

New Energy Solutions Optimised for Islands
NESOI
EUROPEAN ISLANDS FACILITY



Z-052 - Kestlikud Eesti saared

Lõplik aruanne



1. Ülevaade energiatarbimisest ja süsinikdioksiidi heitkogustest

1.1. Ülevaade saartest

Saaremaa, Hiiumaa, Muhu ja Ruhnu saare omavalitsused asuvad Läänemeres Mandri-Eesti läänerranniku lähedal. Lisaks neljale peamisele saarele koosnevad omavalitsused mitmest väiksemast saarest ja laidudest, mis ümbritsevad peamisi saari, kusjuures enamik neist on asustamata. Saared kuuluvad Lääne-Eesti saarestiku biosfääri kaitseala, mis on UNESCO programmi „Nimene ja biosfäär“ osa, koosseisu. Saarte kogurahvastik on 42 471 ja kogupindala 3972 km², mis tähendab, et keskmine rahvastikutihedus on 10,7 inimest/km² (1).

Saaremaa on suurim saar pindalaga 2718 km² ja elanike arvuga 31 073, järgneb Hiiumaa pindalaga 1032 km² ja elanike arvuga 9381. Muhu, mis on Saaremaaga ühendatud teetamm kaudu, pindala on 210 km² ja elanike arv on 1876 inimest, ning Ruhnu, mis asub Liivi lahes ülejäanud saartest kaugemal, pindala on 12 km² ja elanike arv on 141 inimest. Saaremaa suurim asustuskeskus on 12 698 elanikuga Kuressaare linn ja Hiiumaa suurim asustuskeskus on 3160 elanikuga Kärdla linn (1).

1.2. Heitkoguste lähteinventuur

2020. aastal koostas Tartu Regiooni Energiaagentuur saarte jaoks kestliku energia ja kliimamuutuste tegevuskavad (SECAP). Kavad olid linnapeade paktiga liitumise eeltingimus. SECAPid valmistasid ette heitkoguste lähteinventuurid ja kaardistasid saarte summaarse energiatarbimise. Algolukorrana kasutati 2018. aastat, sest 2019. aasta andmed ei olnud aruannete koostamisel veel kättesaadavad. Ülevaade energiatarbimisest, sellest tulenevatest süsinikdioksiidi heitkogustest ja kasutatud taastuvate energiaallikate osakaalust on esitatud tabelis 1.1. Heitkoguste lähteinventuurid iga omavalitsuse kohta on esitatud lisas 1.

Heitkoguste lähteinventuur jagas tarbitud energia kolme põhirühma: kaugküte, kütused, mis sisaldavad kütuseid nii kütteks kui ka transpordiks, ja elekter. Energiatarbimist ja süsinikdioksiidi heitkoguseid vaadeldakse tarbijarühmade alusel. Tarbijad jagunevad kohalike omavalitsuste hooneteks, tänavavalgustuseks, ettevõtlussektoriks, ehitussektoriks, eratranspordiks, kohalike omavalitsuste sõidukiteks ja ühistranspordiks. Parvlaevu ja lennukeid, mida kasutatakse saarte ühendamiseks mandriga ja üksteisega, käsitletakse eraldi tarbijarühmadena.

Kohaliku omavalitsuse hoonete hulka kuuluvad kõik kohalikele omavalitsustele kuuluvad hooned, näiteks koolid, kultuurikeskused, administratiivhooned, hooldekodud jne. Tänavavalgustus hõlmab kõiki omavalitsuste hallatavaid avalikke valgustuspunkte. Ettevõtlussektor hõlmab energiatarbimist kõikides ettevõtlussektorile kuuluvates hoonetes, tööstusprotsessides ja riigile kuuluvates avaliku sektori hoonetes. Ehitussektor hõlmab kõiki elamu. Isiklik transport hõlmab kõiki erakasutuses olevaid sõidukeid.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Kohaliku omavalitsuse sõidukid hõlmavad kohalike omavalitsuste poolt maanteetranspordiks kasutatavaid sõidukeid. Ühistransport on kohalike omavalitsuste poolt korraldatav maanteetransport. Parvlaevad hõlmavad nii saari mandriga ühendavat kui ka omavahelist meretransporti. Lennundus hõlmab Kuressaare, Kärdla ja Ruhnu ühendusteks kasutatavate lennukite kütusekulu (2) (3) (4) (5).

2018. aastal oli saarte summaarne energiatarbimine 929 GWh. Kui arvestada ka parvlaevade ja lennukite energiatarbimist, ületab kogu energiatarbimine 1 TWh. Saarte energiatarbimise tulemusena tekkis 310 ktCO₂ heitmeid ning parvlaevade ja lennunduse juurde arvestamisel kokku ligi 330 ktCO₂ heitmeid.

Tabel 1.1. Heitkoguste lähteinventuur (2) (3) (4) (5)

Tarbijagrupp	Kaugküte MWh/a	Kütused MWh/a	Elekter MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad, MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	13 560	5230	6650	25 440	7640	13 770
Tänavavalgustus	-	-	2780	2780	2890	-
Ettevõtlussektor	29 560	225 370	133 000	387 940	144 320	230 880
Ehitussektor	36 350	109 260	78 250	223 850	81 690	141 260
Eratransport	-	282 280	-	282 280	71 960	5580
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	1850	30	1880	510	40
Ühistransport	-	4830	-	4830	1260	110
Kokku	79 500	628 800	220 700	929 000	310 300	391 600
Parvlaevad	-	67 370	-	67 370	17 920	10
Lennundus	-	5010	-	5010	1290	-
Kokku	79 500	701 200	220 700	1 001 400	329 500	391 600

Joonisel 1.1 antakse ülevaade energiatarbimisest ja süsinikdioksiidi heitkogustest tarbijarühmade kaupa. Ettevõtlussektor vastutas 2018. aastal nii suurima energiatarbimise osa kui ka süsinikdioksiidi heitkoguste eest. Ettevõtlussektor moodustas 144 ktCO₂ heitkogusega 43,8% kogu süsinikdioksiidi heitkogusest, kui arvestada ka parvlaevade ja lennunduse tekitatud heitkoguseid. Ettevõtlussektori poolt tarbitava energia osakaal oli 38,7%. Suuruselt teine süsinikdioksiidi heitkoguste tekitaja oli ehitussektor, mille osakaal oli 24,8%.

Kuigi eratransport moodustas energiatarbimisest suurema osa kui ehitussektor, olid sellest tulenevad süsinikdioksiidi heitkogused väiksemad. Selle põhjuseks on Eestis 2018. aastal tarbitud elektrienergia suur süsinikumahukus. Hiiumaa, Saaremaa ja Muhu koguheitte koefitsient oli 1,042 tCO₂/MWh, sest 2018. aastal põhines suur osa Eestis tarbitavast elektrist põlevkivil. See tähendab, et elektritarbimine põhjustas peaaegu 70% süsinikdioksiidi koguheitest (2) (3) (4) (5).

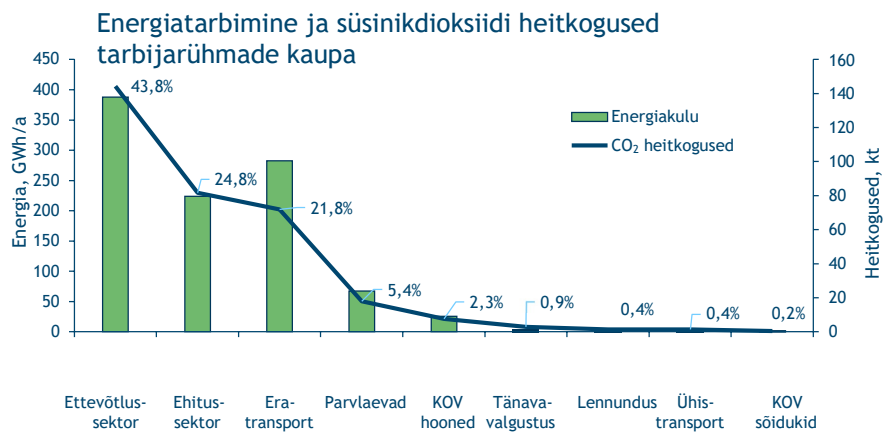
Muud energiatarbimist ja süsinikdioksiidi heitkoguseid oluliselt mõjutavad tarbijarühmad olid kohalikele omavalitsustele kuuluvad parvlaevad ja hooned. Ülejäänud rühmad - tänavavalgustus, lennundus, ühistransport ja kohalike omavalitsuste sõidukid -



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



- moodustasid kokku vähem kui 2% koguheitest ja energiatarbimisest.



Joonis 1.1. Energiatarbimine ja süsinikdioksiidi heitkogused tarbijarühmade kaupa (2) (3) (4) (5)



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



2. Strateegilised eesmärgid

2.1. Üldised eesmärgid

Saarte üldine visioon on saada nutikaks ja keskkonnahoidlikuks, kavandades, arendades ja võttes kasutusele nutikaid ja keskkonnahoidlikke lahendusi ressursside kestliku ja nutika kasutamise, majanduskasvu ja keskkonnakestlikkuse ja puhta energia poliitika, taaskasutamise kaudu, olles teistele eeskujuks ning liikudes ökoloogilise jalajälje minimeerimise poole (2) (3) (4) (5).

SECAPid seadsid omavalitsustele strateegilised eesmärgid kliimamõju leevendamiseks. Üldised seatud eesmärgid on järgmised:

- Vähendada süsinikdioksiidi heitkoguseid energiatõhususe ja taastuenergia kasutamise kaudu 2030. aastaks 40% võrreldes 2018. aastaga või 124 120 tonni võrra aastas.
- Saavutada 2030. aastaks taastuenergia osakaal energia lõpptarbimises 60%.
 - o Ruhnu jaoks on eesmärk jõuda 70% osakaaluni.
- Minna hiljemalt 2030. aastaks munitsipaalsektoris üle 100% taastuenergiale ja vähese süsinikdioksiidihetega kütustele. Eelistada soojusenergia tarbimisel kaugkütet.
 - o Ruhnu jaoks on eesmärk jõuda 75% osakaaluni.
- Saada 2050. aastaks energiasõltumatuks varustuskindluse, uute taastuenergia lahenduste, ühenduste ja hoidlate, tootmise ja tarbimise paindlikkuse ning mikrovrkude arendamise kaudu.
- Vähendada kliimamuutuste mõju elanikkonnale ja majandusele. Suurendada kogukonna valmisolekut kliimarisikiks (2) (3) (4, 5).

2.2. Alaeesmärgid

Selleks, et täita peamisi strateegilisi eesmärgi seoses süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamise ja tarbitud taastuenergia osakaalu suurendamisega, on iga omavalitsuse jaoks kindlaks määratud alaeesmärgid. Alaeesmärkide süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamise eesmärkide summa ületab üldeesmärgi, mis tagab alaeesmärkide täitmisel strateegiliste eesmärkideni jõudmise. Strateegiliste eesmärkideni on võimalik jõuda ka ilma kõigi alaeesmärkide ootusi täitmata.

Tabel 2.1 annab ülevaate kõigi omavalitsuste kogusummana seatud alaeesmärkidest. Omavalitsusepõhised alaeesmärgid on esitatud lisan 3. Suurim osa heitkoguste vähendamisest saavutatakse eeldatavasti ettevõtlus- ja elamusektori elektritarbimise katmisega, kui vähemalt 40% tarbitavast elektrienergiast toodetakse kohapeal või on sellel rohesertifikaat. Selle eesmärgiga saavutatakse eeldatavalt üle poole alaeesmärkidest kogu eeldatavast süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamisest. Teised alaeesmärgid, millel on oluline positiivne mõju üldisele süsinikdioksiidi heitkogusele, on käitumise muutmine teadlikkuse tõstmise ja fossiilkütuste vähendamise kaudu nii eratranspordis kui ka parvlaevaliikluses.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 2.1. Alaeesmärgid (2) (3) (4) (5)

	Alaeesmärk	Algolukord, t/a	CO ₂ heitkoguste vähendamine 2030. aastaks, t/a
1.	Vähemalt 40% ettevõtlus- ja elumisektoris saartel tarbitavast elektrist katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elekter (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter). Ruhnu jaoks on eesmärk 70%	219 890	87 960
2.	Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia.	2890	2890
3.	Hiiumaa, Saaremaa ja Muhu omavalitsushoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit.	6850	6850
4.	Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste abil on võimalik saavutada 5-10% energiasäästu nii elektri kui ka soojuse kasutamisel.	220 920	18 990
5.	Kohalike omavalitsuste fossiilkütuseid kasutavate autode kütus vahetatakse võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter).	550	550
6.	Võttes arvesse taristu arendamist ja kulutõhusust, võetakse ühistranspordis kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid.	1260	1260
7.	Eratranspordis, sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra. Ruhnu jaoks on eesmärk saavutada vähenemine 70%, vähendades transpordi kasutamist või võttes kasutusele elektrisõidukid.	71 960	21 280
	Kokku		139 800
8.	Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	17 920	17 920
	Kokku		157 720



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



3. Praegune seis

3.1. Arengud võrreldes BEI-ga

Kuna heitkoguste lähteinventuur (BEI) koostati 2018. aasta andmete põhjal, on toimunud mitmeid muudatusi, mis on toonud kaasa energiatarbimise ja süsinikdioksiidi heitkoguste muutumise. Olulisemad muutused on toodud allpool:

- Üldised muutused elektriturul on kaasa toonud madalama süsinikuintensiivsuse, mis mõjutab oluliselt süsinikdioksiidi heitkoguseid.
- 2018. aasta lõpus võeti kasutusele Ruhnu taastuenergialahendus, mis võimaldab saarel kasutada süsinikuvaba elektrit.
- Saaremaa ja Muhu omavalitsused hakkasid ühistranspordis diislbusside asemel kasutama gaasibusse.
- Hooneid on renoveerinud kohalikud omavalitsused ning ettevõtlus- ja erasektor.
- 2020. aastal viidi üks Virtsu-Kuivastu liini teenindavatest parvlaevadest Tõll üle hübriidenergialahendusele (6). 2021. aastal juhtunud õnnetuse tõttu kasutatakse parvlaeval praegu ainult diislikütust.
- Saaremaa, Hiiumaa ja Ruhnu tänavavalgustus on suures osas renoveeritud, Muhus on aga Liiva keskuse arenedes oluliselt suurenenud valgustuspunktide arv.
- Eesti valitsuse kehtestatud piirangud COVID-19 pandeemiaga toime tulemiseks piirasid 2020. aasta kevadel ajutiselt saarte ja mandri vahelisi ühendusi. Lisaks piirangutele mõjutas pandeemia ka majandustegevust ja sellest tulenevat energiatarbimist. Üldiselt ei ole aga COVID-19 pandeemia energiatarbimises olulist muutust põhjustanud, sest üldiselt oli muutus 2018. aastast 2019. aastani suurem kui muutus 2019. aastast 2020. aastani.

3.2. Elektrienergia süsinikuintensiivsuse vähenemine

2018. aastal oli Eestis tarbitud elektrienergia aastane keskmine süsinikuintensiivsus põlevkivil põhineva elektri suure osakaalu tõttu 1,042 tCO₂/MWh. Põlevkivist elektri tootmise vähenemise ja taastuvatest energiaallikatest elektritootmise suurenemise tõttu vähenes keskmine aastane süsinikuintensiivsus 2019. aastal väärtuseni 0,757 tCO₂/MWh ja 2020. aastal väärtuseni 0,547 tCO₂/MWh (7).

Saared ise on andnud olulise panuse tarnitava elektrienergia süsinikuintensiivsuse vähendamisse. Riigi põhivõrguettevõtja Eleringi ning Saaremaal, Hiiumaal ja Muhus tegutseva jaotusvõrguettevõtja Elektrilevi andmetel lisati 2019. ja 2020. aastal saarte võrku kokku üle 15 MW päikeseenergiat. Paigaldatud PV võimsuse kiiret kasvu ajendas taastuenergia toetus, mis kehtis kõikidele alla 50 kW installeeritud võimsusega taastuenergia tootjatele, kes olid 2020. aasta lõpuks võrku ühendatud. Võrreldes 2018.



aastaga tarniti saartel võrku veel 20 GWh taastuenergiat ning taastuvate energiaallikate kasv on 2021. aastal jätkunud aeglasemas tempos.

Lisaks Muhule, Saaremaale ja Hiiumaale, mida varustab saari mandriga ühendav võrk, on ka Ruhnus vähenenud tarnitava elektrienergia süsinikuintensiivsus. 2018. aasta lõpus käivitati Ruhnu taastuenergialahendus (8). Lahendus koosneb päikesepaneelidest, elektrituulikut, akudest ja diiseldiiselmootoriga, mida juhib automaatikasüsteem. Diiseldiiselmootor kasutab kütusena biodiisli (9). Selle tulemusena on Ruhnus toodetud elekter süsinikuneutraalne.

Ruhnu taastuenergialahendus koosneb 200 kW päikesepaneelidest, 50 kW elektrituulikut, 180 kW tippvõimsusega akupangast mahutavusega 220 kWh ning 160 kW nimivõimsusega biodiiseldiiselmootoriga (9). 2019. aastal andsid päikesepaneelid ja elektrituulikud 54% elektrienergia kogunõudlusest (10) ning 2020. aastal oli vastav osakaal tuule- ja päikeseenergiast 53%.

Heitkoguste lähteinventuuris moodustasid elektrienergia tarbimisest tulenevad süsinikdioksiidi heitkogused suurima osa koguheitest, mis on peaaegu 230 ktCO₂. 2020. aastal vähenesid elektritarbimisest tulenevad süsinikdioksiidi heitkogused umbes väärtuseni 114 ktCO₂. Elektrienergia tarbimisest tulenevad heitkogused moodustavad endiselt suurima osa süsinikdioksiidi koguheitest, kuid osakaal on langenud umbes väärtuseni 55%.

3.3. Energiatarbimine ja heitkogused 2020. aastal

Tabelis 3.1 antakse ülevaade energiatarbimisest, süsinikdioksiidi heitkogustest ja taastuvate energiaallikate osakaalust tarbijarühmade kaupa. Andmed koguti kohalikelt omavalitsustelt ja erinevatest andmeallikatest vastavalt SECAPides kirjeldatud meetodikale. Lisa 4 annab ülevaate kõikide omavalitsuste kohta.

Kuna osa andmetest, näiteks kütuste tarbimine ehitussektoris, ei ole andmebaasides kättesaadavad, sest teavet ei olnud kogutud, tuli need tuletada olemasolevate andmete põhjal. Statistikaametist kättesaadavate andmete põhjal jõuti järeldusele, et Saaremaa ettevõtlussektori kütusekulu on BEIs ülehinnatud. Selle tulemusena tundub energiatarbimise vähenemine 2020. aastal 2018. aastaga võrreldes olevat suurem kui see on. Kuna ülehindamine hõlmas eelkõige kütmiseks kasutatavaid taastuvkütuseid, nagu puitlaastud, puidugraanulid ja küttepuud, mida peetakse süsinikuneutraalseks, ei ole sellel hinnangul märkimisväärset mõju süsinikdioksiidi heitkogustele.

Üldiselt oli energiatarbimine 2020. aastal 163 GWh väiksem kui 2018. aastal. Kui jätta välja erinevus, mis tuleneb kütuste kasutamisest Saaremaa ettevõtlussektoris, on erinevus 69 GWh ehk 7,5% kogu 2018. aasta energiatarbimisest, arvestamata Saaremaa ettevõtlussektoris tarbitud kütuste ülehindamist. Energiatarbimine vähenes kõigis tarbijarühmades peale ühistranspordi. Tarbimise vähendamine saavutati kõigi energiaallikate puhul.

Commented [KT1]: Algtekstis täpselt nii kirjas oli



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr

864266 alusel



Energiatarbimise vähenemisel vähenes ka taastuenergia kogutarbimine. Kohalikele omavalitsustele kuuluvates hoonetes tarbitud taastuenergia kogus aga suurenes fossiilkütustelt taastuvkütustele ja soojuspumpadele ülemineku tõttu. Samuti suurenes eratranspordis kasutatava taastuenergia kogus, sest tarnitavasse kütusesse segatakse biokütust. Taastuenergia tarbimine suurenes ka Ruhnu tänavavalgustuse ning biokütuste segamise tulemusel kohalike omavalitsuste sõidukite ja ühistranspordi kütusekulu osas.

Süsinikdioksiidi koguheitel vähendati 124,3 ktCO₂ võrra, saartel saavutati vähenemine 121,4 ktCO₂ võrra ning ülejäänud tuleneb parvlaeva- ja lennukitranspordi heitkoguste vähendamise tõttu. Seetõttu on eesmärk vähendada süsinikdioksiidi heitkoguseid 2030. aastaks 124,12 ktCO₂ võrra peaaegu täidetud. Kuid kuna 93% sellest vähenemisest tuleneb elektrienergia vähenenud tarbimisest ja väiksema süsinikuintensiivsusega elektrienergiast, ei ole enamik alaeesmärkidest täidetud.

Tabel 3.1. Heitkoguste inventuur

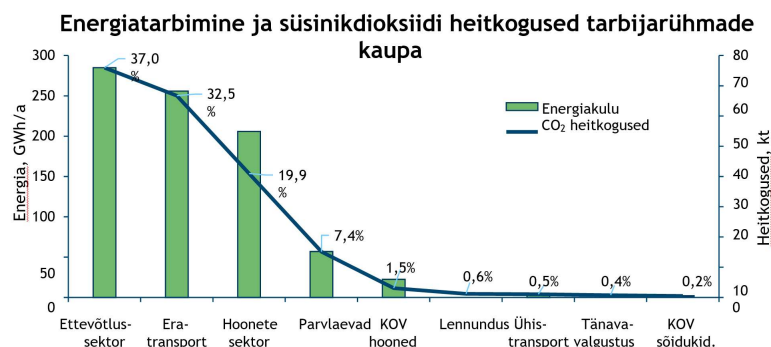
Tarbijagrupp	Kaugküte MWh/a	Kütused MWh/a	Elekter, MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastu- energia allikad MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	12 680	4750	4800	22 230	3110	15 410
Tänavavalgustus	-	-	1400	1400	760	10
Ettevõtlussektor	25 680	131 100	128 220	284 990	75 950	132 780
Ehitussektor	34 850	96 360	74 680	205 900	40 950	131 070
Eratransport	-	255 690	-	255 690	66 710	7930
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	1910	-	1910	500	60
Ühistransport	-	4450	-	4450	1060	140
Kokku	73 200	494 300	209 100	776 600	189 000	287 400
Parvlaevad	-	56 770	-	56 770	15 100	10
Lennundus	-	4820	-	4820	1200	-
Kokku	73 200	555 900	209 100	838 200	205 300	287 200

Joonisel 3.1 antakse ülevaade energiatarbimisest ja süsinikdioksiidi heitkogustest tarbijarühmade kaupa 2020. aastal. Ettevõtlussektor on endiselt suurim energiatarbimise ja süsinikdioksiidi heitkogustega grupp. Siiski on ettevõtlussektori süsinikdioksiidi heitkoguste osakaal langenud 43,8%-lt 36,9%-ni. Eratransport ja ehitussektor on süsinikdioksiidi heitkoguste osas kohad vahetanud, kusjuures eratranspordi osakaal on 32,4% ja ehitussektori osakaal koguheitest on 19,9%. Parvlaevade kütusekulust tulenevate heitkoguste tähtsus on suurenenud, samas kui kohalikele omavalitsustele kuuluvad hooned on oma keskkonnamõju vähendanud. Ülejäänud tarbijarühmadel on ebaoluline mõju nii energiatarbimisele kui ka süsinikdioksiidi heitkogustele.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 3.1. Energiatarbimine ja süsinikdioksiidi heitkogused tarbijarühmade kaupa 2020. aastal

3.4. Korrigeeritud alaeesmärgid

2018. aastale järgnenud aastatel toimunud muutuste tulemusena on üldine süsinikdioksiidi heitkogus oluliselt vähenenud ja seetõttu on ka mõned alaeesmärgid osaliselt või täielikult täidetud. Heitkoguste vähendamise eesmärkide ülevaate andmiseks iga alaeesmärgi kohta on tabelis 3.2 esitatud korrigeeritud alaeesmärgid, mis põhinevad 2018. ja 2020. aasta heitkoguste võrdlemisel. Korrigeeritud alaeesmärgid iga omavalitsuse kohta on toodud lisa 5.

