

A-tüüpi (alla 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

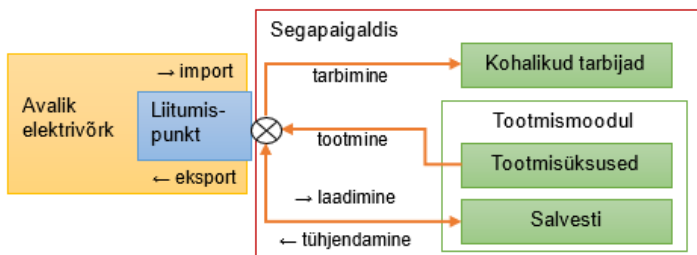
Kehtivad alates 1. juuni 2023

Tüüpsed tehnilised tingimused kuni 500 kW elektrienergia tootmis- ja salvestuspaigaldistele

1. ÜLDIST

1.1 Kehtivusala

Käesolevad tehnilised tingimused rakenduvad Elektrilevi OÜ jaotusvõrguga liituvatele tootismoodulitele maksimumvõimsusega alla 500 kW ehk A-tüüpi tootismoodulitele, sh salvestitele (Joonis 1), mis on ette nähtud paralleeltööks 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 liitumistele tootismooduli maksimumvõimsusega alla 800 W;

1.3.2 reservtoiteseadmetele, mille ühendamiseks vajalik tehniline lahendus valitakse juhtumipõhiselt;

1.3.3 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 tagasitoitevõimelist 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.

A-tüüpi (alla 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023

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

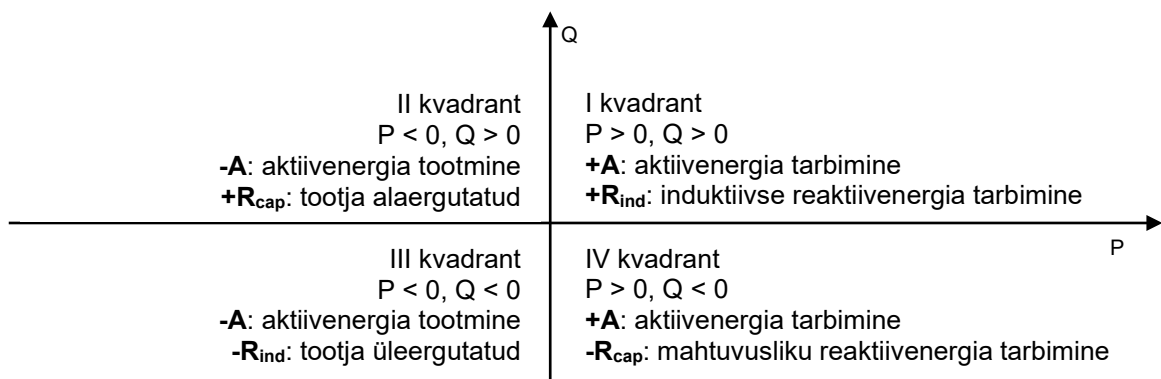
3. ELEKTRIENERGIA MÕÖTMINE. VÕIMSUSE JA ENERGIA SUUNAD

3.1 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.

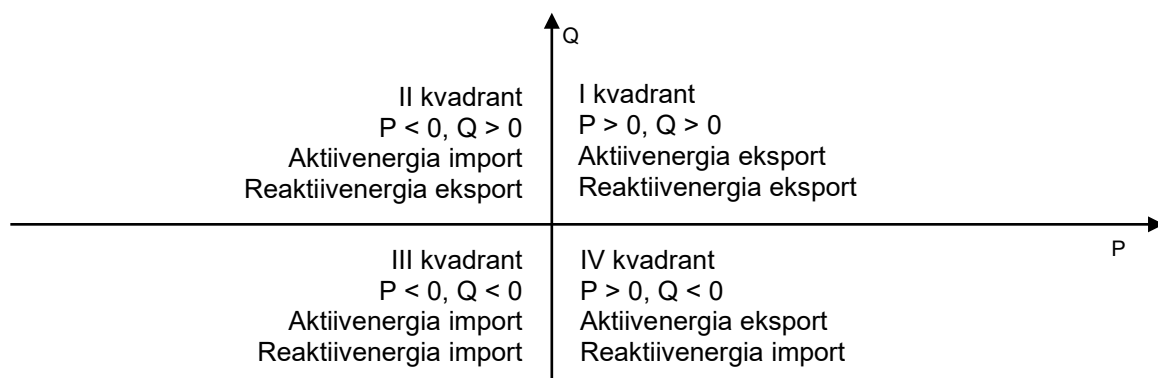
3.2 Võimsuse ja energia suundasid iseloomustatakse aktiiv-reaktiiv teljestikul kvadrantidega, seejuures:

3.2.1 jaotusvõrguettevõtte mõõteseadmetes loetakse kliendipaigaldise suunduv energia ja võimsus positiivseteks ja kliendipaigaldisest liitumispunkti suunduv energia ja võimsus negatiivseteks (võrgukeskne teljestik,

3.2.2 tootismoodulite, sh salvestite iseloomustamisel loetakse kliendipaigaldisest liitumispunkti suunduv energia ja võimsus positiivseteks ja kliendipaigaldisse suunduv energia ja võimsus negatiivseteks (kliendikeskne teljestik, Joonis 3)



Joonis 2. Energiavoogude suunad võrgukeskses teljestikus



Joonis 3. Energiavoogude suunad kliendikeskses teljestikus

4. KOOSTALITLUS JAOTUSVÕRGUGA

4.1 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.

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

A-tüüpi (alla 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023

4.3 Tootismoodulid peavad olema suutelised ilma võrguühendust katkestamata talitama allpoolkirjeldatud võrgusageduse vahemikes ja taluma sageduse muutumiskiirust kuni 2,5 Hz/s (Tabel 1)

Tabel 1. Tootismoodulite ja salvestite sagedustaluvus

Sagedusvahemik [Hz]	Talitusae [min]
$47,5 \leq f < 49$	≥ 30
$49 \leq f \leq 51$	∞
$51 < f \leq 51,5$	≥ 30

5. VÕRGUKAOTUSKAITSE

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

5.1.1 alapinge $U <$;

5.1.2 ülepinge $U >$;

5.1.3 ülepinge $U >>$;

5.1.4 alasagedus $f <$;

5.1.5 ülesagedus $f >$.

6. VÕRGU TAASTUMINE

6.1 Võrgupinge kadumise ja tootismooduli võrgust eraldumise järgselt on lubatud tootmiseseade tagasi võrku ühendada võrgupinge taastumisel järgnevatel tingimustel:

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

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

7. SALVESTITE DÜNAAMIKA

7.1 Salvesti siirdumine laadimistalituselt tühjendustalitusse ja tagasi peab toimuma sujuvalt, st ilma astmeteta.

7.2 Maksimaalsele laetustasemele lähenemisel peab olema tagatud laadimisvõimsuse sujuv vähenemine kiirusega kuni 10% P_{max}/min .

7.3 Minimaalsele laetustasemele lähenemisel peab olema tagatud tühjenemisvõimsuse sujuv vähenemine kiirusega kuni 10% P_{max}/min .

8. VASTAVUS VÕRGUEESKIRJALE JA TEHNILISTELE STANDARDITELE

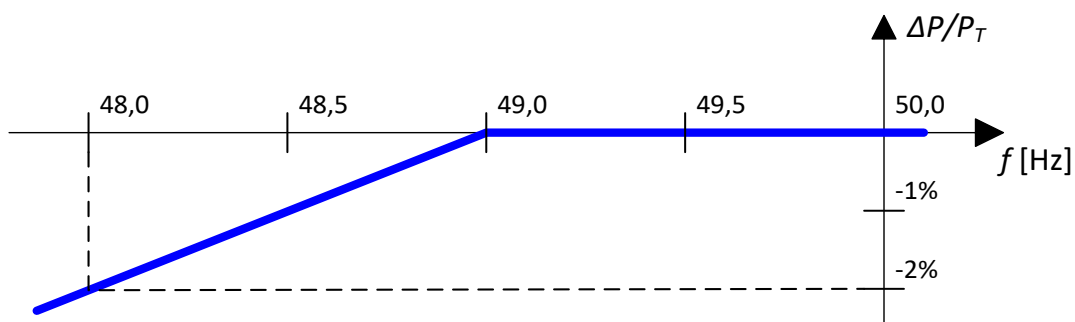
8.1 A-tüüpi tootismoodulid peavad vastama:

8.1.1 võrgueeskirja artiklile 13;

8.1.2 standardile EVS-EN 50549-1.

