

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

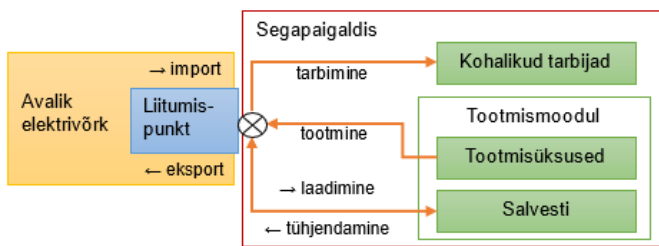
Kehtivad alates 17. märts 2025

Tüüpsed tehnilised tingimused kuni 500 kW elektrienergia tootmis- ja salvestuspaigaldistele

1. ÜLDIST

1.1 Kehtivusala

Käesolevad tehnilised tingimused rakenduvad Imatra Elekter AS jaotusvõrguga liituvatele tootismoodulitele maksimumvõimsusega alla 500 kW ehk A-tüüpi tootismoodulitele, sh salvestitele (Joonis 1), mis on ette nähtud paralleeltöökse 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 reservoiteseadmetele, 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 Elektriiaam – ühest või mitmest tootismoodulist koosnev talitluskogum koos selle juurde kuuluvate abiseadmete ja rajatistega.

2.6 Impordisuunaline liitumisvõimsus (P_{LI}) – 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 väljund-aktiivvõimsus võrgupoolsetel ühendusklemmidel. Eraldi liitumispunktiga salvesti puhul loetakse maksimumvõimsuseks suurim pidev tühjenemisvõimsus võrgupoolsetel ühendusklemmidel.

2.10 Maksimum-laadimisvõimsus ($P_{max,L}$) – salvesti suurim pidev sisend-aktiivvõimsus 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 paradaakuga seotud tagasisoitevõimelist 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 elektrienergia.

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 – ektrotehniline 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.

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

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

Kehtivad alates 17. märts 2025

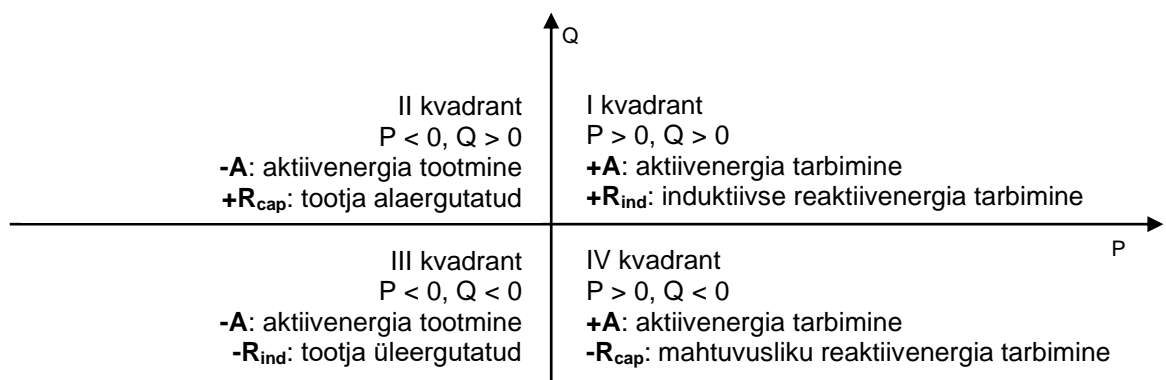
3. ELEKTRIENERGIA MÕÕTMINE. VÕIMSUSE JA ENERGIA SUUNAD

3.1 Energiavahetust kliendi paigaldise ja avaliku elektrivõrgu vahel mõõdetakse liitumispunkti asuva arvesti vahendusel. Arvestid talitavad 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.

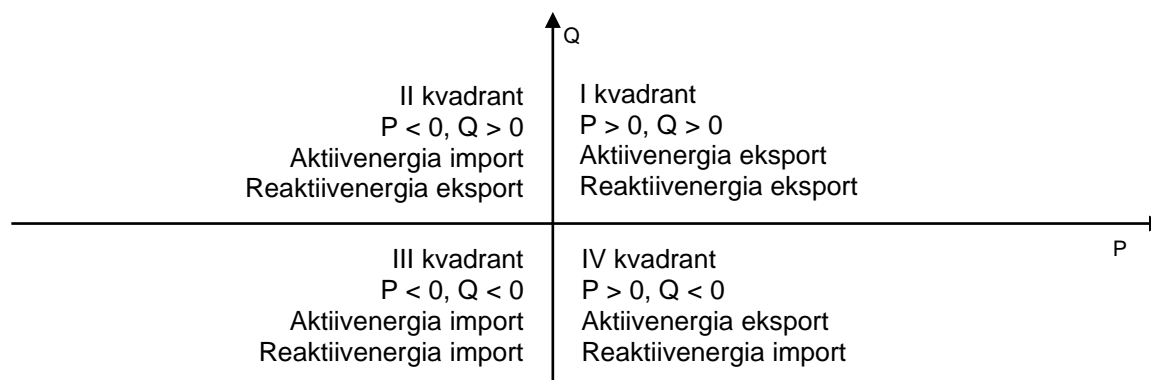
3.2 Võimsuse ja energia suundasid iseloomustatakse aktiiv-reaktiiv teljestikul kvadrantidega, seejuures:

3.2.1 jaotusvõrguettevõtte mõõteseadmetes loetakse kliendipaigaldisse suunduv energia ja võimsus positiivseteks ja kliendipaigaldisest liitumispunkti suunduv energia ja võimsus negatiivseteks (võrgukeskne teljestik, Joonis 2);

3.2.2 tootmismoodulite, 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 elektromagnetilisele ühilduvuse nõuded ja vastavushindamise kord“.

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

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

Kehtivad alates 17. märts 2025

Tabel 1. Tootismoodulite ja salvestite sagedustaluvus

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

5. VÖRGUKAOTUSKAITSE

5.1 Vörgukaotuskaitse peab vörguhäiringute, sh vörgupinge kadumise korral välistama elektrienergia liikumise kliendipaigaldisest läbi liitumispunkti avalikku elektrivõrku. Vörgukaotuskaitse 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. VÖRGU TAASTUMINE

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

6.1.1 vörgusagedus 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 laadimistalitlusest tühjendustalitlusse 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 VÖRGUEESKIRJALE JA TEHNILISTELE STANDARDITELE

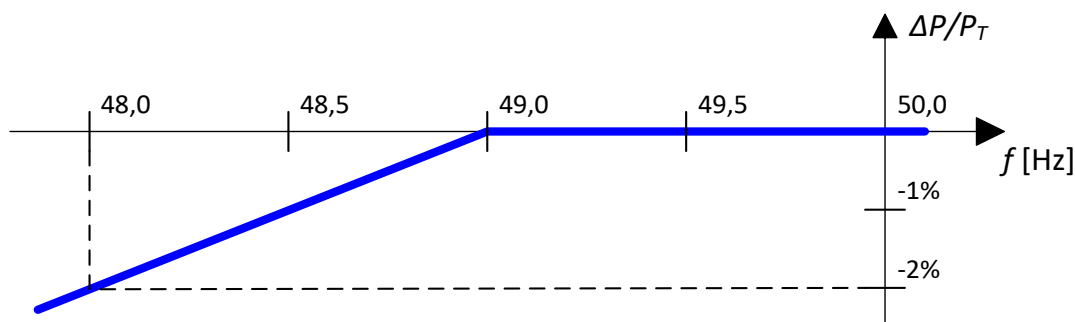
8.1 A-tüüpi tootismoodulid peavad vastama:

8.1.1 vörgueeskirja artiklile 13;

8.1.2 standardile EVS-EN 50549-1.

9. TOOTISMOODULI TALITLUS ALASAGEDUSEL

9.1 Tootismooduli ja tühjenemistalitluses 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 $P(f)$

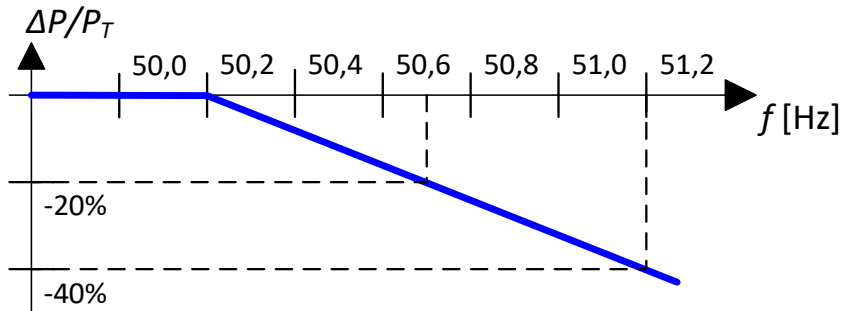
9.3 Kui vörgusagedus ületab $f_{lim} = 50,2$ Hz, peab tootismoodul, sh tühjendustalitluses salvesti automaatselt vähendama võrku

suunatavat aktiivvõimsust, seejuures peab salvesti vajadusel siirduma laadimistalitlusse.