Esimese alaeesmärgi heitkoguste vähendamise eesmärk on juba täidetud. Kuna vähendamine on saavutatud tänu välismõjudele, ei ole täidetud eesmärki, mille kohaselt vähemalt 40% elektrienergiast toodetakse kohapeal või omab rohesertifikaati.

Täidetud on ka heitkoguse vähendamise eesmärk teadlikkuse tõstmiseks, tarbimisharjumuste muutmiseks ja nutikate lahenduste kasutamiseks. Siiski on olemas märkimisväärne edasine arengupotentsiaal, mis tähendab, et ambitsioone on võimalik suurendada.

Seitsmes ja kaheksas alaeesmärk vajavad endiselt märkimisväärset tähelepanu, sest need moodustavad peaaegu 85% süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamise eesmärgist. Parvlaevade heitkoguseid on võimalik vähendada vähese hulga suuremahuliste investeeringutega, samas kui eratranspordile seatud eesmärgi saavutamiseks on vaja suurt hulka väiksemaid investeeringuid ja kohalike kogukondade paremat kaasamist. Teised alaeesmärgid koos süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamise ülejäänud eesmärkidega on seotud kohalike omavalitsuste hallatavate sektoritega. Püstitatud eesmärkide täitmisel saavad omavalitsused olla eeskujuks ka teistele.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 3.2. Korrigeeritud alaeesmärgid

	Alaeesmärk	Lähtejoon, t/a	2020, t/a	Süsinikdioksiidi heitkoguste edasine vähendamine aastaks 2030, t/a
1.	Vähemalt 40% ettevõtlus- ja elamusektoris saartel tarbitavast elektrist katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elekter (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter). Näiteks Ruhnu, eesmärk on 70%.	219890	110710	-
2.	Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia.	2890	760	760
3.	Hiiumaa, Saaremaa ja Muhu omavalitsuste hoonetes tarbitakse 100% ulatuses taastuenergiat.	6850	3110	3110
4.	Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste kasutamisega on võimalik nii elektrienergia kui ka soojuse kasutamisel saavutada energiasäästu 5-10%.	220920	116890	-
5.	Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autode kütus tuleb vahetada võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter).	550	500	500
6.	Võttes arvesse taristu arendamist ja kulutõhusust, võetakse ühistranspordis kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid.	1260	1060	1060
7.	30% võrra vähendatakse fossiilkütuste kasutamist eratranspordis, sealhulgas kaupade veos. Ruhnu jaoks on eesmärk saavutada transpordi kasutamise vähendamise või elektrisõidukite kasutuselevõtuga vähenemine 70%.	71 960	66 710	16030
	Kokku			21 500
8.	Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	17 920	15 100	15100
	Kokku			36 600



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



4. Läänemere ülekandevõrk üle Saaremaa ja Hiiumaa

4.1. Sissejuhatus

Läänemerele on suur potentsiaal meretuuleenergia kasvuks tänu soodsatele tingimustele, nagu madal rannikuvesi, tugev tuul ja väike kaugus rannikuni. Meretuuleparkide ja piiriüleste ülekandekoridoride arendamist Läänemeres kiirendatakse lähikümnenditel, et suurendada puhaste energiaallikate kasutamist ja täita ELi rohelise energiapoliitika eesmärgid.

Piiriülene ülekandevõrgu koridor, mis ühendab Saaremaad ja Hiiumaad Balti ülekandevõrguga, võib tuua saartele ELi eesmärkidele vastava lahenduse energia varustuskindluse, dekarboniseerimise ja taastuvate allikate kasutamise osas.

Järgmistes lõikudes on toodud analüüs alternatiivse piiriülese ülekandevõrgu koridori kohta, mis ühendaks Ventspils linna Lätis ja Lieto valda Soomes üle Eesti saarte Saaremaa ja Hiiumaa. Analüüs sisaldab mõju- ja riskianalüüsi ning suuniseid projekti elluviimiseks.

4.2. Viited dokumentidele

Käesolevas peatükis antakse ülevaade uuringu läbiviimiseks kasutatud dokumentidest. Dokumentide loetelu on järgmine. Kuna Läänemere ülekandevõrgu arendamise konkreetsed plaanid on veel välja töötamata, puuduvad projekti kohta konkreetsed dokumendid. Kättesaadavad dokumendid annavad ülevaate sellise taristuprojekti arendamise võimalustest ja piirangutest.

- Baltic InteGrid: Läänemere mitme ühendusega ülekande suunas, lõpparuanne, https://projects.interreg-baltic.eu/fileadmin/user_upload/Library/Outputs/Baltic_InteGrid_HighLevelConcept.pdf
- Läänemere meretuulepark. Ühine tahteavaldus, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/signature_version_baltic_sea_offshore_wind.pdf
- Study on Baltic offshore wind energy cooperation under BEMIP, <https://op.europa.eu/et/publication-detail/-/publication/9590cdee-cd30-11e9-992f-01aa75ed71a1/language-en>
- Elering, Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse aruanne 2020, <https://elering.ee/sites/default/files/public/VKA2020.pdf>
- Eesti mereala ruumiline planeering, http://mereala.hendrikson.ee/dokumendid/Eskiis/Eesti_MSP_main_lahendus_ENG.pdf



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



- Eesti mereala ruumiline planeering, mõju hindamise aruande projekt, http://mereala.hendrikson.ee/dokumendid/Eskiis/Eesti_MSP_Impact_assessment_ENG.pdf
- Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni mereõiguse konventsioon, https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf
- Piiriülese keskkonnamõju hindamise konventsioon (Espoo konventsioon), http://library.arcticportal.org/1870/1/ECE.MP.EIA.21_Convention_on_Environmental_Impact_Assessment.pdf
- Piiriülese keskkonnamõju hindamise konventsiooni keskkonnamõju strateegilise hindamise protokoll (Kiievi protokoll), https://unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/legaltexts/proteng_lish.pdf
- Keskkonnainfo kättesaadavuse, keskkonnaasjade otsustamises üldsuse osalemise ning neis asjus kohtu poole pöördumise konventsioon (Århusi konventsioon), <https://unece.org/DAM/env/pp/documents/cep43e.pdf>
- Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsioon (Helsingi konventsioon), https://helcom.fi/media/publishingimages/Helsingi_Convention_juuli-2014.pdf
- Määrus üleeuroopalise energiataristu suuniste kohta, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=celex%3A32013R0347>
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2019/944 elektrienergia siseturu ühiseeskirjade kohta, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0944>
- Euroopa võrgueeskirjad, https://www.entsoe.eu/network_codes/

4.3. Sekkumise ulatus ja üldkirjeldus

4.3.1. Projekti ülevaade

Aastatel 2016-2019 viidi ellu projekt Baltic InteGrid, et uurida mitme ühendusega ülekande potentsiaali Läänemere piirkonnas (BSR). Projekti Baltic InteGrid tulemusi ekstrapoleeriti pikemas perspektiivis ja kogu Läänemere ulatuses, et sõnastada visioon aastaks 2050, mis kannab esialgset nimetust Ülekandevõrk Läänemeres (Baltic Offshore Grid - BOG). 2030. aastal on oodata kohapealset olukorra analüüsi, millele järgneb Läänemere võimalike mitme ühendusega ülekannete, mida saaks rakendada ajavahemikus 2025-2045, uurimine. Nende hinnangute põhjal koostati esialgne visioon realistliku võrgulahenduse konfiguratsiooni kohta aastal 2050. Selle eesmärk on luua realistlik mudel Läänemere võrgulahenduse, mis teenib ELi prioriteete, jaoks. BOG 2050 määratleb kombineeritud radiaalse ja võrgupõhise lähenemisviisi olemasolevatele ja uutele meretuuleparkidele ning ülekandetaristule (11).

Kui Läänemere paigaldatud võimsus oli 2018. aastal vaid 2,2 GW, siis 2030. aastaks oodatakse kuni 9,5 GW ja 2050. aastaks kuni 35 GW. See uus võimsus vajab suures



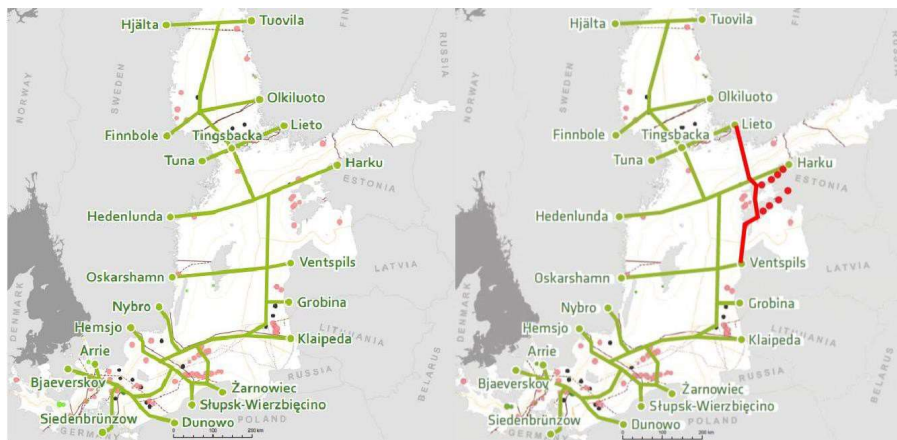
Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



mahus täiendavat ülekandetaristut. See tähendaks ühenduste parandamist Läänemere meretuuleparkide vahel ja piiriüleste ühenduste tugevdamist, mis teenib ELi prioriteete, nagu taastuenergia osakaalu suurendamine piirkondlikus energiaallikate jaotuses, energia varustuskindluse ja mitmekesisuse suurendamine, Läänemere piirkonna liikmesriikide energiaisolatsiooni vähendamine Läänemere piirkonnas, kohalike turgude ühendamine ja energiakulude vähendamine (11).

Võttes arvesse kehtivaid plaane meretuuleparkide ja võrkudevaheliste ühenduste paigaldamiseks, oleks BOG 2050 põhikomponent edela- ja kaguvõrkude kombinatsioon. Rannikulähedased tuulepargid ühendatakse eeldatavasti peamiselt radiaalvõrguga, samas kui võrgu integreeritud osa võetakse reaalset kasutusele rannikust mõnevõrra kaugemal asuvate tuuleparkide jaoks. Läänemere põhjaosas, Eesti, Soome ja Rootsi vahel, võiks kaaluda võimalikku teist väljavaadet. Ja kolmanda võimalusena võiks kaaluda põhja ja lõuna süsteemide ühendamist Balti riikide ranniku lähedal asuva konfiguratsiooni kaudu. Joonisel 4.1 on kujutatud BOG 2050 kavandatavaid arenduskoridore koos kavandatud ja olemasolevate võrkudevaheliste ühenduste ning meretuuleparkidega (11).

Teostatavad BOG 2050 segmendid sõltuvad kulude ja tulude tasakaalust, mida määravad omakorda oluliselt kaasatud vahemaad ja ülekandetehnoloogia kättesaadavus. Seesõltub olulisel määral ka sellest, millised meretuulepargid rajatakse ja millal seda tehakse. Kuigi kontseptsioon hõlmab kaablikoridoride üldisi suuniseid, määravad üksikute piiriüleste võrkudevaheliste ühenduste konkreetse kavandamise ja rakendamise kindlaks põhivõrguettevõtjad ning neid koordineerib TYNDP raames ENTSO-E (11).



Joonis 4.1. Läänemere ülekandevõrgu (BOG 2050) kontseptsioon (11)

Joonis 4.2. Alternatiiv Läänemere ülekandevõrgu kontseptsioonile



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Joonisel 4.2 on kujutatud Läänemere ülekandevõrgu alternatiivset arenduskoridori. Alternatiivset võrgukoridori on kujutatud punasena. Alternatiivne lahendus ühendaks Ventpilsli linna Lätis ja Lieto valda Soomes üle Eesti saarte Saaremaa ja Hiiumaa. Alternatiivi peamised eesmärgid on ühendada saared rahvusvahelise ülekandevõrguga, edendada meretuuleparkide arendamist saarte ranniku lähedal ning vähendada võrgu loomise maksumust, asendades merekaablid osaliselt maismaa õhuliinidega. Punaste täppidega on kujutatud radiaalühendusi Saaremaalt Mandri-Eestis asuvasse Lihulasse ja Hiiumaalt Aulepa kaudu Mandri-Eestis asuvasse Harkusse.

Piiriüleste ülekandeliinide realiseerimisega tegelevad vastavate riikide põhivõrguettevõtjad (12). Läänemere piirkonna põhivõrguettevõtjad on kokku leppinud koostöö tugevdamises Läänemere energiavõrgu tuleviku nimel. Ülekandevõrk Läänemeres algatuse eesmärk on töötada välja avamere energiavõrgu ühised planeerimispõhimõtted, võimaldada energiavõrgu arvesse võtmist ENTSO-E kümneaastases arengukavas ning viia läbi uuringuid, mis toetavad ühist energiavõrgu visiooni (13). Põhivõrguettevõtjad on allkirjastanud vastastikuse mõistmise memorandumid, et käivitada ühised võrguühenduse uuringud ja teostatavushinnangud. Võrgu ühine kontseptsioon peaks oodatavalt valmima 2023. aastal ning võrgu- ja kohalikud ühendused peaksid valmima ajavahemikus 2030-2050 (14). Hetkel esialgsed plaanid puuduvad, mistõttu tuleb kaaluda erinevaid alternatiive, et neid saaks kasutada kontseptuaalse plaani sisendina.

4.3.2. Taust

Eesti asub Läänemere keskosa rannikul. Riiki isoleerib Soomest Soome laht ja Rootsist Läänemere avameri. Elektriülekandevõrgu osas on riik ühendatud Venemaa ja Lätiga maismaa kaudu ning Soomega merepõhjakaablite kaudu (joonis 4.3). 2025. aastal katkestatakse Baltikumi ühendus Venemaa ja Valgevene elektrivõrkudega ning Baltikum liitub Mandri-Euroopa sünkroonalaga. Järgnevatel aastakümnetel on Läänemeres oodata suuri arenguid meretuuleenergiast, mis tähendab, et Eesti peab uuendama ka riigi ülekandevõrku ja looma uusi rahvusvahelisi ühendusi.





Joonis 4.3. Ülekandevõrk Läänemere keskosa ümbruses (15)

Läänemere energiaturgude ühendamise kava (BEMIP) allkirjastasid 2009. aastal kõik kaheksa Läänemere ääret liikmesriiki ja Euroopa Komisjon eesmärgiga ühendada Läänemere piirkond ELi energia siseturuga ja seeläbi lõpetada piirkonna energiisolatsioon. BEMIPi konkreetsed eesmärgid hõlmavad integreeritud elektri- ja gaasituru loomist Läänemere piirkonnas taastuenergia ja võrkudevaheliste ühenduste taristuprojektide väljatöötamise kaudu. BEMIPi ajakohastati ja see ühendati 2015. aastal ELi Läänemere piirkonna strateegia energiapoliitika valdkonnaga. Sellest tulenev läbivaadatud ühine tegevuskava määratles meetmed, mida tuleb 2020. aastaks rakendada sellistes valdkondades nagu energiataristu, elektriturv, varustuskindlus, energiatõhusus ja taastuenergia (11).

Balti riikide energiisolatsiooni lõpetamiseks ja turu integratsiooni edendamiseks, mis hõlmab tööd taastuenergia integreerimiseks piirkonnas, on vaja luua Läänemere piirkonna liikmesriikide vahelisi ühendusi ja tugevdada sisevõrgu taristut (16).

4.3.3. Projekti eesmärgid

Projekti peamised eesmärgid on kulutõhusate piiriüleste ühenduste arendamine taastuvelektrienergia ülekandmiseks piirkonna liikmesriikide vahel, rajada regionis



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



meretuuleenergia tootmisprojektide edendamiseks vajalik võrk ning luua Eesti saartel ühendus rahvusvahelise ülekandevõrguga, et parandada varustuskindlust ja luua saartel energiamahukate majandusharude arenguks vajalik keskkond.

4.3.4. Projekti eelised

Projekti elluviimine looks soodsa keskkonna meretuuleenergeetika projektide arendamiseks lähedal asuvate olemasolevate liitumisvõimaluste kaudu, mis vähendavad oluliselt kulusid, mida arendajad peaksid radiaalühenduste rajamisel ise kandma. Ühenduste rajamise kulud võivad määrata meretuulepargi teostatavuse võrreldes teiste arendatavate meretuuleparkidega.

Piiriülese ülekande kulusid saab oluliselt vähendada, kui ehitada merepõhja süvendamist vajava merealuse kaabli asemel suur osa ühendusest õhuliinina. Õhuliini ja sama võimsusega merealuse kaabli kulude vahe võib olla kümnekordne (17). Seetõttu oleks tuuleenergia arendajate ja põhivõrguettevõtjate huvides saartest mööda minemise asemel ehitada üle saarte ülekandevõrk. Lisaks võib ülekandevõrgu rajamine üle kogu saare vähendada vajadust teha saartel teisi võrguinvesteeringuid.

Hetkel on Muhu ja Saaremaa omavalitsused Suure väina merekaablite kaudu mandrivõrguga ühendatud. Hiiumaa on Saaremaa võrguga ühendatud Soela väina merealuste kaablite kaudu. Ringühendust tagasi mandrile ei ole, mis tähendab, et elektrikatkestuse korral ei saa kasutada alternatiivseid ühendusi ning saartel tekib võimalus voolu tagasi saamiseks alles siis, kui rike on kõrvaldatud. Kuigi praeguste ühenduste varustuskindlus on kõrge, võib võimalik seisak saarte toimimist oluliselt mõjutada. Täiendavate ühenduste loomise ja saarte võrkude tugevdamise kaudu tagatakse mitmekesisus ja varustuskindlus, mis muudab saared atraktiivsemaks potentsiaalsetele investoritele, kes on huvitatud energiamahukate tarbijarajatiste, nagu andmekeskuste, keemiatööstuse tehaste või taastuveniaprojektide rajamisest.

Paremad ühendused riikide vahel võivad vähendada hinnaerinevusi ja turu üldist elektrihinda, sest täiendav ülekandevõimsus vähendab ülekoormust. Praegu võivad turuhinnad Eestis ja Soomes kordades erineda, sest ülekandevõimsust ei ole piisavalt, et võimaldada odavama elektri vaba liikumist Soomest, Rootsist ja Norrast Balti riikidesse.

4.3.5. Ulatus

Projekti ulatus on rajada Eesti saarte Saaremaa ja Hiiumaa kaudu lõunast põhja piiriülene edastusühendus Lätist Soome. Võimalikud asukohad ühenduste rajamiseks Lätis ja Soomes on vastavalt Ventspils ja Lieto.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Lisaks lõuna-põhja suunalisele ühendusele tuleb kaaluda radiaalühendusi Saaremaalt Lihulasse ja Hiiumaalt Harkusse.

4.3.6. Projekti piirid ja piirangud

Saaremaa, Hiiumaa ja Muhu eesmärgid on lähtuvalt SECAPist saada 2030. aastaks 60% tarbitavast energiast taastuvatest allikatest ning saavutada 2050. aastaks energiasõltumatus ja kliimaneutraalsus. Nende eesmärkide saavutamiseks pakuvad praegu parimaid võimalusi meretuuleenergia arendused, mistõttu on oluline luua saartega ühendused, mis toetavad eesmärkide saavutamist.

Kuna Ülekandevõrk Läänemeres algatus on kontseptuaalses etapis, ei ole detailplaneeringu menetlemist veel alustatud ning seetõttu ei ole võrgulõikude arendamiseks lube taotletud ega lepinguid sõlmitud.

4.3.7. Ärimudel ja suhteskeem (juhtimine)

Projektide rakendamise eest vastutavad piirkonna põhivõrguettevõtjad. Kasulikku tuge piiriüleste ühenduste jaoks pakub ELi vastastikuse sidumise eesmärkide kehtestamine ja investeeringud ühishuviprojektidesse (PCI); eelistatakse projekte prioriteetsetes koridorides, nagu on määratletud üle-euroopaliste energiavõrkude (TEN-E) strateegias. Ühishuviprojektid saavad kasu kiirendatud planeerimisest ja lubade andmisest, parematest regulatiivsetest tingimustest, sujuvamatest keskkonnamõju hindamise protsessidest, mis võimaldavad vähendada halduskulusid ja suurendada investorite nähtavust. Samuti võivad nad taotleda rahastamist Euroopa Ühendamise Rahastu programmist(11).

Kulude omafinantseeritava osa peavad katma põhivõrguettevõtjad. Kolmanda Eesti-Läti ühenduse kulud kattis Elering oksjonil müüdü ülekandevõimsuse kasumiga, mis tähendab, et ülekandeteenuste tariife see ei mõjutanud (12). Kuna projekti maksumust ei ole võimalik nii varajases staadiumis täpselt hinnata, on raske öelda, kas projekti elluviimiseks on vaja tariife tõsta.

Projekti peamised sidusrühmad on järgmised:

- Põhivõrguettevõtjad:
 - Eesti: Elering AS
 - Soome: Fingrid OY
 - Läti: AS Augstprieguma tīkls
 - Leedu: Litgrid AB
 - Rootsi: Affärsverket Svenska Kraftnät



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



- Planeerimine ja ehitamine:
 - Üksikasjaliku funktsionaalse tsoneerimise kava jaoks Kohalikud omavalitsused.
 - Keskkonnamõju hindamiseks Keskkonnaministeerium.
 - Ehituslubade väljastamiseks Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
 - Projekti mõju analüüsimiseks elektri jaotusteenuse hinnakujundusele Konkurentsiamet.
 - Projekti kavandamiseks ENTSO-E.
 - Soome ja Läti kohalikud omavalitsused.
- Riigipoolne rahastamine:
 - Riigi eelarvestrateegia jaoks Rahandusministeerium.
- Meretuulepargi investorid.

4.4. Õigusraamistik

4.4.1. Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni mereõiguse konventsioon

Rahvusvaheline mereõigus on suures osas kodifitseeritud **Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni mereõiguse konventsioonis** (UNCLOS), milles on sätestatud ühised eeskirjad, kehtestatud suveräänsuse piirid ja täpsustatud rannikualadel lubatud tegevus. Kõik kaheksa Läänemere piirkonna ELi liikmesriiki on konventsiooniga ühinenud (11).

UNCLOSi raames on meri jagatud erinevatesse tegevus- ja pädevusvaldkondadesse. Territoriaalvetes, mis ulatuvad rannikust kuni 12 meremiili (22,2 km) kaugusele, on riigil täielik suveräänsus pinna, merepõhja ja aluspinnase üle, samas kui teistel riikidel on endiselt õigus rahumeelsele läbisõidule. Majandustsoonides, mis ulatuvad kaldast 200 meremiili (370,4 km) kaugusele, on riikidel suveräänsed õigused igasugusele majandustegevusele, mis hõlmab vett, merepõhja ja aluspinnast, kuid merepind kuulub rahvusvahelistesse vetesse [11].