9. TOOTISMOODULI TALITLUS ALASAGEDUSEL

9.1 Tootismooduli ja tühjenemistalitusel salvesti aktiivvõimsuse vähenemine sageduse langemisel alla 49 Hz on lubatud võrdeliselt kuni 2% ühehertsise languse kohta (Joonis 4).



Joonis 4. Võimsuse lubatud vähenemine alasagedusel

9.2 Sageduskaja ülesagedusel ehk väljundvõimsuse sagedussõltuvus $P(f)$

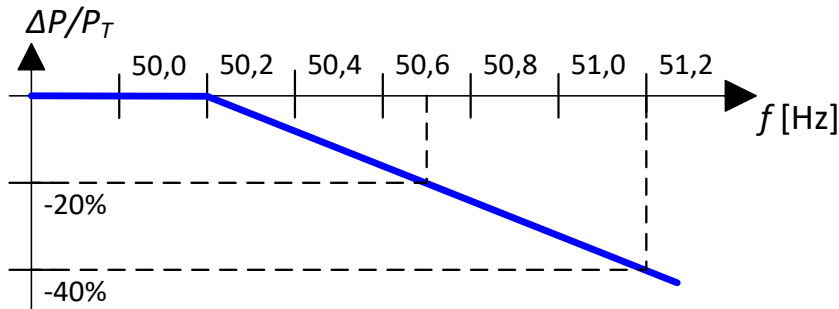
9.3 Kui võrgusagedus ületab $f_{lim} = 50,2$ Hz, peab tootismoodul, sh tühjendustalitusel salvesti automaatselt vähendama võrku

suunatavat aktiivvõimsust, seejuures peab salvesti vajadusel siirduma laadimistalitusse.

9.4 Aktiivvõimsuse ettenähtud statism on 5%, millele vastab võimsusgradient 40 %/Hz (Tabel 2, Joonis 5).

A-tüüpi (alla 500 kW) tootmismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023



Joonis 5. Võimsuse muut ülesagedusel

10. REAKTIIVVÕIMSUSE KOMPENSEERIMINE

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

10.2 Vajaduse korral võib võrguettevõtja määrata ka ühe järgnevatel kompenseerimisviisidest:

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

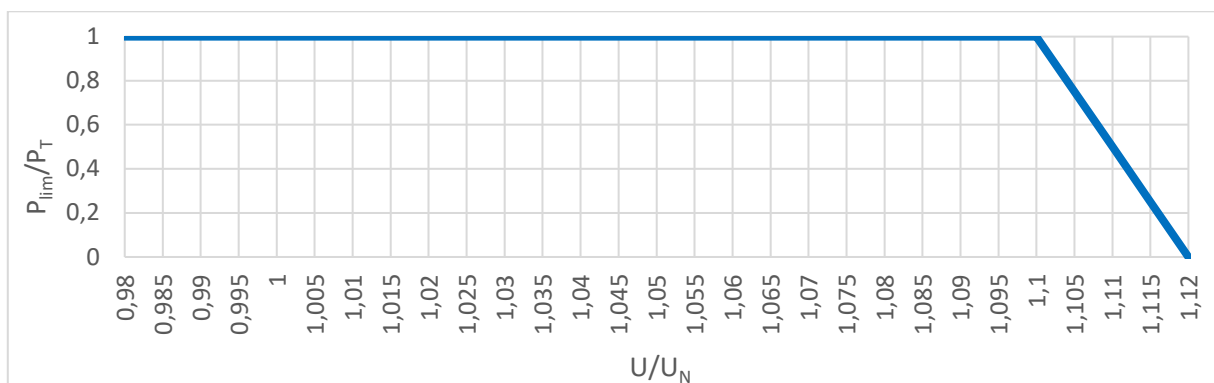
10.2.2 aktiivvõimsusest sõltuv võimsustegur $\cos\phi = f(P)$;

10.2.3 konstantne reaktiivvõimsus $Q = \text{const}$;