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

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

Kehtivad alates 17. märts 2025



Joonis 5. Võimsuse muut ülesagedusel

10. REAKTIIVVÕIMSUSE KOMPENSEERIMINE

10.1 Vaikimisi tuleb tootismoodul 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 järgnevatest kompenseerimisviisidest:

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

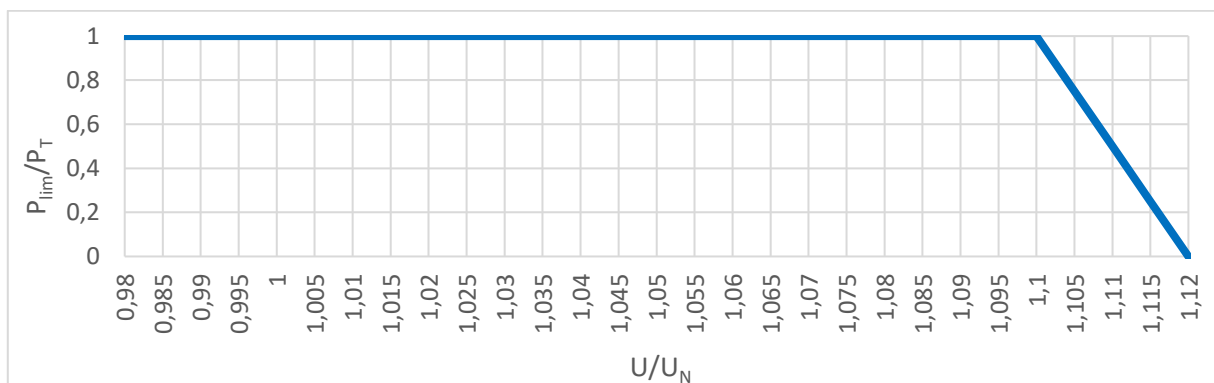
10.2.2 aktiivvõimsusest sõltuv võimsustegur $\cos\phi = f(P)$;

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 tootismoodulid 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 pinge tõusmisel

12. EKSPORTVÕIMSUSE PIIRAMINE

12.1 Võrku suunatava võimsuse piiramisel peab tootismooduli 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 tootismooduli väljundvõimsust vähendada kuni väärtust P_{LE} ei ületata.

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

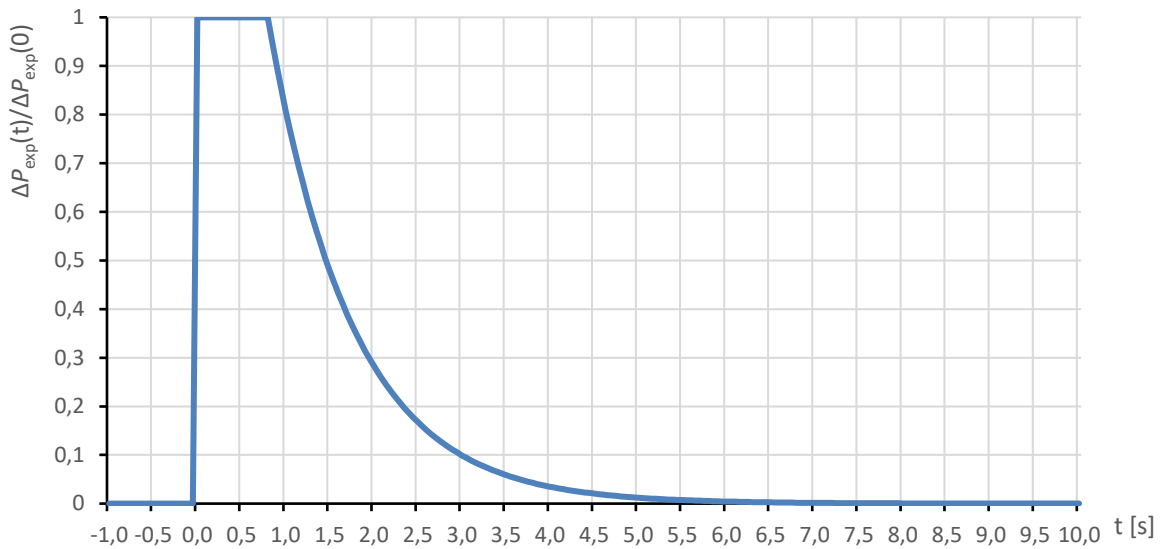
12.3 Selgitused Joonis 7 kohta:

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) tootmismoodulite tüüpsed tehnilised tingimused

Kehtivad alates 17. märts 2025



Joonis 7. Eksportvõimsuse piiramistunnusjoon