Riikidele nende vastavates majandusvööndites antud suveräänsed õigused on loetletud UNCLOSi ning need hõlmavad majandustegevust, nagu meretuuleparkide ehitamine ja ekspordikaablite paigaldamine. Energiaühenduste rajamist ei loeta selle määratluse kohaselt majandustegevuseks ning see on lubatud nii teistele riikidele kui ka majandusvööndi omanikule (11).

4.4.2. Keskkonnakaitse konventsioon

Piiriülese keskkonnamõju hindamise konventsioonis (Espoo konventsioon), mis jõustus 1997. aastal ja mille osalised on kõik kaheksa BSRi kuuluvat ELi liikmesriiki, on täpsustatud, et „asjakohased ja tõhusad meetmed”, nagu keskkonnamõju hindamine (KMH) tuleb läbi viia enne kavandatud suuremaid ehitustegevusi, „et ennetada, vähendada



ja kontrollida olulist kahjulikku piiriülest keskkonnamõju”. 2010. aastal täiendati Espoo konventsiooni **keskkonnamõju strateegilise hindamise protokolliga** (Kiievi protokoll), milles täpsustatakse, et riigid peaksid keskkonnamõju strateegilise hindamise läbi viima arenguprotsessi algaasis, et hinnata võimalikke keskkonnamõjusid ajal, kui planeerimine on veel mõttelises etapis. Kõik kaheksa Balti liikmesriiki on Espoo konventsiooni ja Kiievi protokolliga osalised, nagu ka EL ise (11).

2001. aastast kehtiva **keskkonnainfo kättesaadavuse, keskkonnaasjade otsustamises üldsuse osalemise ning neis asjus kohtu poole pöördumise konventsiooniga** (Århusi konventsioon) on kehtestatud avalik õigus keskkonnateabele ja keskkonnaasjade otsustamises osalemisele ning keskkonnaasjade kohtulikule läbivaatamisele [11].

Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsioon (Helsingi konventsioon) jõustus 2000. aastal. Selle juhtorgan on Läänemere merekeskkonna kaitse komisjon (HELCOM), mille lepinguosaliste hulka kuuluvad kaheksa ELi Läänemere piirkonna liikmesriiki ning EL ja Venemaa. Konventsiooniga määratakse kindlaks mitu merekaitseala, mille eesmärk on kaitsta mere- ja rannikuäärset taimestikku ja loomastikku, mis on omane mere bioloogilisele mitmekesisusele. Praegu on Läänemeres 176 merekaitseala (11).

Teiste asjakohaste konventsioonide hulka kuuluvad **1979. aasta Euroopa looduskeskkonna ja looduslike elupaikade kaitse konventsioon** (Berni konventsioon), mis oli ELi elupaikade direktiivi eeskujuks, ning **1971. aasta rahvusvahelise tähtsusega märgalade konventsioon (Ramsari konventsioon)**, eriti veelindude elupaigana (11).

4.4.3. BEMIP

Läänemere energiaturgude ühendamise kava (BEMIP) allkirjastasid 2009. aastal kõik kaheksa Läänemere äärsed liikmesriiki ja Euroopa Komisjon eesmärgiga ühendada Läänemere piirkond ELi energia siseturuga ja seeläbi lõpetada piirkonna energiasolatsioon. BEMIPi konkreetsed eesmärgid hõlmavad integreeritud elektri- ja gaasituru loomist Läänemere piirkonnas taastuvenergia ja võrkudevaheliste ühenduste taristuprojektide väljatöötamise kaudu. BEMIPi ajakohastati ja see ühendati 2015. aastal ELi Läänemere piirkonna strateegia energiapoliitika valdkonnaga. Sellest tulenev läbivaadatud ühine tegevuskava määratles meetmed, mida tuleb 2020. aastaks rakendada sellistes valdkondades nagu energiataristu, elektriturg, varustuskindlus, energiatõhusus ja taastuvenergia (11).

Kasulikku tuge piiriüleste ühenduste jaoks pakub ELi vastastikuse sidumise eesmärkide kehtestamine ja investeeringud ühishuviprojektidesse (PCI); eelistatakse projekte prioriteetsetes koridorides, nagu on määratletud üle-euroopaliste energiavõrkude (TEN-E) strateegias. Ühishuviprojektid saavad kasu kiirendatud planeerimisest ja lubade andmisest, parematest regulatiivsetest tingimustest, sujuvamatest keskkonnamõju hindamise protsessidest, mis võimaldavad vähendada halduskulusid, ja suurendada investorite nähtavust. Samuti võivad nad taotlema rahastamist **Euroopa Ühendamise Rahastu programmist**(11).



Määruses (EL) nr 347/2013 üle-euroopalise energiataristu suuniste kohta on määratletud ühist huvi pakkuvate projektide kriteeriumid. Ühishuviprojektid peavad artikli 4 kohaselt vastama järgmistele üldistele kriteeriumidele:

- a) projekt on vajalik vähemalt ühe esmatähtsa energiataristikoridori ja -piirkonna jaoks;
- b) projektist saadav üldine kasu, mida hinnatakse lõikes 2 esitatud vastavate erikriteeriumide põhjal, on sellega kaasnevatest kuludest suurem, seda ka pikemas perspektiivis, ning
- c) projekt vastab vähemalt ühele järgmisele kriteeriumile:
 - (i) hõlmab kahe või mitme liikmesriigi piire ületades vähemalt kahte liikmesriiki,
 - (ii) asub ühe liikmesriigi territooriumil ja omab märkimisväärset piiriülest mõju, nagu on sätestatud lisa IV punktis 1,
 - (iii) ületab vähemalt ühe liikmesriigi ja Euroopa Majanduspiirkonna riigi vahelist piiri.

Direktiiv 2009/72/EÜ elektrienergia siseturu ühiseeskirjade kohta (elektridirektiiv) kehtestab ELi integreeritud ja konkurentsivõimelise elektrituru korraldamise ja toimimise eeskirjad ning edendab piirkondlikku koostööd (11).

Muud mitme ühendusega ülekande arendamise seisukohalt olulised ja projektis Baltic InteGrid käsitletavat õigusaktid on määrus võrkudele juurdepääsu tingimuste kohta piiriüleses elektrikaubanduses (elektrimäärus), milles sätestatakse piiriülese elektrikaubanduse eeskirjad, ning ELi võrgueeskirjad ja suunised, mis on siduvad õigusaktid, millega kehtestatakse ELi elektrituru eeskirjad (11).

Lisaks sellele nähakse üle-euroopalise energiataristu suuniseid käsitleva määrusega (TEN-E määrus) ette toetus üle-euroopalise energiataristu prioriteetsete koridoride ja aspektide arendamiseks, sealhulgas BEMIP algatuse ulatusalasse kuuluvad ülesanded. Täpsemalt käsitletakse selles määruses eelkõige ühishuviprojekte ning nende kulude piiriülese jaotamise eeskirju ja riskiga seotud stiimuleid (11).

4.4.4. Euroopa võrgueeskirjad

Võrgueeskirjad on ENTSO-E koostatud eeskirjade kogum, milles juhendatakse Energieetikasektorit Reguleerivate Asutuste Koostööameti suunistest, et hõlbustada Euroopa elektrituru ühtlustamist, integreerimist ja tõhusust. Iga võrgueeskiri on energia siseturu väljakujundamise ja Euroopa Liidu energiaeesmärkide saavutamise lahutamatu osa:

- kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamine vähemalt 40% võrreldes 1990. aasta tasemega;
- taastuvenergia tarbimise osakaal vähemalt 32%;
- energiasääst vähemalt 32,5%, võrreldes tavapärase stsenaariumiga.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



4.4.5. ELi keskkonnaõigus

2001. aasta keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH) direktiiviga kohustatakse liikmesriike tagama, et selliste kavade ja programmide kavandamisel, millel on tõenäoliselt oluline mõju keskkonnale, teostatakse keskkonnamõju hindamist. Seda kohaldatakse laiemale hulgale riiklikele kavadele ja programmidele, mille riigiasutused on vastu võtnud riiklikul, piirkondlikul või kohalikul tasandil, näiteks maakasutust ja elektrihaamade arendamist käsitlevatele kavadele ja programmidele. Selle tulemusena tuleb planeerimise varajases, abstraktses etapis läbi viia keskkonnamõju strateegilise hindamine (KSH), et hinnata mitte ainult konkreetse jaama projekti, vaid kogu arenduse keskkonnamõju. KSH direktiiv võeti vastu Espoo konventsiooni Kiievi protokolliga juurutamiseks ELi õigusaktidesse (11).

EL rakendas Århusi konventsiooni sätteid ka üldsuse osalemise direktiivi ja teabele juurdepääsu vabaduse direktiivi vastuvõtmise kaudu. Elupaikade direktiivis ja linnudirektiivis on sätestatud looduskaitsestandardid ELis ja on kutsutud üles looma Natura 2000 kaitsealade võrgustikku (11).

4.5. Tehniline analüüs

Tabelis 4.1 on esitatud Eesti elektrivõrkude tarbimise ja tootmise tiptasemed, madalad väärtused ja keskmine baasnõudlus.

Tabel 4.1. Eleringi aastased tootmis- ja tarbimisandmed (18)

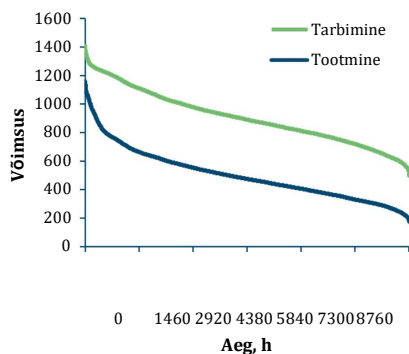
Aasta	2019		2020	
	Tarbimine	Tootmine	Tarbimine	Tootmine
Maksimaalne, MW	1540	2043	1409	1158
Keskmine, MW	939	697	905	501
Minimaalne, MW	499	151	495	171
Kokku, GWh	8223	6102	7954	4398

Joonisel 4.4 on kujutatud aastane pideva koormuse kõver. Elektrivõrguettevõtja Elering on kuni 2035. aastani prognoosinud kasvavat tippvõimsuse tarbimist ja aastast tarbimist. 2035. aastal on tarbimise hinnanguline tiptase 1717 MW (joonis 4.5) (19) (18).

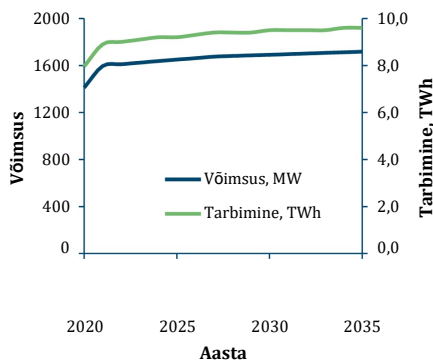


Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 4.4. Elektrivõrgu koormus



Joonis 4.5. Elektrivõrgu koormuse prognoos

Kolme välisühenduse kaudu on võimalik talvel eksportida kuni 3166 MW elektrienergiat ja suvel kuni 2266 MW elektrienergiat. Samal ajal on talvel võimalik importida kuni 3016 MW ja suvel 2166 MW (Tabel 4.2) (20). 2020. aastal importis Eesti 7296 GWh elektrienergiat ja eksportis 3564 GWh elektrienergiat läbi HVDC ühenduste. Ligikaudu 94% imporditud elektrist edastati Estlink 1 ja 2 (EE ↔ FI) kaudu ning 6% Läti kaudu. Eesti eksport Lätti moodustab kuni 95% kogu eksporditavast elektrienergiast. Ülejäänud 5% eksporditi Soome. 2020. aastal ületas Eesti import ekspordit enam kui 3,7 TWh võrra, mis moodustab 47% aastastest elektritarbimisest (18).

Tabel 4.2. Kogu paigaldatud ülekandevõime

Ülekandevõrgu koguvõimsus	EE → LV	LV → EE	EE ↔ FI	EE → RU	RU → EE
Talv 0 °C, MW	1150	1150	1016	1000	850
Suvi 25 °C, MW	700	750	1016	550	400

Eleringi ja Konkurentsiameti analüüs jõi järeldusele, et Eesti elektrivõrgu ressursi piisavus on heal tasemel vähemalt aastani 2030. Oluline on tagada, et Eestil oleks süsteemi käitamiseks võimsust 1000 MW. Alates 1. jaanuarist 2020 on paigaldatud summaarne netootmisvõimsus 3041 MW, millest tippkoormusel kasutatav võimsus on 1779 MW. Samas väheneb paigaldatud võimsus 2029. aasta lõpuks põlevkivist elektri tootmise järkjärgulise lõpetamise tõttu võimsuseni 800 MW (20) (21).

4.6. Mõjuanalüüs

Eesti põhivõrguettevõtjal Elering AS on veebipõhine 330/110 kV elektrialajaama ülevaade ja investeringute eelarve kalkulaator (<https://vla.elering.ee/>). Kontrollida saab iga alajaama tootmis- ja tarbimisvõimsust (MVA) ning liitumispunkti rajamise eeldatavat maksumust või elektrivõrgu tugevdamise maksumust.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Liivi lahe ja Läänemere võimalike meretuuleparkide osas pakkus Elering välja võimalikud maismaaühenduse punktid Lihula, Sindi või Kilingi-Nõmme 330/110 kV alajaamades. Kuid need liitumispunktid asuvad Saaremaast läände kavandatavast meretuulepargist kaugel ning ühenduste rajamine nendesse kohtadesse nõuaks Eesti ülekandevõrgu olulist parendamist, analüüsitakse käesolevas aruandes alternatiivi luua ühendus Läti ja Soome vahel üle Eesti saarte Saaremaa ja Hiiumaa.

Balti riikide elektrisüsteem on praegu tehniliselt osa Venemaa integreeritud elektrisüsteemist/ühtsest elektrisüsteemist (IPS/UPS). Strateegiline eesmärk on eraldada elektrisüsteemid IPS/UPSist ning liituda Mandri-Euroopa elektrivõrgu ja sagedusaladega. Elering käsitleb seda oma kodulehel lähemalt ja kaardistab Balti sünkroniseerimisprojekti raames rajatava ülekandeliini (22). Suurem osa võrgu parendamise investeeringutest on planeeritud Ida-Eestisse.

Võrgu rajamine looks saartel töövõimalusi nii ülekandeliinide ja alajaamade ehitamiseks kui ka projekti eluea jooksul, sest vaja on ka käidu- ja hooldustehnikuid.

Paremad ühendused ja taastuenergia suur varu muudavad saared atraktiivseks keskkonnaks investoritele, kes on huvitatud selliste energiamahukate rajatiste rajamisest nagu andmekeskused ja kemikaalide tootmine. Sellel võib olla negatiivne mõju ettevõtetele, kelle tegevus on piiratud võrgu ehitamisega, kuid üldine negatiivne mõju on eeldatavasti suhteliselt väike.

Ülekandevõrgu loomise sotsiaalne mõju on seotud maakasutuse võimaliku muutusega ning visuaalse saastega, mida tekitavad kõrgepingemastid ja õhuliinid. Ülekandevõrgu ehitamise kõrvalmõjuna uuendatakse tõenäoliselt teataval määral kohalikke süsteeme, mis suurendab veelgi varustuskindlust, ning osa olemasolevatest elektriliinidest on võimalik kasutusest kõrvaldada.

Põhivõrgu peamine mõju maismaa keskkonnale on võrgu kaitsevöönd, mis näeb ette avatud koridoride loomist. 330 kV ülekandevõrgu liinide kaitsevöönd ulatub liinist (23) mõlemas suunas 40 meetrini. Kuna suur osa saartest on kaetud metsadega, võib uute elektriliinide ehitamine nõuda raadamist ja ilma metsamaata koridoride hooldamist. Maakasutuse muutmise korral võiks neid alasid käsitada ka põllumajandusmaana.

Täiendav keskkonnamõju tuleneb elektriliinidest, mis kujutavad endast elektrilöögi ohtu lindudele, sest saared on oluline rändekoridor. Lindudele avalduva ohu vähendamiseks paigaldati Muhu ja Saaremaa vahelise Väikese väina põhimaantee kohal asuvale 110 kV ülekandevõrgule helkurid.



4.7. Riskianalüüs

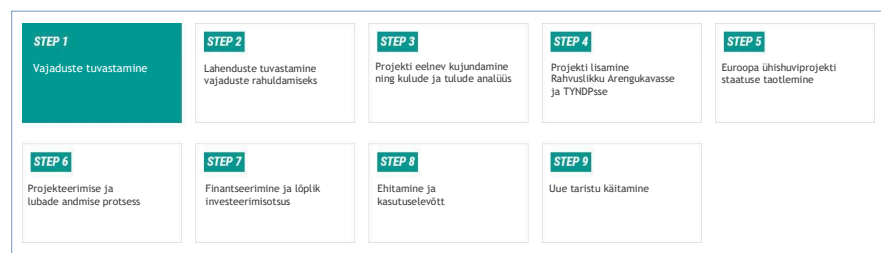
Tabelis 4.3 on antud ülevaade Läänemere ülekandevõrgu rajamisega seotud olulisematest võimalikest ohtudest Saaremaal ja Hiiumaal. Suure tõenäosusega on kaasnevad riskid seotud kontseptsiooni „Ülekandevõrk Läänemeres” üldise arenguga, sest see on pikaajaline perspektiiv, millel on arvukalt muutujaid, mis võivad mõjutada kontseptsiooni rakendamist, kaasamist ENTSO-E võrgu kümne aasta arengukavasse, mis tuleneb projektide väga suurest konkureerimisest kogu Euroopas, ning mis võimaldab seda põhjalikult uurida koos kõikide vajalike huvirühmadega.

Tabel 4.3. Saaremaad ja Hiiumaad ületava Läänemere ülekandevõrgu rajamise riskianalüüs

Riski kirjeldus	Tõenäosus	Mõju	Leevendavad meetmed
Suur sõltuvus BOG 2050 kontseptsiooni arendamisest	Kõrge	Kõrge	TYNDP ja erinevate stsenaariumitega arvestamine aastateks 2030 ja 2050
Projekti kaasamine TYNDPsse	Kõrge	Kõrge	Eesti põhivõrguettevõtja kaasamine alates projekti varasest etapist
Keskonnamõju	Keskmine	Kõrge	Mereala planeeringu ja Natura 2000 võrgustikuga arvesse võtmine keskkonnakaitsealade vältimiseks.
Lubade andmine	Kõrge	Kõrge	Lubade andmise protsessi kindlakstegemine varases staadiumis
Ühiskondlik heakskiit	Keskmine	Keskmine	Projekti läbipaistev edastamine kogukonnale

4.8. Rakendussuunised

Projekti elluviimiseks on ENTSO-E määranud joonisel 4.6 näidatud ülekandeprojekti elutsükli etapid (STEP 1 kuni STEP 9), mida võetakse arvesse elektrienergia ülekandevarede ehitamisel või uuendamisel.



Joonis 4.6. Ülekandevõrgu projekti elutsükli etapid (24)



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Iga sammu on lühidalt kirjeldatud allpool (24):

- **Samm 1 - vajaduste väljaselgitamine:**
Esimene samm enne projekti väljatöötamist on teha kindlaks ülekandevõrgu tugevdamise vajadused. Põhivõrguettevõtjad hindavad vajadusi riiklikul tasandil regulaarselt. Seda hindamist täiendavad ENTSO-E poolt iga kahe aasta tagant tehtavad süsteemi vajaduste uuringud ja piirkondlike investeerimiskavade raames läbiviidud vajaduste uuringud piirkondlikul ja üleeuroopalisel tasandil.
- **Samm 2 - Lahenduste leidmine vajaduse rahuldamiseks:**
Homsete probleemide lahendamiseks tuleb paralleelselt välja töötada kõik võimalikud lahendused, mis ei hõlma mitte ainult erinevaid ülekandetehnoloogiaid või ühendusi ja marsruute, vaid lisaks ülekandevõrgu tugevdamisele ka elektri salvestamist, tootvate tarbijate rolli ja tootmist.
- **Samm 3 - Projekti esialgne kavandamine ja tasuvusanalüüs:**
Projekti tasuvusanalüüsi läbiviimine seisneb selle kasu hindamises ühiskonnale, võttes arvesse selle mõju tootmiskuludele ja CO₂ heitkoguste vähendamisele, varustuskindluse parandamisele jne. Seejärel võrreldakse neid eeliseid projekti eeldatavate kuludega. Tasuvusanalüüsi jälgitakse läbi projekti arenduse elutsükli.
- **Samm 4 - Projekti kaasamine riiklikku arengukavasse ja TYNDPsse:**
Enamik Euroopa riike avaldab korrapäraselt riikliku arengukava, milles kirjeldatakse kavandatavaid investeeringuid riiklikku põhivõrku, sealhulgas uue taristu ehitamist ja olemasoleva taristu asendamist.
- **Samm 5 - Euroopa „Ühishuviprojekti“ staatuse taotlemine:** Euroopa ühishuviprojektid on peamised piiriülesed taristuprojektid, mis ühendavad ELi riikide energiasüsteeme. Nende eesmärk on aidata ELil saavutada energiapoliitika ja kliimaeesmärke. Ühishuviprojektid peavad avaldama märkimisväärset mõju energiaturgudele ja turuintegratsioonile vähemalt kahes ELi riigis, suurendama konkurentsi energiaturgudel ning aitama kaasa ELi energiajulgeolekule, mitmekesistades allikaid, ning aitama kaasa ELi kliima- ja energiaeesmärkide saavutamisele taastuenergia integreerimise kaudu.
- **Samm 6 - Projekteerimine ja lubade väljastamise protsess:**
Pärast projekti eelprojekti valmimist defineeritakse selle konkreetsed tehnilised omadused. Millist marsruuti peaks liin järgima, võttes arvesse selliseid piiranguid nagu kaitsealade või tiheasustusalade olemasolu? Kuidas minimeerida projekti keskkonna- ja sotsiaalset mõju?



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



- **Samm 7 - Rahastamine ja lõplik investeerimisotsus:**

Rahastamine võib pärineda avaliku või erasektori investoritelt. Toetusi jagavad sellised organisatsioonid nagu Euroopa Investeerimispank. Projektid, millele on antud ühishuviprojekti staatus, on kõlblikud saama rahalisi vahendeid Euroopa ühendamise rahastust - ELi fondist, mille väärtus on 30 miljardit eurot ning mis toetab energiat, transporti ja digitaalset taristut.

- **Samm 8 - Ehitamine ja kasutuselevõtt;**

Ehitamine ja kasutuselevõtt hõlmavad ehitustöid, kaablite paigaldamist ja katsetamisetappi pärast ehituse lõppemist. Ülekandetaristu rajamine tekitab majandustegevust edendaja töövõtjatele ja alltöövõtjatele ning kohalikule kogukonnale.

- **Samm 9 - Uue taristu kasutamine:**

Kui taristu on käivitunud, võimaldab selle süsteemi toimimise ja turgude mõjuanalüüs kindlaks teha, kas kavandamisetapis oodatav kasu on saavutatud. Projekti elluviijad jälgivad selliseid näitajaid nagu piiriülese projekti puhul hinnaerinevus piiril enne ja pärast projekti kasutuselevõttu, ummikud jne.

Kuna piiriülene ülekandekoridor kaasab kohalikke ja väliseid sidusrühmi, on väga varases etapis vaja kaasata ja toetada kohalikke omavalitsusi ja põhivõrguettevõtjaid projekti edendamisel ja selle arvesse võtmisel riiklikus arengukavas.

