elektritootja võrgulepingu sõlmimiseks ja elektrijaama võrguga sünkroniseerimiseks peavad olema täidetud liitumistingimused ning võrguettevõtjaga kooskõlastatud järgmised dokumendid:

**25.2** elektripaigaldise kasutusele võtmisele eelneva auditi protokoll;

**25.3** elektripaigaldise lõplikud kaitsesätted, juhul, kui need erinevad elektriosa projekti kooskõlastamisel esitatud sätetest.

## 26. ELEKTRIAAMA SÜNKRONISEERIMINE, KATSETAMINE JA KASUTUSELEVÖTT

**26.1** Pärast tähtajalise võrgulepingu sõlmimist teostab liituja sidelahenduse testi, SCADA testi ning vastavalt tootmismooduli tüübile ja liigile võrgueeskirja 2. või 3. peatüki kohased katsesätted. Katsekava lepitakse eelnevalt kokku võrguettevõtja ja liituja vahel.

**26.2** Katsesätted viiakse läbi järgmise protseduuri alusel:

**26.2.1** Liituja teavitab võrguettevõtjat soovist alustada sidelahenduse ja SCADA testimisega. Selleks edastab liituja võrguettevõtjale lõpliku signaalitabeli ning elektrijaama primaarskeemi.

**26.2.2** Pärast liitujale kuuluvate sideseadmete seadistamist võtab liituja ühendust võrguettevõtja SCADA rakendusadministraatoriga, kes annab ülevaate sideühenduse toimivusest.

**26.2.3** Hiljemalt 2 nädala jooksul pärast sidelahenduse testimist teavitab võrguettevõtja SCADA spetsialist liitujat SCADA testimise valmidusest.

**26.2.4** Koostöös võrguettevõtja SCADA spetsialistiga viib liituja läbi SCADA testimise.

**26.2.5** Võrguettevõtja annab kirjaliku kinnituse SCADA testi edukast sooritamisest.

**26.2.6** Sidelahenduse ja SCADA eduka testimise järel teostab liituja katsekava kohased katsesätted ja tõendab omal kulul elektrijaama vastavuse toodud nõuetele. Liituja koostab katsetulemustest raporti, millest peab selguma tootmiseseadme vastavus ning edastab selle võrguettevõtjale.

**26.2.7** Kui katsetulemustest selgub, et liituja elektrijaam ei vasta nõuetele, siis korrigeerib liituja kooskõlas võrguettevõtjaga elektrijaama elektripaigaldist nõuetele vastavaks. Elektrijaama