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

11. VÄLJUNDVÕIMSUSE PINGESÕLTUVUS P(U)

11.1 Võrgu ülepingete vältimiseks peavad kõik tootmismoodulid alates 10% pingetõusust nimipinge suhtes hakkama oma väljundvõimsust töösoleva maksimumvõimsuse suhtes lineaarset piirama, jõudes 0-ni 12% pingetõusu juures (Joonis 6). Põhjendatud vajadusel on lubatud kokkuleppel võrguettevõtjaga funktsiooni tunnusjoont muuta. Salvesti siirdumine laadimistalitusse pole nõutav.



Joonis 6. Väljundvõimsuse piiramine pingetõusumisel

12. EKSPORTVÕIMSUSE PIIRAMINE

12.1 Võrku suunatava võimsuse piiramisel peab tootmismooduli juhtimissüsteem tagama, et liitumispunkti kaudu avalikku elektrivõrku suunatav aktiivvõimsus $P_{exp}(t)$ 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 tootmismooduli väljundvõimsust vähendada kuni väärtust P_{LE} ei ületata.

12.2 Tootmismooduli juhtimissüsteem peab võimsuse ületamisele reageerima hüppekajana sellise kiirusega, et veasignaal ehk kokkulepitud eksportvõimsust ületav võrgusuunaline võimsus jääks allapoole Joonis 7 kujutatud piirjoont $\Delta P_{exp}(t) = \Delta P_{exp}(0) \cdot e^{-1,05 \cdot (t-0,8)}$

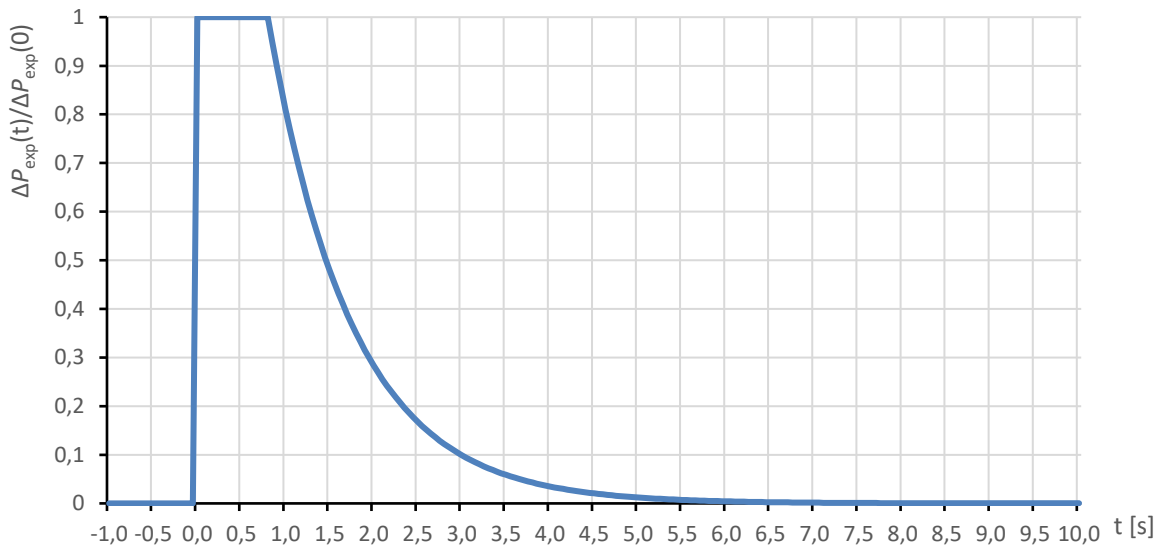
12.3 Selgitused Joonis 7 kohta:

12.3.1 $\Delta P_{exp}(t) = P_{exp}(t) - P_{LE}$: ekspordisuunalist liitumisvõimsust ületav osa võrgusuunalisest võimsusest;

12.3.2 $\Delta P_{exp}(0)$: ekspordisuunalist liitumisvõimsust ületava võrgusuunalise võimsuse osa algväärtus.

A-tüüpi (alla 500 kW) tootismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 1. juuni 2023



Joonis 7. Eksportvõimsuse piiramistunnusjoon