4.9. Tehnilised soovitused

Kavandatav piiriülene ülekandekoridor ühendaks Ventspilsi Lätis ja Lietot Soomes üle Eesti saarte Saaremaa ja Hiiumaa, eesmärgiga ühendada saared rahvusvahelise ülekandevõrguga ning edendada meretuuleparkide arendamist saarte rannikul. Selle ühenduse jaoks kasutatakse HVDC-kaablit; kaabli kaod üle teatud vahemaa on väiksemad kui vahelduvvoolu ekvivalendi puhul. Kaubanduslikult on saadaval kahte peamist tüüpi HVDC kaablitehnoloogiaid: õliga immutatud paberisolatsiooniga (MI) kaablid ja XLPE-kaablid.

Elektri transportimiseks HVDC ülekandeliinides tuleb ehitada spetsiaalsed rajatised. Alalisvoolukaablid vajavad lingi mõlemas otsas, algus- ja lõpp-punktis, muundurjaama, mis muudab alalisvoolu vahelduvvooluks ja vastupidi. Kulud on kaabli puhul madalamad, kuid alalisvoolumuunduri jaoks kõrgemad.

Soovitav on teha esialgseid analüüse piiriülese ülekandekoridori kohta, nt:

- Mõju hindamine (poliitiline, majanduslik, tehnoloogiline, õiguslik, keskkonnavalane)
- Võimalike liitumispunktide eeluurimine Ventspilsi ja Lietos ning saartel; arvesse tuleb võtta erinevate stsenaariumide hindamist.
- Kõrgepingeratistite eeluurimine nii merekaabli maale jõudmise kohtades kui ka saartel.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



- Koridori ülekandevõimsuse eeluuring.

4.9.1. HVDC süsteemide tehnilised kaalutlused

HVDC süsteemi komponendid

HVDC süsteemi põhikomponendid on ülekandeliin ja muundurjaamad ühenduse mõlemas otsas. Muundurjaama süda on muundurid ise, mis koosnevad kõrgepinge pooljuhtklappidest, mis teostavad vahelduvvoolu alalisvooluks ja alalisvoolu vahelduvvooluks muundamist. Muundurjaamad sisaldavad ka trafosid, mis muundavad vahelduvvoolu ülekandepingeks ja tagasi kohas, kuhu alalisvoolu link on ühendatud. Lõpuks sisaldavad muundurjaamad filtreid nii vahelduvvoolu kui ka alalisvoolu poolel.

Muundurtehnoloogia valik

HVDC süsteemides on olulisel kohal muundurtehnoloogia valik. Nüüd järgneb ülevaade muundurtehnoloogiatest:

- **LCC-põhine HVDC tehnoloogia:**

Kõrgepinge alalis-/vahelduvvoolu muundur (ingl *LCC*) on kõrgeima võimsuse ja tõhususe hinnanguga arenenud tehnoloogia, mida on elektrienergia edasikandmiseks kasutatud enam kui 50 aastat. LCC-HVDC tehnoloogia kasutab liin-kommuteeritud türistorklapi muundureid, mis tuginevad usaldusväärseks kommuteerimiseks stabiilsele vahelduvvoolusüsteemi pingele. LCC-HVDC tehnilised võimalused koos majanduslike eeliste ja madalate tegevuskadudega muudavad selle laialdaselt kasutatavaks lahenduseks elektrisüsteemide ühenduste laiendamiseks või tõhustamiseks.

- **VSC-põhine HVDC tehnoloogia**

Pingeallika muundur (VSC) koosneb kõrgepingetransistoritest, mida nimetatakse IGBTdeks. VSC teostab muundamist väga kõrgetel sagedustel, kasutades meetodit, mida nimetatakse impulsi laiuse modulatsiooniks. See annab VSC-HVDC tehnoloogiale väga suure kontrolli sissetuleva ja väljamineva lainekuju üle, võimaldades muuta võimsusnurki, juhtida nii tegelikku kui ka reaktiivset võimsust ning säilitada kõrge võimsuse kvaliteet. Elektrikatkestuste korral saab süsteemi taastada, kui HVDC süsteemi teises otsas olev võrk on endiselt aktiivne ja VSC link on varustatud isekäivituse süsteemiga.

Reaktiivvõimsuse tarbimine

Naturaalselt kommuteeritud muundurid tarbivad muundusprotsessis märkimisväärset hulgal reaktiivvõimsust ja võivad vajada vahelduvvoolu poolel reaktiivvõimsuse kompenseerimist. VSCd ei tarbi oma olemuselt reaktiivvõimsust.

Harmonikud

Vahelduvvoolu alalisvooluks ja vastupidi muundamise protsess hõlmab kiiret ümberlülitamist, mis tekitab erinevaid harmoonikuid, mis võivad vähendada vahelduvvoolu kvaliteeti ja häirida telekommunikatsiooniseadmeid. Vahelduvvoolufiltrid on eriti vajalikud tellimuste 11, 13, 23 ja 25 harmoonikute kõrvaldamiseks. Vajaliku filtreerimise hulk sõltub kasutatavast muundurtehnoloogiast.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Kasutamine ning hooldus

HVDC süsteemid on mõeldud kaugjuhtimiseks nendega seotud kõrgepinge keskkonna tõttu. HVDC linke saab kesksest asukohast juhtida suhteliselt väike arv inimesi. HVDC ülekandeliinide hooldusnõuded on võrreldavad kõrgepinge vahelduvvooluliinide hooldusnõuetega. Tavalised on võtmevalmis süsteemid, kus tarnija ehitab HVDC-süsteemi ja annab selle seejärel üle liinioperaatorile ning tarnija peab pakkuma teenust haldavatele töötajatele vajalikku koolitust ja tuge. HVDC süsteemide tüüpiline eeldatav katkestusaeg on üks hooldusnädal aastas.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



5. Energiakogukonnad

5.1. Sissejuhatus

Rohelise kokkuleppe ja paketi „Puhas energia kõigile“ vastuvõtmisega keskendus EL kodanikele eesmärgiga edendada nende aktiivset ja kooskõlastatud osalemist energiakogukondades. Energiakogukondade loomisel on kõige olulisemad tegurid võimaldav raamistik ja stabiilne poliitika. Eestis on veel käsil uute direktiivide (EL) 2019/944 ja (EL) 2018/2001 ülevõtmine.

Järgmistes osades on näidatud kogukonnaenergeetika projektide teostatavuse ja võimaluste hinnangut Saaremaal ja Hiiumaal, sealhulgas investeerimistoetuste meetmete vajaduse välja selgitamine kogukonnaenergeetika projektide arvu suurendamiseks.

5.2. Viited dokumentidele

Käesolev peatükk annab ülevaate analüüsi läbiviimiseks kasutatud dokumentidest. Dokumentide loetelu on järgmine. Eesti tegeleb praegu Euroopa direktiivide ülevõtmisega ning on koostanud dokumentide eelnõud, mis on alles kinnitamisel.

- Kogukonnaenergeetika: Praktiline juhend energia taastamiseks, <https://www.rescoop.eu/toolbox/community-energy-a-practical-guide-to-reclaiming-power>
- Energiakogukonnad: ülevaade energiast ja sotsiaalsest innovatsioonist, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119433>
- Kogukonnaenergeetika - taastuenergia omanikeringi laiendamine, <https://euislands.eu/document/community-energy-ownership>
- Käsiraamat Taastuenergia kogukonnad, https://www.trea.ee/wp-content/uploads/2020/06/CO2mmunity_k%C3%A4siraamat.pdf
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2019/944 elektrienergia siseturu ühiseeskirjade kohta, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0944>
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2018/2001 taastuvatest energiaallikatest toodetud energia kasutamise edendamise kohta, https://eur-lex.europa.eu/legal-sisu/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.328.01.0082.01.ENG
- Elektriturseadus, <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/528082014005/consolide/current>



5.3. Sekkumise ulatus ja üldkirjeldus

5.3.1. Projekti ülevaade

Saarte SECAPid seavad eesmärgiks, et saarte energia netotarbimine tuleb katta taastuvenergiaga. Kogukonnaenergeetika projektid suurendavad kohalikku taastuvenergia tootmist ja suurendavad kohalike elanike kaasatust. Euroopa Komisjoni 2020. aasta aruandes kogukonnaenergeetika kohta hinnati, et 2030. aastaks võib energiakogukondadele kuuluda umbes 17% paigaldatud tuuleenergia võimsusest ja 21% päikeseenergia võimsusest ning 2050. aastaks võiks peaaegu pool Euroopa elanikkonnast energiat toota (25).

5.3.2. Taust

Kogukonnaenergeetika võimaldab kohalikel elanikel elektrienergiat hallata ja toota. Kogukonnaenergeetika projektides on rõhk kohalike elanike kaasamisel. Kestliku elektritootmise edendamiseks saartel tuleb suurendada kohalike kogukondade kaasatust energiatootmisse. Saarte jaoks koostatud kestliku energia ja kliima tegevuskavade kohaselt tuleb saarte aastane elektrinõudlus katta kohaliku taastuvenergia toodanguga ning üks edusammude näitaja on kogukonnale kuuluvate elektrijaamade arv. Saarte elektritarbimise näitajad 2018. aastal olid järgmised: Saaremaa vald 161,5 GWh, Hiiumaa vald 50 GWh ja Muhu vald 8704 MWh.

2019. aastal avaldatud aruandes kogukonnaenergeetika arengu olukorrast Läänemere piirkonnas märgitakse, et Eesti astub esimesi samme kogukonnaenergeetika suunas ning olemas on kogukonnaenergeetika projektide laiendamise võimalused.

Eesti mittetulundusühing Energiaühistu on suhelnud kohalike elanikega, et leida kohalikke aktiviste, kes on valmis osalema kogukonnaenergeetika projektides. Praegu peetakse päikeseenergiat saarte kogukonnaenergeetika projektide peamiseks võimaluseks. Energiaühistu ja Explorer OÜ hindasid 2021. aasta sügisel Hiiumaal ja Saaremaal toimunud kogukonnaenergia seminaridel mitmeid projekte. Hinnatud projektide potentsiaalne paigaldatud päikeseenergia võimsus on Saaremaal ligikaudu 556,2 kW, Hiiumaal 1667,1 kW ja Muhus 40,5 kW (26).

5.3.3. Projekti eesmärgid

Projekti eesmärk on suurendada saartel taastuvenergia tootmist, et täita nii SECAPi eesmäärke kui ka Euroopa Komisjoni hinnanguid energiakogukondade kohta. Lisaks võiksid kogukonnaenergeetika projektid aidata suurendada kohalike elanike kaasatust ja teadlikkust ning seeläbi suurendada valmisolekut toetada taastuvenergiaga seotud projekte, suurendada saarte energiapuudust ja toetada jaotussüsteemide toimimist.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



5.3.4. Projekti eelised

Taastuvenergia tootmise suurendamine saartel on kestliku energia ja kliimameetmete kavades seatud eesmärkide saavutamiseks ülioluline. Siiani on saarte kohalikud elanikud näidanud üles vastuseisu suuremahulistele taastuvenergia projektidele.

Kogukonnaenergeetika projektid võiksid aidata suurendada kohalike elanike kaasatust ja teadlikkust ning seega suurendada valmisolekut toetada taastuvenergiaga seotud projekte.

Lisaks suurendaksid kogukonnaenergeetika projektid saarte energiajulgeolekut ja toetaksid jaotussüsteemide toimimist. Kohalikud kogukonnad saaksid kasu ka madalamatest energiahindadest, mis on seotud kogukonnaenergeetika tootmisega.

5.3.5. Ulatus

Projekti ulatus on rajada saartele kogukonnaenergeetika tootmisprojektid. Need projektid suurendavad saarte energiajulgeolekut ning kohalike elanike kaasatust ja teadlikkust taastuvenergia tootmisel.

5.3.6. Projekti piirid ja piirangud

Kaks peamist väljakutset, mis tekivad seoses kogukonnaenergeetika kasutuselevõtuga, on regulatiivne ja rahaline. Näidetest ilmneb, et eraldi stiimulid ja konkreetsed määratlused ühenduse energeetikainvestoritele ei suurenda tingimata väiksemamahulisi investeeringuid. Lisaks kannatavad ühenduse energiaprojektid tõenäoliselt rohkem regulatiivsete muudatuste, näiteks tariifstruktuuri muutuste tõttu, sest need ei suuda kompenseerida ühe projektiga kaasnevaid kahjusid ja on regulatiivsete riskide suhtes tundlikumad (27) (28) (29).

Ühenduse 2020. aasta kogukonnaenergeetika käsiraamatus loetleti peamised kogukonnaenergeetikaga seotud probleemid - vähene teadlikkus energeetikast, positiivsete näidete, teadmiste, algatajate, kapitali ja koostöövalmiduse puudumine. Teine oluline tegur on motivatsiooni puudumine. Praegune energiavarustus on usaldusväärne ja inimestel on lihtsam mitte algatada kogukonnaenergeetika projekte, mis vajavad ehituslube, osalejate vahelist koostööd ja esmaseid investeeringuid. Korteriühistute liidu projektide puhul on takistuseks elektriarvestite kokkusobimatus. Korterial on otselepingud elektrimüüjatega, kellele kuuluvad korterites paiknevad elektriarvestid, mis tähendab, et kohapeal toodetud elekter müüakse võrku ja elanikud ostavad seda elektripakkujalt, mis toob tarbijale lisakulutusi. Elektritootmisest maksimaalse kasu saamiseks tuleks omandiõiguse lepinguid uuendada (30).

5.3.7. Ärimudel ja suhteskeem (juhtimine)

Kogukonnaenergeetika projektide jaoks võiksid kohalikud moodustada juriidilise isiku. Moodustatud juriidilise isiku esialgseid investeerimiskulusid võiks rahastada näiteks projekti liikmete panuse või laenuga. Pärast rakendamist kuuluksid varad seejärel juriidilisele isikule ning toodetud energia, mida kogukonna liikmed ei tarbi, võiks müüa



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



elektrivõrku.

Teine võimalus on teha koostööd kogukonnaenergeetikat edendava organisatsiooniga. Mõned organisatsioonid pakuvad võimalust rentida seadmeid ning abi lubade saamiseks ning projektide tehnilise ja majandusliku teostatavuse hindamiseks.

5.4. Võimalike taastuenergia lahenduste analüüs

Kogukonna taastuenergia projektid suurendavad kohalike elanike teadlikkust ja kaasatust elektritootmisse. See on vajalik seatud taastuenergia eesmärkide saavutamiseks. Kogukonnaenergeetika projektide jaoks on mitmeid erinevaid lahendusi, millest mõned on tuule- ja päikeseenergia tootmine ning kütmiseks mõeldud puitkütusel töötavad katlad. Need lahendused erinevad nii rakendamise keerukuse kui ka regulatiivsete aspektide poolest.

5.5. Sobivate tehnoloogiliste võimaluste väljaselgitamine

Projekti „Parimad praktikad, ärimudelid ja stiimulid väikesemahuliste elektri- ja soojusühistute käivitamiseks“ käigus selgitati välja, et Eestis on energeetikakogukondade jaoks kõige populaarsemad lahendused elektri tootmine päikeseelektrijaamades ning puuküttega katelde projekteerimine kütmiseks.

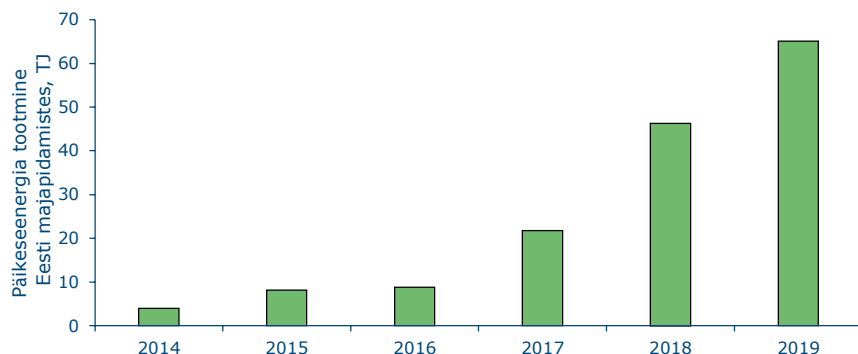
Tuuleenergia tootmispotentsiaal ei vasta Eesti kogukondlikule tootmispotentsiaalile ehk korter- ja sotsiaalmajade asukohale. Isegi väikestel saartel ja rannikul ei asu hooned enamasti tuulele avatud kohtade lähedal, et kasutada tuult hoonete omatarbeks väikeste elektrituulikute abil. Mastaabiefektist lähtuvalt on tulusam elektrit toota suurtes tuuleparkides, et seda saaks elektrivõrku müüa (31).

Päikeseenergia tootmine Eesti majapidamistes on viimastel aastatel oluliselt kasvanud, nagu on näidatud joonisel 5.1. Siiski toodetakse päikeseenergiast vaid 1% Eesti kodudes tarbitavast elektrist. Kui sama kasvutempo jätkub, on statistikaameti hinnangul 2024. aastaks leibkonnad võimelised tootma ligi 7% oma elektrivajadusest päikeseenergiast (1).



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 5.1. Päikeseenergia tootmine Eesti majapidamistes 2014-2019(1)

Päikeseenergia on saarte kogukonnaenergeetika projektides elektritootmise eelistatud võimalus, mis tähendab, et fotogalvaanilised süsteemid on sobiv tehnoloogiline valik, mida rakendada.

Fotoelektriline süsteem kasutab päikesepaneele, millest igaüks koosneb mitmest elektrienegiast tootvast päikeseelemendist. Fotoelektrilised seadmed võivad olla maapinnale paigaldatavad, katusele paigaldatavad, seinale paigaldatavad või ujuvad. Need süsteemid on üldiselt fikseeritud, kuid neid saab paigaldada konstruktsioonidele, mida kallutatakse hooajaliselt päikese poole, või konstruktsioonidele, mis veerevad päeva jooksul idast läände.

Fotoelektrilise süsteemi massiiv toodab alalisvoolu (DC), mille võimsus kõigub vastavalt päikesevalguse intensiivsusele. Praktiliseks kasutamiseks vajab see tavaliselt muundamist inverterite abil teatud soovitud pingeteks või vahelduvvooluks (AC) (32). Invertereid on erinevat tüüpi, sealhulgas tsentraliseeritud ja stringiinverterid. Tsentraliseeritud inverterite võimsus on suurem kui 1 MW, samas kui stringiinverterite võimsus on oluliselt väiksem, tavaliselt 10 kW (33). Paljud elamute fotoelektrilised süsteemid on võrku ühendatud. Võrguga ühendatud fotoelektrilistes süsteemides on energiasalvestuse kasutamine valikuline.

Tavaliselt on päikeseenergiapaigaldised kolme suurusega: kommunaalhooned, ärihooned ja elamud.

- Elamuehituses kasutatavad fotoelektrilised süsteemid toodavad elektrit ühekiinnistu tarbeks.
- Ärihoonete süsteemid on keskmise suurusega või suured ja suudavad elektrienegiast pakkuda mitmele või ühele äri- või munitsipaalhoone(te)le ülikoolilinnakutes, elamukompleksides, naabruskondades või muudes eripiirkondades.
- Kommunaalhoonete paigaldused on väga suured massiivid, mis asuvad avatud maaladel ning pakuvad elektrienegiast sadadele või isegi tuhandetele kodudele ja ettevõtetele.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Paljudes elamuehituses või ärihoonetes kasutatavates fotoelektrilistes süsteemides on kasutusel katusele paigaldatavad paneelid, sest need on väikesed ning on mõeldud ühe hoone vajaduste rahuldamiseks. Tavaliselt ei taga paneelid 100% hoone elektritarbimisest, kuid võivad oluliselt vähendada sõltuvust võrgust, mis tähendab majaomanikele madalamaid elektriarveid.

Katuse sobivus fotoelektrilise süsteemi jaoks sõltub mitmest tegurist, näiteks:

- Maja/hoone üldine energiatõhusus
- Katuse vanus ja kalle
- Katuse kalle ja asimuut
- Päikese suund maja/hoone suhtes
- Puudega kaetud ala maja/hoone lähedal
- Piirkonna ilmastikumustrid

Kommunaalmastaabis jagatakse fotoelektrilistes süsteemides elektrienergiat rohkem kui ühele kinnistule. Sobiva katuse omamine ei ole vajalik, mis tähendab, et see on suurepärase valik üürnikele ja inimestele, kes jagavad elamispinda. Toodetud elektrienergia on odavam tänu projektide mastaabile ja süsteemi paiknemisele parimates päikeseenergia vastuvõtmise kohtades, et maksimeerida tootmist parema töökindlusega.

5.6. Tehniline teostatavus energiakogukonna loomiseks

Selleks, et energiakogukonna projekt oleks teostatav, on vaja kahte põhiaspekti:

- Kogukonna kaasamine - projekti elluviija peab pöörduma elanikkonna poole ja õhutama huvi energiakogukonnas osalemise vastu.
- Õiguslik raamistik - õiguslik struktuur, mille raames energiakogukond on organiseeritud, on otsustamisprotsessi jaoks ülioluline, sest see määrab osalejate hääleõiguse.

Energiakogukondi on lihtsam moodustada, kui potentsiaalne osalejate rühm on juba mingil kujul organiseeritud, näiteks korteriühistuna. Olemasolev omakapital sõltub oluliselt ka kogukonna vastavatest liikmetest. Konkreetseid vajadusi ja soove saab välja selgitada ning sobivaid tehnilisi lahendusi saab leida alles siis, kui sihtrühm ja sihtvaldkond on kindlaks määratud.

Üldiselt on nutikate arvestite laialdane kasutuselevõtt energiakogukondade tehnilise rakendamise nõue, sest ainult nende abiga saab mõõta kogukonna kollektiivset omatarbimist ja realiseerida sellest tulenevat rahalist kasu.

Läänemere piirkonna riikides peetakse tavalisteks järgmisi energiakogukondade rajamise eeltingimusi:



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



- Hoonete rekonstrueerimise vajadus energiatõhususe parandamiseks.
- Piisav hoonestustihedus kogukonnas ühiste energialahenduste leidmiseks.
- Kütusevabade ja taastuvate energiaallikate piisav potentsiaal.
- Vabalt kättesaadav tehnoloogia soojuse ja elektri tootmiseks.
- Varasem ühistegevuse kogemus kogukonnas.
- Nutikate süsteemidelementide (nt nutikad arvestid) olemasolu.
- Võimalus müüa taastuvatest energiaallikatest toodetud energiat võrku.

On eeldatud, et ELi määruste rakendamine toob tulevikus energiakogukondadele täiendavat kasu. Näiteks oleks võimalik kaotada jaotusvõrgu kasutamise tasud. Seetõttu tuleb eeltingimust täpselt uurida ning saavutada uute tingimuste osas selge kokkulepe kogukondade ja jaotusvõrgu halduri vahel.

5.6.1. Energiakogukondi reguleeriv raamistik

ELi määrused

2018. aasta juunis võttis EL „Puhas energia kõikidele eurooplastele“ paketi kaudu oma õigusaktides kasutusele energiakogukondade mõiste, eelkõige kodanike energiakogukondadena ja taastuvenegiakogukondadena.

Direktiivis (EL) 2019/944 (EMD II) (34) määratletakse kodanike energiakogukond juriidilise isikuna, mis:

- a) põhineb vabatahtlikul ja avatud osalusel ning seda kontrollivad tõhusalt liikmed või aktsionärid, kelleks on füüsilised isikud, kohalikud omavalitsused, sealhulgas vallad, või väikeettevõtted;*
- b) on võtnud esmaseks eesmärgiks pakkuda keskkonnaalast, majanduslikku või sotsiaalset kasu oma liikmetele või aktsionäridele või kohalikele piirkondadele, kus ta tegutseb, mitte teenida rahalist kasumit, ning*
- c) võib tegeleda elektrienergia tootmisega, sealhulgas taastuvatest energiaallikatest tootmise, jaotamise, tarnimise, tarbimise, liitmise, energia salvestamise, energiatõhususe teenuste või elektrisõidukite laadimisteenuste osutamisega või osutada oma liikmetele või aktsionäridele teisi energiateenuseid.*

Lisaks määratletakse muudetud direktiivi (EL) 2018/2001 (REDII) (35) artikli 2 lõikes 16 taastuvenegiakogukond juriidilise isikuna:

- a) mis põhineb kohaldatava siseriikliku õiguse kohaselt avatud ja vabatahtlikul osalusel, on autonoomne ning mida kontrollivad tõhusalt aktsionärid või liikmed, kes asuvad kõnealuse juriidilise isiku omandis olevate ja arendatavate taastuvenegiaprojektide läheduses;*



- b) mille aktsionärid või liikmed on füüsilised isikud, VKEd või kohalikud asutused, sealhulgas omavalitsused;
- c) on võtnud esmaseks eesmärgiks pakkuda keskkonnavalast, majanduslikku või sotsiaalset kasu oma aktsionäridele või liikmetele või kohalikele piirkondadele, kus ta tegutseb, mitte teenida rahalist kasumit;

ELi liikmesriigid on kohustatud rakendatud direktiivid oma õigusaktidesse üle võtma, et tagada nende kooskõla ELi uute õigusaktidega.

Eesti määrused

Eesti tegeleb praegu direktiivide ülevõtmisega ning olemas on seaduseelnõud, mis kinnitatakse eeldatavasti 2021. aastal. Kodanike energiakogukonna (CEC) või taastuvenergiakogukonna (REC) määratlust ei ole siiski siseriiklikus õiguses veel täpsustatud (vastavalt elektrituru seaduses ja energiasektori korraldamise seaduses).

Eesti valitsuse algatatud **energiasektori korraldamise seaduse muutmise ja sellega seonduvalt teiste seaduste muutmise seaduse eelnõuga** (382 SE) võetakse üle ELi taastuvenergia direktiiv, mille eesmärk on suurendada taastuvenergia tootmist ja tarbimist nii leibkondades kui ka suurtootjate ja tarbijate tasandil (36 SE).

Taastuvenergia direktiivi ülevõtmisega tehtud muudatused võib vastavalt nende sisule ja ulatusele jagada kolme rühma: riiklikud taastuvenergia eesmärgid ja nende arvutamise põhimõtted koos päritolutagatistega; oma tarbeks toodetud taastuvatest energiaallikatest toodetud energia tarbimise hoogustamine ja hõlbustamine, mis hõlmab ruumilisi plaane ning haldus- ja loataotlusmenetlusi; ning biokütuste kestlikkuse kriteeriumid (36).

Praegu menetluses olev seadus 382 SE sisaldab järgmisi taastuvenergiakogukondadega seotud sätteid:

§ 32 Taastuvenergiakogukond (37)

- (1) *Tarbija osalemisele taastuvenergiakogukonnas ei kehtestata ebamõistlikke ega diskrimineerivaid tingimusi.*
- (2) *Taastuvenergiakogukond on juriidiline isik, mida kontrollivad füüsilise isiku, VKE või kohaliku asutuse aktsionärid, osanikud või liikmed, kelle elu- või asukoht on selle juriidilise isiku omandis ja arendatud taastuvenergiaprojektide lähedal ning kelle peamine eesmärk on pakkuda oma aktsionäridele, osanikele või liikmetele või piirkondadele, kus ta tegutseb, kasumi asemel keskkonnavalast, majanduslikku või sotsiaalset kasu.*



- (3) Taastuenergiakogukonnas osalev ettevõtja ei tohi taastuenergiakogukonnas osaleda peamise äri- või kutsetegevusega.
- (4) Taastuenergiakogukond võib:
- toota, tarbida, hoiustada ja müüa taastuenergiat;
 - jaotada kogukonnasiseselt taastuenergiat, mida toodetakse kogukonna omandis olevates tootmisüksustes, säilitades samal ajal liikmete kui tarbijate õigused ja kohustused;
 - omada juurdepääsu kõikidele asjakohastele energiaturgudele kas otse või kokkuvõtlikul kujul.
- (5) Taastuenergiakogukonna energiaarvestuspunktides mõõdetakse kasutatud energiat selleks ettenähtud kaugmõõtmisseadme abil.

Praegu tunnustatakse Eesti seaduses 'väiketarbijatena' „kodutarbijaid, korteriühistuid, hooneühistuid ja selliseid kommertstarbijaid, kelle elektripaigaldis on ühendatud võrku madalpingel ja kuni 63A kaitselülitiga” (38), mis võimaldab teatud kollektiivse energiatoimingu mudeleid. Korteriühistutel on lubatud tegutseda oma ühingu elektritarbijatena, sest nad on „mittetulundusühing, kes müüb ja edastab elektrienergiat oma liikmele üksnes liikme omandis või valduses oleva korteri, suvila, garaaži või eramu elektrienergiaga varustamiseks”.

Seni oli võimalik, kuid üsna haruldane, et ühe korteriühistu kohta sõlmiti ainult üks elektrileping. See lahendus on aga viimasel ajal muutunud populaarsemaks, sest uued hooned saavad ühe arvestiga ühenduda jaotusvõrguettevõtjaga ning korraldada oma arvestuse ja arvelduse hooneühistu poolt (39).

Kui korteriühistu kavatab seda mudelit rakendada, saab seda tehniliselt kasutusele võtta hoone põhjaliku moderniseerimise käigus. Innovatsiooni riiklik renoveerimistoetus, mida rahastab riik, võib katta umbes 30-40% suurtest renoveerimiskuludest (39).

Sellise ärimudeli puudus on, et see ei motiveeri elanikke energiasäästu suunas. Kuna elektri hinnad on Eestis üsna madalad ja potentsiaalne vähenemine seda oluliselt ei mõjuta, ei ole energiakogukondade kontseptsioonid nii populaarsed. Selle tulemusena ei näita eestlased üles olulist huvi lisateenuste, näiteks energiahalduse vastu (39).

5.6.2. Energiakogukondade arendamise peamised takistused

Energiakogukondade arengus on mõned projekti piiravad sotsiaalmajanduslikud tegurid, millest kõige levinumad on:

- Puudub stabiilne poliitikaraamistik kodanike energiakogukonna või taastuenergiakogukonna investeringute jaoks.
- Pikaajaliste ja madala intressimääraga investeringute rahastamiskavade puudumine.



- Olemasolevad regulatiivsed tõkked. Mõnes Läänemere piirkonna riigis takistavad kehtivad mõõtmiseeskirjad paljudel korteriühistute elanikel oma korterites päikeseenergia omatarbimisest kasu saada.
- Puudulik arusaamine kogukonnaenergeetika projektidega kaasnevatest hüvedest, nimelt taastuvenergia aktsepteerimisest, sotsiaalmajanduslikust arengust maapiirkondades, suuremast sotsiaalsest ühtekuuluvusest ja energiapädevusest.
- Puuduvad tugioorganisatsioonide toimimiseks vajalikud tingimused.
- Kultuurilised tõkked ja teatav skeptiline hoiak kollektiivse tegevuse suhtes, mis takistab energiakogukondade algatuste populariseerimist.
- Vähene teadlikkus energiakogukondadest, nende võimalustest ja eelistest tavakodanike ja kodanikeühenduste seas.
- Jäigad ja keerulised õiguslikud menetlused, suur hulk bürokraatiat ja halduseeskirju ning pikad tähtajad.

Lisaks on Korteriühistute Liidu projektide puhul takistuseks elektriarvestite ühildamatus. Korterial on otselepingud elektrimüüjatega, kellele kuuluvad korterites paiknevad elektriarvestid, mis tähendab, et kohapeal toodetud elekter müüakse võrku ja elanikud ostavad seda elektripakkujalt, mis toob tarbijale lisakulutusi. Elektritootmisest tuleneva maksimaalse kasu saamiseks tuleks omandiõiguse lepinguid uuendada.

5.7. Majandus- ja rahandusküsimuste teostatavus energiakogukonna loomiseks

5.7.1. Ülevaade analüüsist

Energiakogukondade juurutamist alustati kogu Euroopas alles hiljuti, mistõttu ootavad neid ees uuendused ja mitmekesisemad võimalused. Uuringu ajal on energiaühenduse üheks ühiseks ülesandeks kaasata erinevaid osalejaid, tavaliselt nii era- kui ka avalikus sektoris, nagu elamud (majad), erahooned (tehased, laod jne) ja avalikud hooned (raekoda, kontorid, koolid, üldkasutatavad võimlad jne). Kavandatud omandisuhete kombinatsioon, mis hõlmab nii avalikke kui ka erahooneid, toimib tagatismehhanismina, mille kaudu tunnevad kodanikud end uuenduslike ja uut tüüpi investeeringute tegemisel kindlamalt.

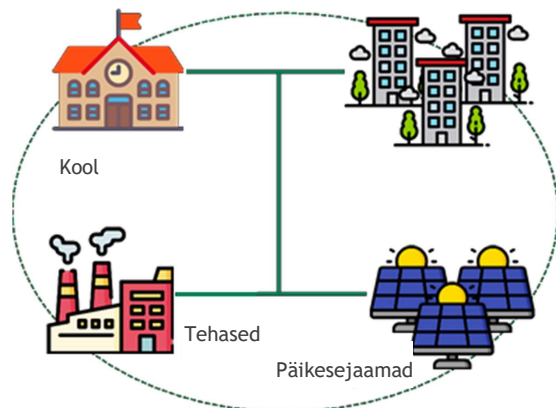
Joonisel 5.2 on kujutatud eespool esitatud stsenaariumi:

- TEK jaam asub ühes hoones või on otseselt seotud ühe hoonega.
- Mitmed hooned on ühendatud sama MV/LV elektrikilbiga, kuhu fotoelektriline süsteem on ühendatud.
- Energiat saab virtuaalselt jagada samasse võrku ühendatud tarbijate vahel.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 5.2. Energiaühenduse planeerimine

Energiaühenduse peamine eesmärk on jagada nii investeeringuid kui ka kasu, mis tuleneb taastuvatest energiaallikatest toodetud elektrienergia tootmisest ja omatarbimisest. Selliste skeemide puhul on kogukonnal oluline roll ning kodanikud muutuvad tarbijatest tootvateks tarbijateks - samaaegselt tootjateks ja tarbijateks.

Järgnevas majandus- ja finantsanalüüsis vaadeldavat stsenaariumi on võrreldes esitatud stsenaariumiga siiski lihtsustatud, jättes välja majadest erinevate erahoone olemasolu.

Energiakogukonna ärimudel põhineb lihtsatel sammastel:

- Kogukonna liikmed on otseselt seotud/mõjutatud kogu süsteemide struktureerimise, rahastamise, juhtimise ja toimimisega
- Seda mitte peamiselt kasumi saamiseks, vaid selleks, et tagada investeeringu tasuvus ja saada kasu odavamast energiaravustusest ja üleliigse energia müügist
- Energiakogukonnad võivad luua ka kohalikke mikrovõrke, võimaldadesellega lisateenuseid ja -tuluseid.

Analüüsi eesmärk on uurida Eesti saarte energiakogukonna pilootprojekti teostatavust. Nende tulemuste kasutamise suurendatakse pilootprojekti saare tasandini.

Kavandatud stsenaariumi analüüs põhineb mõnedel kõigile ühistel sisenditel ja muudel sisenditel, mis on igal üksikjuhul erinevad. Levinud sisendid on järgmised:



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Kogukonna energeetikaprojekt

Energiakogukonna projektid on juurdunud kogukonnas, mis neid edendab. Sotsiaalne komponent on kogukonnale kuuluva projekti elluviimisel ja säilitamisel väga oluline. Seetõttu on see komponent olemas kõikides analüüsitud hüpoteesides.

Liikmelisus

Energiakogukondade liikmelisus on avatud kõigile huvitatud pooltele. Arvatakse, et kohalikud elanikud on peamised osalejad energiakogukondades, kus saavad osaleda ka kohaliku omavalitsused ja ettevõtted ning Eesti Energiaühistu.

Näitena valitud kogukonnakeskuse hoone aastane keskmine elektritarbimine on 34 000 kWh, samas kui elumaja aastane elektritarbimine on 3750 kWh.

Omatarbimine

Algatuse peamine eesmärk on suurendada omatarbimise osakaalu peahoones, mis toimib energiakogukonna projekti „ankruna”. Eeldatava stsenaariumi korral esindab peahoonet kogukonnakeskus. Saare tasandi stsenaariumi kohaselt loouakse energiakogukonnad avalike hoonete, mille keskmine tarbimine on 40 700 kWh aastas, ümber.

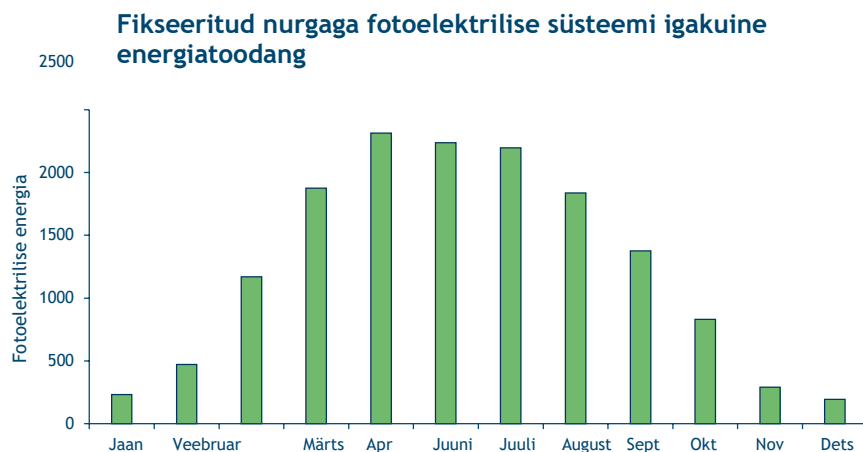
Taastuenergiakogukonna (TEK) jaam

Eeldatakse, et fotoelektriline jaam paigaldatakse kogukonna taastuenergia allikana. On eeldatud, et kasutatakse 15 kWp (kWp - nimivõimsus, fotoelektrilise süsteemi/päikesepaneeli tippvõimsus standardtingimustes) seadet, sest sellisel juhul käsitletakse seadet mikrogeneraatorina ja see saaks võrgule lihtsustatud juurdepääsu. Füüsilisi piiranguid ei arvestata, sest paigaldamiseks on kasutatav nii maa kui ka katused. Kaalutud fotoelektrilise jaama energiatoodang on ligikaudu 15 000 kWh aastas, eeldades, et optimaalse kalde ja asimuudiga paigaldise keskmine toodang on 1000 kWh/kWp. Joonisel 5.3 on kujutatud eeldatav energiatootmise jaotus Saaremaal aasta lõikes.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 5.3. 15 kWp fotoelektrilise jaama igakuine elektritoodang 2021. aastal (40)

Tabel 5.1. Elektrienergia maksumus

	Hind
Elektri ostmise võrgust	0,12 €
Elektri müümine võrku	0,05 €

Elektrienergia maksumus on kogu analüüsi ühine sisend. Praeguste turusuundumuste põhjal hinnati elektri hinna, võrgutasude ja maksude summaarseks maksumuseks umbes 12 senti kilovatt-tunni kohta ning keskmiseks müügihinnaks umbes 5 senti kilovatt-tunni kohta.

Tabel 5.2. Investeeringud

	Ühikuline maksumus
Fotoelektriline jaam	900 €/kWp
Nutikas arvesti	300 €/seade
Platvorm	700 €
Muu	800 €

Peamised investeerimiskulud on seotud jaama enda, nutika arvesti ja selle haldamisplatvormi kuludega.

Erinevaid stsenaariume on analüüsitud eesmärgiga tuua välja erinevused fotoelektrilise jaamast saadava taastuvenergia tootmise ja jagamisega seotud potentsiaalides ning sellest tulenev kasu kogukonnale.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



5.7.2. HP. 1 - Põhistsenaarium

Esimese stsenaariumi puhul paigaldavad analüüsitud kogukonnaliikmed fotoelektrilise jaama kogukonna keskusesse, milleks annab loa hoone omanik, kohalik omavalitsus. Kogukonnaliikmetele kuuluva fotoelektrilise jaama toodetud elektrienergia tarnitakse kogukonnakeskuse hoonesse ja võrku. Mudeli sisendiks võetakse, et üldkasutatava hoone keskmine aastane elektritarbimine on 34 000 kWh.

Elektrit toodetakse fotoelektrilises jaamas ja seda tarbitakse osaliselt üldkasutatavas ühendatud hoones. Arvestades elektrienergia tootmist ja tarbimist päevas ja aastas, on leitud, et hoone suudab tarbida umbes 50% toodetud energiast. Ülejäänud elektrienergia müüakse võrku.

Tabel 5.3. HP. 1 Põhistsenaarium

Elektritarbimine - ühiskondlik hoone	34 000 kWh/aastas
Fotoelektrilise jaama võimsus	15 kWp
Üldkasutatavas hoones tarbitav elekter	50%
Jaotusvõrku suunatud elekter	50%

Sellisel juhul saab kohalik omavalitsus kasu taastuvatest energiaallikatest kohapeal toodetud elektrienergia kättesaadavusest. Kogukonnaliikmed saavad kasu kohaliku omavalitsuse omandis oleva hoone elektrienergiaga, mida oleks muidu võrgust tarbitud, varustamisest tulenevast kokkuhoiust ja üle jääva elektrienergia müümisest võrku.

Koguinvesteering on jaotatud fotoelektrilise jaama otseinvesteeringuteks ja muudeks kuludeks, mis on seotud nutikate arvestite, üldkulude ja lubade kuludega. Sellise stsenaariumi puhul kogukonna juhtimisplatvormi ei arvestata, sest kaasatud on ainult üks hoone. See stsenaarium nõuab keskmiselt 14 600 euro suurust investeeringut, mis moodustub vastavalt tabelis 5.4 toodule.

Tabel 5.4. HP investeeringukulud 1 Põhistsenaarium

	Investeering, €
Fotoelektriline jaam	13 500
Nutikas arvesti	300
Õigusabi kulud	800
Investeeringukulud kokku	14 600

Nende eelduste kohaselt võib esitatud stsenaarium tuua kasu seda propageerivale kogukonnale. Nagu öeldud, tekib tulu kahes erinevas vormis: elektrienergia võrgust ostmise vähenemisest tulenev kokkuhooid ja tulu elektrienergia müügist võrku. Arvestatud sisendi puhul on elektrienergia tootmise, omatarbimise ja võrku müümisega seotud tulemused järgmised:



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 5.5. Elektrienergia tootmine ja tarbimine HPs. 1 Põhistsenaarium

	Energia tootang, kWh/aastas
TEK energia tootmine,	15 000
millest TEK elektrienergia tarbimine üldkasutatavas hoones	7500
millest TEK elektrienergiast võrku müüdüd elekter	7500

Energiatootang põhineb majanduslikul kasul, mis on kokku 1275 eurot aastas. Nagu järgmisest tabelist nähtub, tuleb valdav osa kasust elektrienergiast, mis müüdi kohalikule omavalitsusele elektrivõrgust saadava elektrisäästu hinnaga.

Tabel 5.6. HP majanduslik tootang. 1 Põhistsenaarium

	Majanduslik tootang, €/aastas
Müügitulu elektrienergia müügist omavalitsusele	900
Müügitulu elektrienergia müügist võrku	375
Kogutulu	1275
Sissetulek liikme kohta (30)	42,5
Tasuvusaeg	11 aastat

On eeldatud, et investeeringu teevad 30 kogukonnaliiget. Kirjeldatud eeldusi arvesse võttes on tasuvusaeg 11 aastat.

5.7.3. HP. 2 - Keskmise stsenaarium

Teise stsenaariumi puhul vaadeldakse lisaks üldkasutatavale hoonetele ka mitmeid elamuid, mis varieeruvad vastavalt jagatud omatarbeks eraldatud elektrienergia protsendimääradele. Taas luuakse energiakogukond 15 kWp võimsusega fotoelektrilise jaama paigaldamisega. Sarnaselt eelmisele olukorrale on keskmised tarbimised kooskõlas esialgsete eeldustega: üldkasutatava hoone aastane elektritarbimine on 34 000 kWh ning samas on ühe elamu aastane elektritarbimine 3750 kWh.

Võrreldes põhistsenaariumiga väheneb võrku realselt müüdava energia osakaal ja kogukonna liikmete vahel jagatakse rohkem elektrienergiat. Arvestades elektrienergia tootmist ja tarbimist päevas ja aastas, on leitud, et avalik hoone suudab tarbida umbes 50% toodetud energiast. Ülejäänud elektrienergiast kasutatakse 30% elamute omatarbeks ja ülejäänud 20% müüakse võrku (Tabel 5.7). Selle hüpoteesi kohaselt võiks algatusse kaasata 1,2 elamut.

Tabel 5.7. HP. 2 Keskmise stsenaarium

Elektritarbimine - ühiskondlik hoone	34 000 kWh/aastas
Elektritarbimine - elamu	3759 kWh/aastas
Fotoelektrilise jaama võimsus	15 kWp
Üldkasutatava hoone osakaal elektrienergia tarbimisest	50%
Elamute osakaal elektrienergia tarbimisest	30%
Võrku müüdüd elektri osakaal	20%



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Selle stsenaariumi kohaselt ei ole fotoelektrilist jaama vaja mitte ainult investeeringuna, vaid ka taristuna energiakogukonna toimimiseks ja juhtimisplatvormina.

Koguinvesteering on jaotatud kolmeks komponendiks:

- fotoelektrilise jaama otseinvesteeringud;
- investeeringud energiakogukonna loomiseks ja juhtimiseks
- muud üldistele ja lubadega seotud kulutustele viitavad kulud

Selle stsenaariumi puhul arvestatakse ka ühte nutikat arvestit iga liikme kohta ja juhtimisplatvormi. Üldised investeerimiskulud on esitatud tabelis 5.8.

Tabel 5.8. HP investeeringukulud 2 - Keskmine stsenaarium

	Investeering, €
Fotoelektriline jaam	13 500
Nutikad arvestid	660
Platvorm	700
Õigusabi kulud	800
Investeeringukulud kokku	15 660

Fotoelektrilise jaama toodetud elektrienergiat tarbib osaliselt omatarbeks sellega ühendatud üldkasutatav hoone, osaliselt omatarbeks elamud ja osaliselt müüakse seda võrku.

Arvestades üldkasutatava hoone suuremat päevast kasutust, on mõistlik eeldada, et see suudab tarbida suurema osa toodetud energiast, samas suudavad ühendatud elamud ära kasutada vaid 30% järelejäänud toodangust. Ülejäänud 20% müüakse võrku, nagu on näidatud tabelis 5.9.

Tabel 5.9. Elektrienergia tootmine ja tarbimine HPs. 2 - Keskmine stsenaarium

	Energia toodang, kWh/aastas
TEK energia tootmine,	15 000
millest TEK elektrienergia tarbimine üldkasutatavas hoones	7500
millest TEK elektrienergia, mida tarbivad elamud	4500
millest TEK elektrienergiast võrku müüüdud elekter	3000

Sellise toodanguga saavad energiakogukonna liikmed teenida positiivset tulu 1590 eurot aastas (Tabel 5.10).

Tabel 5.10. HP majanduslik toodang. 2 - Keskmine stsenaarium

	Majanduslik toodang, €/aastas
Säästud	540
Müügitulu elektrienergia müügist omavalitsusele	900
Müügitulu elektrienergia müügist võrku	150
Kogutulu	1590
Sissetulek leibkonna kohta (1,2)	723
Sissetulek liikme kohta (30)	53
Tasuvusaeg	10 aastat



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Kogukasu on suurem kui esimeses stsenaariumis, kus elektri omatarbimisest sai kasu ainult üldkasutatav hoone. Sellised positiivsed majanduslikud elemendid muudavad investeeringu taskukohaseks kümneaastase tasuvusajaga.

5.7.4. HP. 3 - Suur stsenaarium

Kolmanda analüüsitud stsenaariumi puhul vaadeldakse jätkuvalt kahte liiki osalejaid: üldkasutatavat hoonet ja mitmeid elamuid, mis varieeruvad vastavalt jagatud omatarbimisele eraldatud elektrienergia osakaalule. Võttes arvesse 15 kWp fotoelektrilise jaama paigaldamist ja keskmist tarbimist, jäävad peamised eeldused samaks.

See stsenaarium on väga sarnane eelmise stsenaariumiga, kuid peamine erinevus seisneb selles, kui suur osa elektrist eraldatakse ühisele omatarbimisele. Nagu ka teise stsenaariumi puhul, investeerivad erinevad osalejad ühiselt taastuvenergia tootmisse ja sellest tulenevasse tarbimisse.

Fotoelektrilises jaamas toodetud elektrienergiat tarbiks osaliselt omatarbeks sellega ühendatud üldkasutatav hoone ning osaliselt omatarbeks elamud. Arvestades elektrienergia tootmist ja tarbimist päevas ja aastas, on leitud, et avalik hoone suudab tarbida umbes 50% toodetud elektrienergiast. Ülejäänud elektrienergia tarbivad elamud omatarbeks.

Tabel 5.11. HP. 3 - Suur stsenaarium

Elektritarbimine - ühiskondlik hoone	34 000 kWh/aastas
Elektritarbimine - elamu	3759 kWh/aastas
Fotoelektrilise jaama võimsus	15 kWp
Energia omatarbimiseks - ühiskondlik hoone	50%
Energia omatarbimiseks - elamu	50%

Selle hüpoteesi kohaselt võiks algatusse kaasata kaks elamut. Selle stsenaariumi kohaselt ei ole fotogalvaanilist jaama vaja mitte ainult investeeringuna, vaid ka taristuna energiakogukonna toimimiseks ja juhtimisplatvormina.

Koguinvesteering on jaotatud kolmeks komponendiks:

- fotoelektrilise jaama otseinvesteeringud;
- investeeringud energiakogukonna loomiseks ja juhtimiseks
- muud üldistele ja lubadega seotud kulutustele viitavad kulud

Selle stsenaariumi puhul arvestatakse ka ühte nutikat arvestit iga liikme kohta ja juhtimisplatvormi. Üldised investeerimiskulud on esitatud tabelis 5.12.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 5.12. HP investeeringukulud 3 - Suur stsenaarium

	Investeering, €
Fotoelektriline jaam	13 500
Nutikad arvestid	900
Platvorm	700
Õigusabi kulud	800
Investeeringukulud kokku	15 900

Arvestades üldkasutatava hoone suuremat päevast kasutust, on mõistlik eeldada, et see suudab tarbida umbes poole toodetud energiast, samas suudavad ühendatud elamud ära kasutada kogu järelejäänud toodangu. Sel juhul ei ole elektrivõrku müümiseks enam elektrit (Tabel 5.13).

Tabel 5.13. Elektrienergia tootmine ja tarbimine HPs. 3 - Suur stsenaarium

	Energia toodang, kWh/aastas
TEK energia tootmine,	15 000
millest TEK elektrienergia tarbimine üldkasutatavas hoones	7500
millest TEK elektrienergia, mida tarbivad elamud	7500

Sellise toodanguga saavad energiakogukonna liikmed teenida a positiivset tulu 1800 eurot aastas. Selle stsenaariumi kohaselt koosneb see summa ainult kokkuhoiust, mis on seega maksimaalne.

Tabel 5.14. HP majanduslik toodang. 3 - Suur stsenaarium

	Majanduslik toodang, €/aastas
Säästud	900
Müügitulu elektrienergia müügist omavalitsusele	900
Kogutulu	1800
Sissetulek leibkonna kohta (2)	900
Sissetulek liikme kohta (30)	60
Tasuvusaeg	9 aastat

Kogukasu on suurem kui esimeses ja teises stsenaariumis, kajastades positiivset mõju, mida avaldab võrgust elektrienergia ostmise vähendamine. See nähtus tuleneb hinnaerinevusest elektrienergia ostmise kulude ja elektrienergia müügist saadava tulu vahel. Sellised positiivsed majanduslikud elemendid muudavad investeeringu taskukohaseks üheksa-aastase tasuvusajaga.

5.7.5. HP. 4 - Saarte tasandi stsenaarium

Selle stsenaariumi eesmärk on anda ülevaade võimalusest laiendada energiakogukonna struktuuri kogu saarte tasandile. Selle stsenaariumi kohaselt on arvesse võetud ainult elamuid. Fotoelektrilise jaama toodetud elektrienergiat tarbiks osaliselt energiakogukonna elamud ise ja osaliselt müüakse seda võrku. Arvestades elektrienergia tootmist ja tarbimist päevas ja aastas, on leitud, et elamud suudavad tarbida umbes 50%



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



toodetud elektrist. Selle tulemusena müüakse 50% elektrienergiast võrku.

Keskmise Eesti leibkonna inimeste arvu ja saarte elanike arvu põhjal on saartel umbes 20 000 leibkonda. Nende elektrivajaduste rahuldamiseks ning eeldades, et see on 50% omatarbimisest, on paigaldamiseks vajalik võimsus 150 MWp. Sellisel juhul ei tähenda energiaühenduse laiaulatuslik olemus ühe suure fotoelektrilise jaama paigaldamist, vaid mitme väiksema jaama paigaldamist. Jaamade aastane toodang on umbes 150 000 MWh.

Tabel 5.15. Jaam. 4 - Saarte tasandi stsenaarium

Elektrienergia tarbimine - leibkonnad	3759 kWh/aastas
Fotoelektrilise jaama võimsus	150 MWp
Energia omatarbimiseks - leibkonnad	50%
Võrku müüdü energia	50%
Kaasatud leibkonnad	20 000

Fotoelektrilist jaama ei ole vaja mitte ainult investeeringuna, vaid nagu eelmistelgi juhtudel, ka energiakogukonna taristuna, nagu nutikad arvestid ja juhtimisplatvorm. Selliste kulude käsitlemisel on arvesse võetud järgmist:

- 800 eurot iga paigaldatud kWp kohta
- 200 eurot iga aruka arvesti eest, mida iga energiakogukonna leibkond vajab
- 20 000 eurot haldusplatvormi eest
- muud üldistele ja lubadega seotud kulutustele viitavad kulud

Investeering on arvatud eesmärgiga tagada vähemalt 50% elektrivajadusest saarte igale 20 000 leibkonnale.

Tabel 5.16. Jaama investeeringukulud 4 - Saarte tasandi stsenaarium

	Investeering, €
Fotoelektriline jaam	120 000 000
Nutikad arvestid	4 000 000
Platvorm	20 000
Õigusabi kulud	45 000
Investeeringukulud kokku	124 650 000

Esitatud mudelis tarbivad leibkonnad ise 50% fotoelektrilise jaama toodetud elektrienergiast, ülejäänud 50% müüakse võrku.

Tabel 5.17. Elektrienergia tootmine ja tarbimine jaamas. 4 - Saarte tasandi stsenaarium

	Energia toodang, kWh/aastas
TEK energia tootmine,	150 000 000
millest TEK elektrienergia, mida tarbivad leibkonnad	75 000 000
millest TEK elektrienergiast võrku müüdü elekter	75 000 000



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Sellise toodanguga saavad energeetikakogukonna liikmed teenida 12 750 000 eurot tulu aastas (Tabel 5.18).

Tabel 5.18. Jaama majanduslik toodang. 4 - Saarte tasandi stsenaarium

	Majanduslik toodang, €/aastas
Sääst	9 000 000
Müügitulu elektrienergia müügist	3 750 000
Kogutulu	12 750 000
Sissetulek leibkonna kohta (20 000)	637
Tasuvusaeg	10 aastat

Individaalse kasu arvutamisel jagati kogutulu kogukonna leibkondade arvuga. See on väiksem kui kahes esimeses stsenaariumis, sest omatarbimise energia osakaal on väiksem. Positiivne kogutulu tähendab, et investeeringu tasuvusaeg on 10 aastat.

5.8. Rahastamisvajaduste ja võimalike rahastamisvõimaluste kindlakstegemine

Rahastamisvõimalusi energiaülemineku ja taastuenergia projektide arendamiseks on palju ning need on tavaliselt riigipõhised. Vaatamata erinevustele, sarnanevad need kahes peamises kategoorias: toetustena antavad vahendid ja laenudena antavad rahalised vahendid.

Kogu Euroopas praegu kasutusel olevad taastuenergia rahastamismehhanismide liigid on kindlaks tehtud ja koondatud Euroopa Komisjoni jaoks ühte vooskeemi. Joonisel 5.4 on kujutatud rahastamisallikate vahelist seost ja seda, kuidas neid edastatakse Euroopa Liidu erinevatesse kliimameetmete valdkondadesse. Energiakogukondade ja taastuenergia paigaldiste puhul on uuritavad kliimameetmed seotud „Energiaturu müüjaga“ ning need on võrgud ja salvestamine ning taastuvad energiaallikad. Nende kahe üksuse võimalused on järgmised:

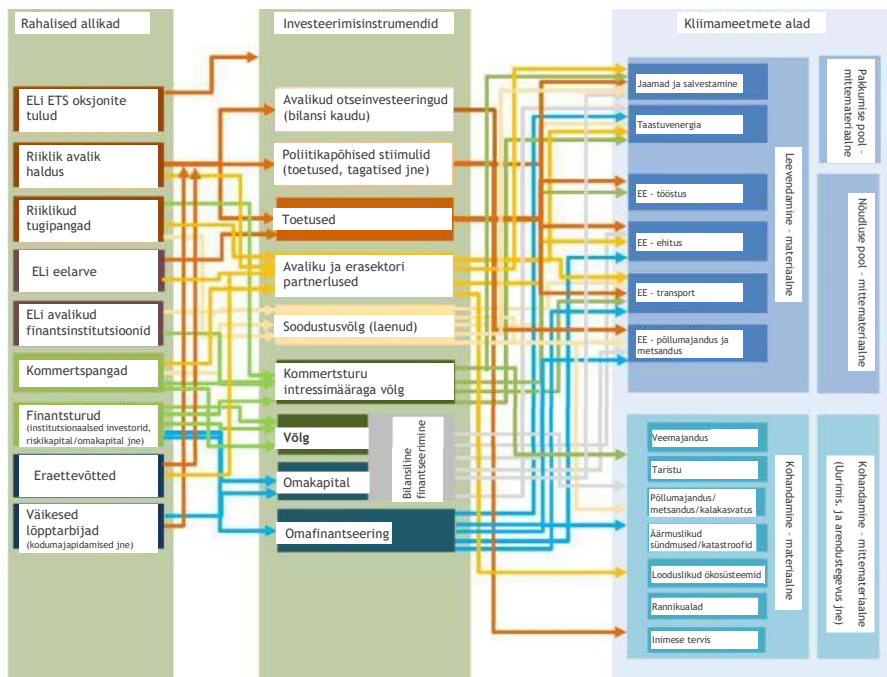
- **Rahastamisallikad:**
 - Riiklik avalik haldus
 - ELi eelarve
 - Riiklikud tugipangad
 - Kommertspangad
 - Finantsturud
- **Investeeringuinstrumendid**
 - Avaliku ja erasektori partnerlus
 - Sooduslaen
 - Kommertsturu intressimäära võlg
 - Omafinantseering
 - Omakapital

Commented [KT2]: Täpselt nii algtekstis oli



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 5.4. Euroopa puhta energia rahastamise maastik (41)

ELi tasandil on olemas erinevad võimalused. Kõige olulisemad on lühidalt esitatud järgmiselt.

Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid (ESIF)

Euroopa Komisjon ja ELi liikmesriigid jagavad kuue fondi haldamist. Nende eesmärk on investeerida nii töökohtade loomisse kui ka tervesse ja kestlikku Euroopa majandusse ja keskkonda. Energiaga seotud algatusi saab rahastada teatud rahaliste vahenditega.

Projektide arenguabi (PDA)

Euroopa Komisjon on loonud vahendid ambitsioonikate riigiasutuste abistamiseks (piirkonnad, linnad, omavalitsused või nende rühmad) ja avaliku sektori pangakõlblike kestliku energia projektide loomisel.

Euroopa investeerimisfondid (EIF)

EIF tegutseb väikestele ja keskmise suurusega ettevõtetele kahe finantsinstrumendiga, omakapitali ja laenu.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Euroopa Rekonstruktsiooni- ja Arengupank (EBRD)

EBRD pakub taastuenergia arendajatele omakapitali, laenu ja laenu tagatise projektidele, mille head äriväljavaated on kuni 15 aastat.

Riiklikud toetuskavad

Taastuvatest allikatest toodetud elektrienergiat on Eestis peamiselt tagant tõugatud 2007. aasta elektrituruseadusega kehtestatud lisatasumääraga. Lisatasu tariifiprogramm tagas, et iga toodetud taastuenergia kWh kohta anti tootjale täiendav summa. Taastuenergia süsteemihaldurid saavad toodetud elektrit müüa avatud turul ja saada tariifikava alusel lisaks turuhinnale lisatasu. Soodustoetus makstakse välja 12 aasta jooksul alates kasutuselevõtu kuupäevast. Kava abikõlblikud tehnoloogiad olid kõik taastuvad energiaallikad, mis olid võimsuse poolest piiratud.

Viimastel aastatel on taastuenergia toetussüsteeme reguleerivates õigusaktides siiski tehtud märkimisväärseid muudatusi ning lisatasu tariif kaotati ja asendati enampakkumisel põhineva toetussüsteemiga. Esiialgu tehti väiketootjatele erand - toetusi maksti tootjatele, kelle elektrivõimsus on alla 50 kW, kuid see erand kehtis kuni 2020. aasta lõpuni.

Seega on Eestis praegu aktiivseks peamiseks riiklikuks programmiks avalikule pöördoksjonile vastav oksjonipõhine tugisüsteem, mille kaudu valitsus korraldab Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi (MKM) soovitusel täiendava tootmisvõimsuse saamiseks alapakkumise, kui olemasolevate tootmiseadmete võimsus ei ole piisav, et täita riigi taastuvatest energiaallikatest või koostootmisjaamade kaudu elektritootmise eesmärki.

Tehnoloogianeutraalse pakkumise eesmärk on saavutada riiklik eesmärk toota elektrit taastuvatest energiaallikatest ja tõhusate koostootmisjaamade kaudu. Hanked kuulutab välja ja korraldab pöördoksjonitena Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (MKM). 2021. aasta detsembri seisuga on käimas aktiivne hange taastuvelektri võrku toomiseks 450 GWh aastas, kuhu võetakse pakkumisi vastu kuni 1. juunini 2022 (42). 2023. aastal viiakse läbi järgmine hange võimsusele 650 GWh.

Avaliku hankekava raames on abikõlblikud tehnoloogiad päikeseenergia, tuuleenergia, geotermiline energia, biogaas, hüdroenergia ja biomassienergia, mille toetusperiood on 12 aastat alates tootmise algusest (38).

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus (EAS)

EAS pakub finantsabi (tagatise ja laene) ja nõustamist alustavatele ettevõtetele, kes kasutavad ELi struktuurifondide kapitali.

Kredex

Riigile kuuluv krediidasutus, mis väljastab laene ja toetusi. Toetab päikesepaneelide paigaldamist hoonete renoveerimise osana.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Maaelu Edendamise Sihtasutus (MES)

MES pakub laene ja tagatise maaelu arengusse investeerivatele projektidele.

Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Amet (PRIA)

PRIA pakub muuhulgas toetusi majandustegevuse mitmekesistamiseks maapiirkondades, mis hõlmab fotoelektriliste paneelide paigaldamise toetamist.

EMP TOETUSED

EMP ja Norra toetusi rahastavad Island, Liechtenstein ja Norra. Toetustel on kaks eesmärki: aidata kaasa võrdsemale Euroopale - nii sotsiaalselt kui ka majanduslikult - ning tugevdada suhteid Islandi, Liechtensteini ja Norra ning Euroopa 15 abisaajariigi, sealhulgas Eesti vahel.

Ühisrahastus

Ühisrahastus on laialt levinud skeem kapitali kogumiseks konkreetsel eesmärgil või projekti jaoks. Üks innovaatiline ühisrahastuse mudel on nn „energia ühisrahastus“. Energia ühisrahastuse kaudu saab elluviija koguda kapitali oma kestlikkuse, energiatõhususe või energia üleminekuga seotud projekti jaoks, eesmärgiga vähendada sõltuvust taastumatutest energiaallikatest.

Energiaspektori ühisrahastusinvesteeringud pakuvad kombinatsiooni finantstootedest ja eetilise väärtusest, mis meelitab ligi mitmeid investoreid. Enamik investoreid on finantsplaneerijad, kogenud investorid, kes keskenduvad toote rahalisele tootlusele, samas on ilmumas uus investorite kategooria - „eetilised investorid“. Eetilised investorid on mures oma investeerimistegevuse mõju pärast ja neid motiveerib investeeringu „roheline väärtus“.

5.9. Mõjuhindang

Päikeseenergia tootmise praeguse kasvu põhjal võiks 2030. aastaks päikeseenergiast toodetud elektri osakaal ulatuda Saare maakonnas 13,7%-ni ja Hiiumaal 21,5%-ni. Saarte elektritarbimine oli 2020. aastal 208 504 MWh. Sarnaste tarbimistasemete korral võiksid päikeseenergia kogukonnad 2030. aastaks toota ligi 6700 MWh elektrienergiat, kui saavutatakse Euroopa Komisjoni eesmärk kogukondade energia 21% osas (Tabel 5.19). See moodustab ligikaudu 9,0% ehitussektoris 2020. aastal tarbitavast elektrienergiast (43) (44).

Optimaalse paigutusega toodab 1 kW päikesepaneelide paigaldus Eestis ligikaudu 1 MWh elektrit aastas. Väiksemate päikeseenergia paigaldiste keskmine ühikukulu jääb vahemikku 1000 €/kW. Suuremate paigaldiste puhul ühiku maksumus väheneb. Süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamise arvutused põhinevad 2030. aasta võrgu elektriheitmete määra prognoosil 0,5 CO_{2eq}/MWh (45). Ühenduse energiaprojektidel on sõltuvalt projekti parameetritest mitmeid muid kulusid, sealhulgas lubade andmine, sobimatute arvestite vahetamine ja üksuse moodustamine. Neid kulusid tuleb hinnata projektipõhiselt.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 5.19. Kogukonnaenergeetika tootmise eesmärgid saartel aastaks 2030

	Elektrienergia tarbimine, MWh/a	Kogukonna omandis oleva päikeseenergia tootmise eesmärk, MWh/a	Investeeringukulud, €	CO ₂ vähendamine, t/a
Saaremaa	158 107	4549	4 500 000	2274
Hiiumaa	41 666	1881	1 900 000	941
Muhu	8731	251	300 000	126
Kokku	208 504	6681	6 700 000	3341

5.10. Riskianalüüs

Tabelis 5.20 antakse ülevaade energiakogukonna projektidega seotud riskidest, nende tõenäosustest ja mõjudest ning meetmetest nende riskide mõju leevendamiseks. Riskid, millel on suur mõju projekti tulemusele, on seotud loa taotlemisega, vaidlustega kogukonna liikmete vahel ja oodatust väiksema elektritootmisega.

Tabel 5.20. Energiakogukonnad projektide riskianalüüs

Riski kirjeldus	Tõenäosus	Mõju	Leevendavad meetmed
Projekti planeerimine			
Projektide arendamiseks ei anta lube	Keskmine	Kõrge	Projektide arendamiseks kavandatavate asukohtade hoolikas hindamine. Suhtlemine lubade andmisega tegelevate asutustega
Vaidlused kogukonnaenergeetika projekti liikmete vahel	Keskmine	Kõrge	Energiakogukonna liikmete vastutuse ja eeliste määramine lepingutega, et vältida arusaamatusi ja õigusvaidlusi.
Kasutamine			
Projektide tootlikkus on oodatust väiksem	Keskmine	Keskmine	Konservatiivsete hinnangute loomine projekti hindamiseks
Kogukonnaenergeetika projektide korterite puhul ei võimalda elektriarvestid ja lepingud toodetud energiat otse kasutada ning toodetud energia tuleb müüa võrku	Keskmine	Keskmine	Oluline on hinnata olemasolevaid arvesteid ja lepinguid ning nende muutmise võimalust, et toodetud energiat oleks võimalik kasutada otseks isiklikuks kasutamiseks.
Finantsid ja majandus			
Investeeringu maksumus on oodatust suurem	Keskmine	Keskmine	Projektiga seotud kulude põhjalik hindamine, kasutades konservatiivseid hinnanguid
Tootismahud on oodatust väiksemad	Keskmine	Kõrge	Projektide ettevalmistamine, kasutades toodangu puhul konservatiivseid prognoose
Energiahindade langus, mis pikendab projekti tasuvusaega	Madal	Keskmine	Projektide ettevalmistamine, kasutades konservatiivseid energiahinna prognoose
Raskused rahastuse hankimisel	Keskmine	Keskmine	Võimalike alternatiivsete finantseerimisviiside uurimine ja välisinvestorite kaasamine



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



6. Elekter ja vesinik ühistranspordis

6.1. Sissejuhatus

Tänapäeval sõltuvad saarte ühistranspordisüsteemid peamiselt imporditud kütustest. Need koosnevad saartel kasutatavatest bussidest ja autodest ning saarte mandri ja üksteisega ühendamiseks kasutatavatest praamidest. Saarte kestliku energia ja kliima tegevuskavades on seatud eesmärgid, et saarte ühistransport oleks 2030. aastaks 100% fossiilkütustevaba. Selleks ajaks peab kogu ühistransport kasutama ainult taastuvenergiat.

6.2. Viited dokumentidele

Käesolev peatükk annab ülevaate analüüsi läbiviimiseks kasutatud dokumentidest. Dokumentide loetelu on järgmine. Tulenevalt uuringu iseloomust moodustab suure osa analüüsist ühistranspordi andmetel põhinev praktiline tehniline hinnang, mistõttu on kasutatavate dokumentide hulk piiratud.

- Kliimaneutraalse Euroopa vesinikustrateegia, _
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf
- Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030, _
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ee_final_necp_main_en.pdf
- Vesiniku tulevik, tänaste võimaluste ärakasutamine, _
<https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

6.3. Sekkumise ulatus ja üldkirjeldus

6.3.1. Projekti ülevaade

Saared on seadnud eesmärgiks muuta ühistransport, mis hõlmab maanteetransporti bussidega ning meretransporti parvlaevade ja väikelaevadega, 2030. aastaks süsinikuneutraalseks. Lennundus selle projekti ulatusse ei kuulu. Süsinikuneutraalsust ja energiasõltumatust saab saavutada, kasutades kohapeal toodetud taastuvaid kütuseid, nagu biometaan ja vesinik, või elektrifitseerides kohapeal toodetud taastuvenergiat.

Kohalikku maanteetransporti korraldavad omavalitsused koos Saaremaa-Abruka ja Saaremaa-Vilsandi mereühendustega. Ülejäänud parvlaevühendusi korraldab Eesti Transpordiamet. 2021. aasta novembri seisuga on saartel üks autoveo-ettevõtja ja parvlaevühendusi haldab kaks ettevõtet. Kohalike omavalitsuste seatud eesmärgini jõudmiseks on vaja tihedat koostööd osalejate vahel ning selget suhtlust eelkõige omavalitsuste ja transpordiameti vahel.



6.3.2. Taust

Saaremaa, Hiiumaa ja Muhu saartel kasutatakse ühistranspordiks umbes 40 bussi. Ühendusi mandrilt Muhu saarele ja Hiiumaale teenindavad peamiselt neli sarnast parvlaeva, mis moodustavad suurema osa ühistranspordi energiatarbimisest. Lisaks on vajadusel kasutusel väiksem tagavaralaev, Saaremaa ja Hiiumaa vahel sõitev parvlaev, Ruhnud Saaremaa ja mandriga ühendav parvlaev, Abrukat Saaremaaga ühendav parvlaev ning Vilsandit Saaremaaga ühendav paat.

2020. aastal tarbis saarte ühistransport kokku üle 61 GWh kütust, kusjuures maanteetransport moodustas umbes 7% kogu tarbitavast energiast ja meretransport ligi 93% ülejäänud energiatarbimisest. Süsinikdioksiidi heitkogused ületasid 16 ktCO₂. See moodustas 7,9% kogu energiatarbimisega seotud süsinikdioksiidi heitkogustest.

Alates 2021. aastast on suurem osa Saare maakonna ühistranspordis kasutatavatest bussidest gaasitoitega. Kuna saarel aga biometaanit ei toodeta, kasutavad bussid maagaasi, mis tuuakse saarele veeldatud maagaasi kujul. Hiiumaal kasutavad bussid on diiselmootoriga. Üks peamisi Muhu ja mandri vahel sõitvaid parvlaevu muudeti 2020. aastal hübriidlaevaks, kuid 2021. aastal toimunud õnnetuse tõttu töötab parvlaev praegu täielikult diiselmootoriga laevana. Ülejäänud parvlaevad kasutavad diislikütust, samas töötab Vilsandiga ühendust opereeriv paat bensiiniga.

6.3.3. Projekti eesmärgid

Projekti eesmärk on määrata kindlaks saartele tehnoloogiliselt ja rahaliselt sobivad võimalused saarte ühistranspordi üleviimiseks täielikult taastuvatele energiaallikatele. Esimese lähenemisviisina tuleb enne 2030. aastat läbi viia pilootprojektid, et koguda teavet pikaajaliste arengute jaoks, sest pilootprojektid saavad kinnitada valitud tehnoloogiliste valikute sobivust või osutada probleemidele, mis tuleb enne lõplike lahenduste leidmist lahendada.

6.3.4. Projekti eelised

Uuenduslike tehnoloogiate kasutamine transpordisektoris võimaldab saartel muutuda kestlikumaks, vähendades energiatarbimist ja sellest tulenevaid süsinikdioksiidi heitkoguseid. Kestlik ühistranspordisüsteem võiks olla kasulik ka saarte turismisektorile, sest turistid tunnevad üha enam muret kestlikkuse ja reisimise keskkonnamõju pärast. Lisaks võiks transpordisektori uute võimaluste uurimine tuua kasu kohalikule laadimistaristule. Laadimisjaamade katvusala suurendamine võimaldaks kohalikel elanikel tulevikus eelistada elektri- või vesinikdioksiidideid.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



6.3.5. Eesmärk

Projekti ulatus hõlmab maantee- ja meretranspordiga teostatavat ühistransporti. Lennundus projekti ulatusse ei kuulu. Projekti põhirõhk ei ole Saare maakonna ühistranspordil, sest biometaani tootmist Saare maakonna ühistranspordi vajaduste katmiseks analüüsitakse lähemalt peatükis15.

6.3.6. Projekti piirid ja piirangud

Projekti peamised piirid on seotud vajalike ressursside olemasoluga. Sõltumata sellest, kas sobivaks valikuks on elektri või vesiniku kasutamine, tuleb luua taristu sõidukite ja laevade varustamiseks energiaga. Lisaks taristu puudumisele puudub hetkel ka vesiniku tootmine, mis tähendab, et taastuvatest energiaallikatest vesiniku tootmise alustamiseks tuleb teha täiendavaid investeeringuid. Hajusalt paiknevate farmide ja bioloogiliste jäätmete vähese kättesaadavuse tõttu ei võeta biometaani tootmist Hiiumaa puhul arvesse.

Alternatiivsete energiaallikatega busside ja parvlaevade kasutuselevõtuks ei ole konkreetseid piiranguid peale selle, et teenuse kvaliteet ei tohi halveneda. Parvlaevaliiniid opereeritakse lepingute alusel, mis kehtivad kuni 2025. aastani. Olemasolevaid parvlaevu ei ole lubatud enne lepingu lõppu välja vahetada.

Olemasolevate parvlaevade moderniseerimisel uute lahendustega tuleb minimeerida liini teenindamisest eemaloleku aega või leida tööde teostamise ajaks asendus. Järgida tuleb kohalike omavalitsuste, veoteenuse osutajate, Transpordiameti ja riigi vahelisi lepingutingimusi.

6.3.7. Ärimudel ja suhteskeem (juhtimine)

Projekti peamine tuluallikas on vähenenud energiakulud. Kuna parvlaevadel on suurem potentsiaal kulude vähendamiseks, on alternatiivsete energiaallikate kasutuselevõtt parvlaevade puhul tõenäoliselt kulutõhusam kui busside, mille energiatarbimine on suhteliselt väike, puhul.

Bussiettevõtjatega sõlmitakse lepingud kohalike omavalitsuste hangete kaudu. Operaatoritele on tehnilised nõuded sätestatud pakkumistaotluse dokumentides, mis tähendab, et potentsiaalne operaator vastutab kas elektri- või vesinikubusside soetamise eest. Investeeringu maksumus kajastub omakorda hankes pakutavas hinnas. Pilootprojekti läbiviimiseks peaks bussi rentimise kulud katma kohalik omavalitsus koos võimaliku riigipoolse toetusega, sest teenusepakkujalt seda oodata ei saa.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Parvlaevade opereerimist juhivad riigiasutused, välja arvatud ühendused Abruca ja Vilsandiga. Seetõttu tuleb riigil investeeringute teostamiseks teha järgmiseks lepinguperioodiks vajalikud otsused.

6.4. Pilootprojekti iseloomustus ja võtmemõõdikute kogumine

Sobiv pilootprojekt on Hiiumaa bussiliin, mis ühendab Kärdat Käinaga. Üks võimalus on võtta liinil kasutusele elektribuss. Elektribusside laadimine ei oleks sellisel juhul probleemiks, sest bussid ei sõida väga tihti või pikki vahemaid, mis tähendab, et sõiduplaani muutmine ei ole vajalik. Projekti on lihtne teostada, sest muudatused sõiduplaanis ei ole vajalikud. Laadimistaristu saab paigutada depoosse, et laadida busse väljaspool töoaega. Kuna busi saab terminalis pikema aja jooksul laadida, pikeneb akude eluiga ja laadimistaristu kulud on väiksemad, sest vaja on väiksemat laadimisvõimsust. Alternatiivina võiks samal marsruudil kasutada vesinikubussi. Siiski tuleb arvestada vesinikutaristu puudumisega.

Roomassaare-Abruca või Sõru-Triigi liinile võiks paigutada vesinik- või elektripraami. Need liinid on suhteliselt lühikesed ja neid ei teenindata väga tihti (paar korda päevas). See seab madalamad nõuded vesiniku ladustamisele või parvlaeva aku mahutavusele, mis võib aidata pilootprojekti kulusid madalamatena hoida. Kuna vesinikutaristu ei ole praegu kättesaadav, on selle taristu ehitamiseks tehtavad investeeringud suured.

Transpordialaste pilootprojektide peamised tulemusnäitajad on eelkõige seotud projektide usaldusväärsuse ja energiatõhususega. Jälgitavad näitajad on sõiduplaanist kinnipidamise täpsus, tühistatud väljumiste arv, tehniliste vigade arv ja kestus ning nendest tulenev kättesaadavus, keskmine tarbitud energiakogus teeninduskilomeetri kohta ja keskmine energiatarbimine erinevates kliimatingimustes.

6.5. Eeldatava mõju hindamine

Saarte ühistranspordi süsinikdioksiidiheite vähendamise kavas on arvestatud järgmiste tehnoloogiatega:

- Elektribussid, mis töötavad 100% taastuenergiaga
- Roheline vesinik

Üleminek puhtale ja kestlikule transpordisüsteemile avaldab saartele positiivset mõju energiatarbimise ja keskkonna seisukohast, nt õhukvaliteedi parandamine, kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamine, kütuseimpordi vähendamine jne. Sektori süsinikdioksiidiheite vähendamine taastuvate energiaallikate abil vajab siiski piisavat taristust või uue taristu ehitamist vastavalt valitud tehnoloogiale. Näiteks tuleb teha vajalikud investeeringud vesinikutanklasse, tootmisjaamadesse või jaotusvõrkudesse, sest



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



saartel puudub vesiniku jaotusvõrk ning vesinikutanklad.

Praegu liiguvad Hiiumaa bussiliinid ümber saare ringikujuliselt. Laadimisjaamade/vesinikutanklatena võiks kasutada Kärdat ja Käinat või teisi olemasolevatel bussiliinidel sageli külastatavaid asukohti. Saaremaa bussiliinid on üles ehitatud veelgi sobivamalt. Enamik marsruute algab ja lõpeb Kuressaares ning kõik liinid on paigutatud linna ümber tähekujuliselt. Seetõttu võiks laadimisjaam/tankla paikneda Kuressaares. Orissaares võiks olla koht väiksemale laadimisjaamale, sest mõned liinid liiguvad ainult sealkandis.

Arvestades Hiiumaa pilootprojekti Kärdat Käinaga ühendaval bussiliinil, mille pikkus on 20,9 km ja mille läbimiseks kulub 25 minutit (46), ei oleks elektribusside laadimine takistuseks, sest bussid ei sõida väga tihti ega pikki vahemaid. Seetõttu ei ole töögraafiku kohandamise osas vesinikubusside ja elektribusside vahel valimisel otsuste tegemisel olulist erinevust. Kuna vesinikutaristu ei ole hetkel kättesaadav, on selle taristu ehitamiseks tehtavad investeeringud suured.

6.5.1. Elektribussid, mis töötavad 100% taastuenergiaga

Kaasaegsete e-busside sõiduulatus varieerub tavatingimustes umbes 300 km ringis. See sõiduulatus kasvab pidevalt akutehnoloogia täiustuste tõttu. Näiteks võimaldaks see sõita ilma laadimiseta Kärdat Käinasse ja tagasi 7 korda. Maksimaalne sõiduulatus on praegu 550 km. E-bussid on tüüpilise ühistranspordi jaoks saadaval igas vajalikus suuruses. Kaasaegsete e-busside keskmine eluiga on umbes 12 aastat, mis on võrreldav tavaliste diiselbussidega.

Laadimistaristu

Elektribusside laadimise korraldamiseks on kaks võimalust, mida kasutatakse sageli kombineerituna. Esimene võimalus on busside laadimine depoo väljaspool tööaega. See nõuab planeerimist, sest busside akude eluiga võib pikeneda, kui neid laetakse pikema aja jooksul, kasutades vähem energiat.

Teine võimalus on laadida busse sagedamini lühema aja jooksul marsruudil või iga marsruudi lõpp-punktis. Kuigi laadimispausid võivad häirida busside sõiduplaani, on üldiselt võimalik saavutada pikem tööaeg ja pikemad vahemad. Neid laadimispause saab kombineerida bussijuhtide tavapärase pausidega.

Olemas on isegi kiirlaadimistehnoloogiaid, mis edastavad bussidele energiat 600 kW 15-20 sekundi jooksul. Ülemaailmselt on kõige levinum viis busside laadimiseks kasutada alalisvoolupistikuga laadimistehnoloogiaid võimsusega 50 kW või rohkem (47).



6.5.2. Roheline vesinik

Ülemaailmselt toodab kütuseelemendiga elektribusse hetkel vähemalt 11 ettevõtet. Kuna nende pikaajaline sõiduulatus tähendab, et päeva jooksul ei ole laadimine üldiselt vajalik, sobivad need üldiselt hästi järgmistel juhtudel: suurem päevane läbisõit (üle 200 km päevas); suuremad bussipargid, kus tankimine võib olla lihtsam kui elektribusside aku laadimine; paindlik marsruudi koostamine ja toimingud, näiteks konkreetse marsruudi laiendamine teatavatel aastaaegadel (48).

Vesinikku võib muundada ka vesinikupõhisteks kütusteks, sealhulgas sünteetiliseks metaaniks, metanooliks ja ammoniaagiks ning sünteetilisteks vedelkütusteks, millel on tabelis 6.1 toodud mitmesugused potentsiaalsed kasutusvõimalused transpordis. Eeliseks on see, et sõiduplaanides ja -aegades pole vaja muudatusi teha, sest vesinikul põhinevate busside sõiduulatus on sarnane klassikaliste diiselmootoriga sõidukite sõiduulatusega (48).

Tabel 6.1. Vesiniku ja sellest saadud toodete võimalik kasutamine transpordis (48)

Sõidukid	Praegune roll	Nõudluse perspektiivid	Kasutuselevõtt tulevikus	
			Võimalused	Väljakutsed
Autod ja kaubikud (kerge-sõidukid)	11 200 töötavat sõidukit, peamiselt Californias, Euroopas ja Jaapanis	On eeldatud, et ülemaailmne autoturg kasvab jätkuvalt; vesinik võiks hõivata sellest turust oma osa	Vesinik: Lühike tankimisaeg, salvestatud energiale lisatud kaal on väiksem ning summutist väljuv heitemkogus on null. Kütuseelementide materjali jalajälg võib olla väiksem kui liitiumakudel.	Vesinik: Tanklate esialgne vähene kasutamine suurendab kütusekulu; vähendada tuleb kütuseelemendi ja ladustamise kulusid; „allikast ratasteni“ põhjustatud tõhususekadu
Veoautod ja bussid (raske-veokid)	Esitlemine ja nišiturud: ~25 000 kahveltõstukit ~500 bussi ~400 veoautot ~100 kaubikut. 2019. aasta lõpuks on Hiinasse oodata mitu tuhat bussi ja veoautot	Tugev kasvusegment; vesiniku jaoks on pikamaa- ja raskeveokite kasutamine atraktiivne	Suletud sõidukipargid võivad aidata ületada tanklate vähese kasutamisega seotud probleeme; pikamaa- ja raskeveokid pakuvad atraktiivseid võimalusi	Sünteetiline kütus: Suur elektritarbimine ja suured tootmiskulud Ammoniaak: Lõppkasutajatele lähedal asuvad söövitavad ja ohtlikud ained tähendavad, et kasutamine jääb tõenäoliselt ainult professionaalsetele kasutajatele
Merendus	Piirdub väikelaevade näidisprojektidega ja suuremate laevade pardatoitega	Merekaubaveo aktiivsus kasvab 2030. aastaks ligikaudu 45%. 2020. aasta õhusaaste ja 2050. aasta kasvuhooonegaaside eesmärke võiksid edendada vesinikul põhinevaid kütuseid	Vesinik ja ammoniaak on kandidaadid nii riigisiseste laevade süsinikdioksiidiheite vähendamise riiklikuks meetmeks kui ka IMO kasvuhooonegaaside vähendamise strateegiasse, arvestades muude kütuste kasutuspiiranguid.	Vesinik: Ladustamiskulud on suuremad kui teistel kütustel Vesinik/ammoniaak: Ladustamise tõttu kaotatud kaubamaht (väiksem tihedus kui praegustel vedelkütustel)



6.6. Finantsvajaduste eeldamine

Selleks, et saavutada 2030. aastaks avaliku maanteetranspordi ja parvlaevade süsinikdioksiidi heitkoguste täielik vähendamine, tuleb läbi viia üksikasjalikud uuringud. Alustuseks tuleks läbi viia pilootprojekte, et koguda edasiseks analüüsiks kasulikke andmeid.

6.6.1. Hiiumaa bussitransport

Arvestades vesinikutaristu puudumist, on praegu busside elektrifitseerimine teostatavam kui vesinikubusside kasutuselevõtt. Mõlemast alternatiivist ülevaate saamiseks tehakse aga võrdlev analüüs diiselbussidega.

Ühistransporditeenust osutab eraettevõtja, kellele kuuluvad sõidukid, kes kannab tegevuskulud ja saab riigi poolt toetusi. Ühistransport on kasutajatele tasuta, mis tähendab, et riiklik toetus on ettevõtja jaoks ainus tuluvoog. Operaatori määramiseks viiakse läbi riigihange, mis tagab toetuse tõhusa kasutamise.

Majanduslikust aspektist lähtudes on kogutud eeldusi operaatori jooksvate kulude kohta. Võrdluseks võeti Saaremaa transporditeenuse osutajate tegevuskulud 2020. aastal ja kohandati need Hiiumaale lähtuvalt vastavate transpordi operaatorite liinikilomeetri maksumusele ja kasutatud busside arvule. Kaalutud kulud on järgmised:

- Kütusekulu või elektritarbimisega seotud muutuvkulud, bussijuhtide tööjõukulud ja muud muutuvkulud,
- Busside amortisatsiooniga seotud püsikulud, muud püsikulud,
- Elektrilaadimise ja vesinikuga täitmise taristuga seotud püsikulud
- Kohaliku ühistranspordi korraldaja halduskulud.

Tabelis 6.2 antakse ülevaade iga-aastastest kuludest, mis on seotud erinevate bussiliikide kasutamise ja Hiiumaa vajaduste katmiseks. Hiiumaal on iga-aastaste lepinguliste liinikilomeetrite maht 645 000 km ja teenusepakkuja liinikilomeetri hind on 1023 eurot (49), mis tähendab, et teenusepakkuja aasta keskmised kulud ja marginaal on 620 500 eurot ning hinnangulised halduskulud on 39 400 eurot, aastane kulu on kokku 659 800 eurot. Energiakulude arvutamise aluseks on Saaremaa samaväärsed kulud 2020. aastal, kui kasutati veel diiselbusse. Tööhõivekulud, muud muutuvkulud, teenuseosutaja muud püsikulud ja halduskulud on diisel-, elektri- ja vesinikubusside puhul eeldatavasti samad, sest bussiliik ei mõjuta neid kulusid märkimisväärselt.

Busside püsikulud kujutavad endast busside amortisatsiooni 10 aasta jooksul. Vastavad elektri- ja vesinikubusside kulud määrati kindlaks eri tehnoloogiaid kasutavate busside keskmiste hinnaerinevuste põhjal (50) (51). Vesinikubussidel on praegu kõige suuremad investeerimiskulud. Lisaks diiselbussidega kaasnevatele kuludele vajavad elektribussid ja vesinikubussid laadimiseks ja tankimiseks täiendavat taristut. On eeldatud, et



elektrilaadimise taristu loovad välised arendajad ja kohalik omavalitsus peab katma ainult laadijate paigaldamiseks sobivate objektide ettevalmistamisega seotud kulud. Vesinikubusside puhul on välja jäetud vesiniku tootmise, kokkusurumise ja transportimise kulud ning arvesse on võetud ainult tankla iga- aastast amortisatsiooni kümne aasta jooksul (52).

Tabel 6.2. Erinevate bussitüüpide kulude võrdlus

Kulud, €	Diisel	Elekter	Vesinik
KULUD KOKKU	659 800	703 300	765 200
Muutuvkulud:	390 600	370 900	370 900
Energiakulud	82 100	62 400	62 400
Tööjõukulud	243 300	243 300	243 300
Muud muutuvkulud:	65 200	65 200	65 200
Püsikulud	229 900	292 500	326 100
Busside püsikulud	102 900	165 600	199 200
Teenusepakkuja muud püsikulud	126 900	126 900	126 900
Halduskulud	39 400	39 400	39 400
Laadimisjaam või tankla	-	500	28 800

Võimalik kokkuhoid võrreldes diiselbussidega tuleneb energiakuludest. Elektribusside puhul on eeldatud, et keskmine elektritarbimine on 1,5 kWh/km, tuginedes eelnevale kogemusele elektribussidega ja Eesti aasta keskmisele temperatuurile (53). Keskmise ilma käibemaksuta elektrihinnaga 100 €/MWh jäävad aastased energiakulud vahemikku 62 400 €, mis on diiselbussidega võrreldes 19 700 € ehk 24% väiksem kulu. Vesiniku elektrienergiaks muundamise kadude tõttu on eeldatav vesinikutarbimise suurusjärg 3 kWh/km. On eeldatud, et rohelise vesiniku hind võib 2030. aastaks langeda ligikaudu 50 euroni MWh kohta. Selle eelduse korral oleks vesiniku maksumus sama suur kui elektri maksumus ja vesinikubussid saavutaksid samuti võrreldes diiselbussidega energiakulu vähenemise 19 700 €.

Kuna elektri- ja vesinikubussid on diiselbussidest oluliselt kallimad ja vajavad taristusse lisainvesteeringuid, ei ole diiselbusside asendamine kuluefektiivne. Kui diiselbusside liinikilomeetri kogumaksumus on 1023 €, siis elektri- ja vesinikubusside vastavad väärtused on vastavalt 1090 € ja 1186 €. Akutehnoloogia arengu ja vesiniku laialdase kasutamise tõttu peaksid elektri- ja vesinikubussidega seotud kulud siiski vähenema ja need võivad muutuda diiselbusside suhtes konkurentsivõimeliseks.

Kuna vesinikubusside kulutõhusaks muutmine nõuab rohkem aega ja taristu vajab suuri investeeringuid, tuleks esimese lähenemisena aastatel 2025-2028 läbi viia ühe elektribussiga pilootprojekt enne järgmist ühistranspordihanget, et hinnata tehnoloogia sobivust. Kuna Hiiumaa kliimatingimused varieeruvad aastaringselt oluliselt, peaks katseperioodi kestvus olema vähemalt pool aastat. Elektribusside eeldatava hinna põhjal on eeldatud, et



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



ühe bussi rendikulu kuueks kuuks on umbes 25 000 eurot. Praegune teenusepakkuja ei ole kohustatud elektribussi soetama. Seetõttu peaks kulud kandma kohalik omavalitsus. Kuigi nii Käinas kui Kärđlas on laadimisjaamu, peaksid laadimisvõrgu arendajad paigaldama täiendavaid laadijaid. Kohaliku omavalitsuse eeldatav maksumus laadimiskohtade ettevalmistamiseks jääb suurusjärku 5000 eurot. Varem on elektribusside ostmist ja laadimistaristu loomist toetanud KIK (54) ning tõenäoliselt on lähiaastatel oodata ka täiendavaid toetusmehhanisme.

6.6.2. Parvlaevatransport

Saared on mandriga ja omavahel ühendatud kokku üheksa erineva suurusega parvlaeva ja paadiga. Leiger ja Tiiu teenindavad Hiiumaa ja mandri vahelist marsruuti, nende sõsarlaevad Töll ja Piret ühendavad mandriga Muhu saart. Regulat kasutatakse Kuivastu-Virtsu liini varulaevana ja see asendatakse lähiaastatel eeldatavasti uue keskkonnasõbraliku parvlaevaga. Saaremaa ja Hiiumaa vaheline ühendus on loodud Soela abil. Runö teenindab Ruhnu saart suvehooajal. Abrot ja Vilsandit kasutatakse vastavalt Abruka ja Vilsandi ühendamiseks Saaremaaga. Kõik alused kasutavad diislikütust, välja arvatud Vilsandi, mis töötab bensiiniga.

Üldiselt sobivad elektrilised parvlaevad lühemateks vahemaadeks võrreldes diiselmootoriga parvlaevadele, sest akude energiatihedus on väike. Suuremad elektrilised parvlaevad suudavad sõita ainult elektri jõul 10 km ja keskmise suurusega elektrilised parvlaevad kuni 45 km (55). Piirangutest lähtuvalt eeldati, et Tõllu, Pireti, Soela, Abro ja Vilsandi saab muundada elektrilisteks, aga Tiiu, Leigeri ja Runö saab kas moderniseerida vesinikusüsteemidega või asendada uute alustega.

Tõllu ja Pireti elektriliseks muutmiseks kasutati võrdluseks Aurora ja Tyche Brahe - Helsingøri ja Helsingbongi vahel Taanis ja Rootsis sõitvate parvlaevade - näiteid. Kuivastu-Virtsu ühendustee pikkus on umbes 7 km, reis kestab vähem kui 30 minutit. Mõlemad parvlaevad on 114 meetrit pikad ning mahutavad 150 sõidukit ja 700 reisijat (56). Helsingøri ja Helsingbongi ühendustee pikkus on 4 km (57). Mõlema parvlaeva pikkus on 111 meetrit (58), mahutavus 240 sõidukit (59) ja reisijate arv 1250 (60). Üks reis tarbib keskmiselt 1175 kWh elektrit (61). Tyche Brahe elektrilise moderniseerimise ning parvlaevade ja marsruutide erinevustele tuginedes hinnati, et ühe parvlaeva nõutavaks aku mahtuvuseks on ligikaudu 3120 kWh (62). Kuigi Tõllule on juba paigaldatud akud laeva hübriidsõidukiks muutmise (63) raames, on oodata akude väljavahetamist siis, kui parvlaev muudetakse seoses akude kasutusaja lõppemisega 100% elektriliseks. Varasemate kogemuste põhjal on nii Tõllu kui ka Pireti moderniseerimise ja vajaliku kaldapealse taristu loomise investeeringu maksumus hinnanguliselt 10,5 miljonit eurot.

Soela ja Abro elektrifitseerimise maksumust hinnati sama võrdlusprojekti alusel. Soela moderniseerimiseks vajalik investeering jääb pikema läbitava vahemaa ja suurema



vajamineva aku mahutavuse tõttu suurusjärku 7,1 miljonit eurot. Abro moderniseerimise investeerimise maksumuseks hinnati umbes 600 000 eurot. Kuna Vilsandi on väike paat, võib elektriline moderniseerimine olla keeruline. Seetõttu kaaluti uue täiselektrilise paadi, mille hinnanguline investeerimismaksumus on 400 000 € (64), ostmist. Laevade elektriliseks muutmise ja vajaliku taristu loomise hinnanguline kogumaksumuse suurusjärk on 19 miljonit eurot.

Kuna Leiger, Tiiu ja Runö läbivad pikemaid vahemaid, kaaluti nende moderniseerimise võimalust vesinikulahendustega või uute vesinikuparvlaevade soetamist. Investeerimiskulusid hinnati eelnevate kogemuste ja tehtud analüüside põhjal. Hinnanguliselt läheks Tiiu ja Leigeri moderniseerimine maksma umbes 28,5 miljonit eurot. Runö moderniseerimise asemel kaaluti uue vesinikulaeva, mis vastaks paremini saare vajadustele, ehitamist. Uue parvlaeva investeeringu maksumus on eeldatavasti 10,3 miljonit eurot (65) (66).

Lisaks olemasolevate laevade moderniseerimisele või uute ostmisele tuleb vesinikuparvlaevade kasutamiseks arendada vesinikutaristut, mis hõlmab vesiniku tootmist kohapeal ning selle kokkupressimist, ladustamist ja jaotamist. Ruhnu jaoks eeldati, et vesiniku saarel ei toodeta ja parvlaeval peaks olema edasi-tagasi reisi tegemiseks kahekordne ladustamisvõimsus, sest vesiniku tootmine saarel tekitab probleeme üleliigse elektri või vesinikuga ajal, kui parvlaeva hooajalise kasutamise tõttu nõudlus puudub. Seetõttu kavandatakse vesiniku tootmisrajatise ja tanklaid Rohuküla, Heltermaa, Pärnu ja Roomassaare sadamatesse. Lähtudes konservatiivsest hinnangust vesinikujaama maksumuse kohta suurusjärgus 3 miljonit eurot ja vajadusest nelja tankla järele, on vesinikutaristu eeldatavad kogukulud suurusjärgus 12 miljonit eurot (67). Investeeringu kogumaksumus vesinikuparvlaevade kasutuselevõtuks on seega ligikaudu 51 miljonit eurot.

Eelteadmiste ja tehtud eelduste põhjal nõuaks parvlaevade ja paatide dekarboniseerimine taastuvelektri ja vesinikuga investeeringuid 70 miljoni euro ulatuses. Teadmiste ja kogemuste puudumise tõttu on investeerimiskulud väga esialgsed. Iga projekt vajab põhjalikku analüüsi, et hinnata iga alternatiivi potentsiaali. Aku- ja kütuseelementide tehnoloogia areneb kiiresti ning teostatakse suuri taastuenergia projekte, mis võimaldavad kulusid vähendada, muutes seega elektrifitseerimise ja vesiniku kasutuselevõtu diisliga võrreldes kulukonkurentsivõimelisemaks. Tõenäoliselt vähenevad 2030. aastaks vajalikud investeeringukulud oluliselt, mistõttu on projektid teostatavad ka ilma toetuseta.



7. Meretuuleparkide ja sinimajanduse koostoime

7.1. Sissejuhatus

Eesti saared on ajalooliselt toetunud neid ümbritsevale merele. Saarte arengus on olulist rolli mänginud sellised tegevused nagu kalandus, laevaehitus ja merendus. Meretuuleenergia tekkimise ning merega ja merendusega seotud tegevuse ülemaailmse arenguga avanevad saartele uued võimalused. Sinimajanduse sektori terviklik areng koostoimes meretuuleparkidega võib tuua saartele märkimisväärset üldist kasu.

Kestlik sinimajandus edendab majanduskasvu, sotsiaalset kaasatust ja tuluallikate parendamist, tagades samal ajal ookeanide ja merede looduskapitali keskkonnakestlikkuse. Kestlik sinimajandus hõlmab kõiki ookeanide, merede ja rannikualadega seotud valdkondlikke ja sektoritevahelisi majandustegevusi. See hõlmab tekkivaid sektoreid ja majanduslikku väärtust, mis põhineb looduskapitalil ning turuvälistel kaupadel ja teenustel mereelupaikade ja ökosüsteemi teenuste säilitamise kaudu (68).

Järgmiste osade eesmärk on tutvustada meretuuleparkide ja muude sinimajandussektorite võimalikku koostoimet ning nende mõju saartele.

7.2. Viited dokumentidele

Käesolev peatükk annab ülevaate analüüsi läbiviimiseks kasutatud dokumentidest. Dokumentide loend on järgmine:

- Meretuulepargid ja elektrivõrk Läänemeres - hetkeseisund ja väljavaade aastani 2050, <https://vasab.org/wp-content/uploads/2019/05/Baltic-LINes-Offshore-Wind-and-Grid-in-the-Baltic-Sea-%E2%80%93-Status-and-Outlook-until-2050.pdf>
- ELi aruanne sinimajanduse kohta 2021, <https://op.europa.eu/et/publication-detail/-/publication/0b0c5bfd-c737-11eb-a925-01aa75ed71a1>
- Eesti mereala ruumiline planeering, http://mereala.hendrikson.ee/dokumendid/Eskiis/Eesti_MSP_main_lahendus_ENG.pdf
- Eesti mereala ruumiline planeering, mõju hindamise aruande projekt, http://mereala.hendrikson.ee/dokumendid/Eskiis/Eesti_MSP_Impact_assessment_ENG.pdf
- Sinimajanduse edendamine: Avamere taastuenergia, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Dec/IRENA_Fostering_Blue_Economy_2020.pdf



- Sinimajanduse käivitamine: Mere taastuenergia võimaluste uurimine mereturgudel, <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/03/f61/73355.pdf>
- Uuring Balti meretuuleenergia koostöö kohta BEMIPi raames, <https://op.europa.eu/et/publication-detail/-/publication/9590cdee-cd30-11e9-992f-01aa75ed71a1/language-en>
- Sinimajanduse kestlikkuse kriteeriumid, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/893c5ae2-a63a-11eb-9585-01aa75ed71a1>
- Blue Industriesi sisend-väljundanalüüs: Eesti ja Soome võrdlev uuring, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3176955

7.3. Sekkumise ulatus ja üldkirjeldus

7.3.1. Projekti ülevaade

Aastaks 2030 on kavas saarte rannikuvetes kasutusele võtta meretuuleenergia arendused. Kavandatud tuuleparkide aastane läbilaskevõime ületab oluliselt saarte vajadusi ja aitab seega otseselt kaasa püstitatud kliimaeesmärkide saavutamisele.

Lisaks saarte varustamisele taastuvelektriga on meretuuleparkide rajamisel ja käitamisel potentsiaali stimuleerida ka teiste sinimajanduse sektorite arengut. Meretuulepargid suurendavad vajadust meretranspordi järele, mis omakorda pakub võimalusi saarte sadamatele. Meretranspordi suurendamiseks tuleb ehitada uusi laevu, mis võivad suurendada kohalikku laevaehitus- ja remondisektorit. Hoolimata hirmust, et avamere elektrituulikud rikuvad merevaate, võivad need meelitada ligi uusi turiste, kes on huvitatud taastuenergiast, ja luua võimalusi uutele turismisektoritele, nagu sukeldumine, sest elektrituulikud loovad uusi tehiselupaiku. Suur sektor, mis saab kasu meretuuleparkidest, on merevesiviljelus ja sellega seotud mereandide töötlemine. Sinimajanduse areng toob eeldatavasti kaasa uuenduslike tehnoloogiate, lahenduste ja teenuste loomise. Innovatsiooni võivad edendada tihedad sidemed haridusasutuste ja ettevõtlussektori vahel (69).

Antud analüüsis keskendutakse vesiviljeluse koostoimele meretuuleparkidega ja sinimajandust toetava sadamategevusega. Lisaks otsesele mõjule kõnealustele sektoritele on olemas oluline mõju, mida avaldatakse kogu väärtusahelale. Seoses sinimajanduse sektori arengutega peavad saared muutuma isemajandavamaks ja parandama oma majanduslikku positsiooni, mis toob üldiselt kaasa parema ühiskonna.

7.3.2. Taust

2018. aastal oli Euroopas meretuuleenergia tootmisvõimsus 18,5 GW, millest suurem osa toodeti Põhjameres (70). Põhja- ja Läänemerele on sarnased omadused.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Seega ei ole suhteliselt madalad veekogud, väiksemad lained, nõrgemad tõusulained ja suurema potentsiaaliga kaldalähedased kohad suurepäraseks mitte ainult meretuuleenergia arendamiseks, vaid toovad kaasa ka madalamad tootmis-, paigaldus- ja teeninduskulud tootmis- ja võrgutaristu jaoks (11).

Hetkel on kõige aktiivsemad meretuuleenergia projektid väljatöötamisel Liivi lahes Kihnu saarest lõunas ja Saaremaa läänerannikul. Saaremaa läänerannikul asuva meretuulepargi arendaja plaanib rajada 1,4 GW tuulepargi, mis hakkaks elektrit tootma ligikaudu 2030. aastal.

Eesti sinimajandus annab tööd rohkem kui 40 000 inimesele ja annab kogulisandväärtusena üle miljardi euro. Sinimajanduse panus Eesti sisemajanduse kogulisandväärtusesse on ligikaudu 4,4%. Sinimajanduses domineerib rannikuturism, mis andis 2018. aastal 68,8% töökohtadest ja 49,2% üldisest sinisest kogulisandväärtusest, samas kui sadamategevus annab 22,3% kogulisandväärtusest ja 8,9% töökohtadest (71).

Sinimajanduse valdkondades oli 2020. aasta lõpus hõivatud üle 800 saarte elaniku, mis moodustab 6,3% kogu tööhõivest. Sinimajanduses tegutsevate saarte ettevõtete tulud moodustasid 12% kogutulust (Tabel 7.1) (72).

Tabel 7.1. Tööhõive ja tulud sinimajanduses 2020. aastal (72)

Tegevusala	Tö ga hõivatud inimesec				Tulu (miljonit eurot)			
	Saare mk	Hiiu mk	Kokku	Osakaal	Saare mk	Hiiu mk	Kokku	Osakaal
Laeva- ja paadiehitus	344	-	344	2,7%	59,4	-	59,4	6,2%
Kala, vähilaadsete ja molluskite töötlemine ja säilitamine	177	6	183	1,4%	40,0	0,4	40,4	4,2%
Kalapüük ja vesiviljelus	70	59	129	1,0%	5,1	4,1	9,2	1,0%
Veetranspordi teenindavad tegevused	110	4	114	0,9%	7,4	0,1	7,5	0,8%
Mujal liigitamata toiduainete tootmine*	26	-	26	0,2%	0,8	-	0,8	0,1%
Veetransport	9	-	9	0,1%	0,1	-	0,1	0,0%
Kõik sinimajandusega seotud tegevused	736	69	805	6,3%	112,8	4,6	117,4	12,3%
Kõik tegevused	10 282	2462	12 744	100%	759	197	957	100%

* Furtsellaraani tootmine

Sinimajanduse tööjõu osas napib hästi koolitatud spetsialiste ja kõrgelt kvalifitseeritud töötajaid, kes viiksid läbi uuendusi ja suurendaksid sektori suutlikkust. Muud murekohad on seotud hariduse ja tööstuse vahelise suhtluse ja koostöö puudumisega, atraktiivsuse ja karjäärivõimaluste teadlikkuse puudumisega ning merealaste teadmiste puudumisega (69).

Mõned sinimajanduse oskustega seotud suundumused on järgmised:



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



- Vajadus tugevdada olemasolevat merendusala haridust ja arendada merendussektorile kohandatud erikoolitust (nt vajab laevaehitus haridust/koolitust digitaalses valdkonnas, rohelisi tehnoloogiaid ja pehmeid oskusi).
- Laevaehitussektor peab põlvkondade asendamise süsteemide rakendamisel meelitama ligi uusi talente.
- Merealaste teadmiste taseme tõstmine suurendaks sinimajanduse kutsealaste võimaluste nähtavust, mis võiks noorematele põlvkondadele ja naissoost taotlejatele huvi pakkuda.
- Oskuste ökosüsteemid - asjaomaste sidusrühmade koostumispaid aitavad neil saada usaldusväärseid andmeid ajal, mil oskuste vajadused pidevalt arenevad.
- Suurendada tuleb jõupingutusi spetsiaalse digitaalse kirjaoskuse ja andmepädevuse erikoolituse korraldamiseks merendussektoris (69).

7.3.3. Projekti eesmärgid

Eesti mereala pikaajaline visioon on keskkonna hea seisund, selle mitmekesine ja tasakaalustatud kasutamine ning sinimajanduse kestliku kasvu edendamine. Sinimajandus, sealhulgas sinimajanduse kasv - kestlik sinimajandus, mis hõlmab kõiki merega seotud valdkondi: turism, taastuvenergia, vesiviljelus, kalandus, biotehnoloogia, merepõhja maavarade kasutamine jne (73).

Projekti peamine eesmärk on, et saartel kujuneks välja tugev sinimajanduse sektor, mis toetaks majanduse kasvu ja aitaks kaasa saarte ühiskonna arengule. Projekti eesmärk on saarte käsutuses olevate ressursside ja võimalustega kõige rohkem väärtust luua.

Lisaks sinimajandussektoris loodud otsesele väärtusele ja tööhõivevõimalustele looks sektori kasv väärtusahelas ka kaudseid töökohti ning tooks kaasa uute õppekavade loomise ja innovatsiooni edendamise.

7.3.4. Projekti eelised

Sinimajanduse projektide rakendamine koostoimes meretuuleenergia projektidega vähendaks kulusid ja kiirendaks arengut. Erinevate tegevuste kombineerimine võimaldab neid tõhusamalt ellu viia ja seeläbi suurendada nende projektide rakendamise konkurentsivõimet.

Sinimajanduse areng looks märkimisväärse hulga töötamisvõimalusi, millest moodustavad suure osa hästi tasustatud töökohad. Uued töökohad muudaksid saared tööjõule atraktiivsemaks ning aitaksid säilitada või suurendada elanikkonda. Lisaks otsestele töökohtadele aitavad meretööstuse sektorid märkimisväärselt kaasa riigi majanduskasvule ja tööhõivele. Lisaks töötab Eestis keskmiselt 1,76 kuni 2,49 inimest iga 100 000 euro, mis on sinimajandusse investeeritud, kohta (74).



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Sinimajanduse tööstusharud avaldavad kogu majandusele piiratud negatiivset välismõju ning need ei ole eriti haavatavad riigi majandust mõjutavate šokkide suhtes. See tähendab, et meretööstus on riikide majanduses suhteliselt sõltumatu, omades samal ajal märkimisväärset rolli merepiirkondade sotsiaalmajanduslikus arengus (74).

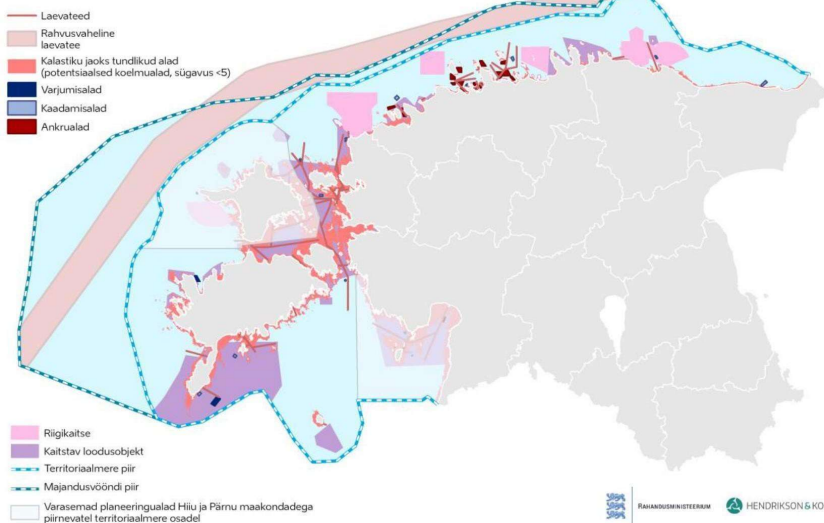
7.3.5. Eesmärk

Projekti ulatus on määrata kindlaks meretuuleparkide ja muude sinimajanduse sektorite potentsiaalne koostoime, mille põhjal määratakse kindlaks kõnealuste projektide rakendamiseks võetavad meetmed ja arengutest tulenev mõju.

7.3.6. Projekti piirid ja piirangud

Projekti piirid tulenevad suurel määral keskkonnavaldest piirangutest. Joonisel 7.1 on esitatud ülevaade Natura 2000 aladest, mis on määratletud vastavalt linnudirektiivile ja elupaikade direktiivile, riigikaitsealadest, rahvusvahelistest laevateedest ja muudest eripiirangutega aladest. Kujutatud alad on üldiselt kujutatud kalakasvanduste rajamiseks sobimatutena. Avameretegevuse arendamisega seotud Natura 2000 võrgustiku aladel tuleks keskkonnanariske põhjalikult uurida (73).

KALAKASVANDUSTE RAJAMISEKS EBASOBIVAD ALAD



Joonis 7.1. Piirkonnad, välja arvatud kalakasvanduste arendamine (73)



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Ligikaudu 19% kogu Eesti merealast on koos majandusvööndiga kaetud erinevat tüüpi kaitsealuste loodusobjektidega. Kõik olemasolevad kaitsealad asuvad territoriaalmeres. Enamik mereala kaitsealustest loodusobjektidest on ka rahvusvaheliselt kaitstud Natura 2000 loodusvõrgustiku ja/või erikaitseala raames (75).

Sinimajanduse keskkonnamõju

Mereala planeeringu kohaselt on tuuleenergia arendamiseks sobivad alad kavandatud mõnevõrra avamerele ja sügavamatele merealadele. Suuremahuline kalakasvatus on tinglikult samuti suunatud sügavamatele merealadele. Arvestades, et suurem osa kalade kudemisaladest ja noorkalade toitumisaladest asuvad madalates vetes ja rannikualadel või läbivad neid magevees kudemiseks ettenähtud liigid, on nende alade kaitsmine kalavarude hea seisundi säilitamiseks ja taastootmiseks hädavajalik. Seetõttu on soovitatav rajada avamere kalakasvandused vähemalt 5 m sügavusega merealadele (75).

Keskkonnamõju seisukohast eristab vesiviljelus selgelt klassikalise kalakasvatuse keskkonnamõju vetikate ja karpide vesiviljeluse uuendusliku kasvatamise keskkonnamõjust. Kalakasvanduste kõige olulisem mõju merekeskkonnale on toitainete eraldumine ja eutrofeerumise soodustamine, mille tulemuseks on loodusliku tasakaalu häirimine ning halvimal juhul elustiku ja elupaikade kadumine kalakasvanduse lähedal. Seetõttu on kalakasvanduste rajamine suunatud väljapoole kaitsealaid, kuid ka sügavamatesse kohtadesse ja avamerele, kus toitaineid hajutatakse tõhusamalt ning mõju kaitseväärtustele ja keskkonnale on viidud miinimumini (75).

Kõik avamere arendused peavad taotlema ehitusluba. Taotlusprotsessi ühe osana tuleb läbi viia keskkonnamõju hindamine, mis selgitab välja projektist tulenevad võimalikud ohud ja teeb kindlaks, kas projekti on võimalik ellu viia või mitte. Keskkonnamõju hindamine võtab aega ligikaudu kaks kuni kolm aastat. Mõned võimalikud mõjud keskkonnale või keskkonna poolt arendustele on toodud järgmiselt.

Mõju kalade populatsioonile

Merepiirkonna paljud traditsioonilised kasutusviisid on aastate jooksul tasakaalu saavutanud kala ja kalapüügiga. Seadusega on kehtestatud, kuidas mereala kasutamine on lubatud. Sellisteks mereala kasutusteks on meretransport koos sadamate rajamise ja süvendamisega, kaadamine ja uute kaadamisalade valik, maardlate kasutamine ja muud pikaajaliste traditsioonidega mereala kasutused. Teatavate uute ja intensiivsemate mereruumi kasutusviiside puhul, nagu energiatootmine, vesiviljelus ja meelelahutustööstus, on keskkonnamõju hindamise ja järelhindamise kogemus vähene (75).



Mõju lindude populatsioonile

Eesti merealade linnukaitse põhineb peamiselt nn linnudirektiivil, mis kohustab ELi liikmesriike rakendama regulaarselt esinevate rändliikide kaitseks erimeetmeid, määraes nende kaitseks linnukaitsealadena nii arvult kui ka suuruselt kõige sobivamad alad. Linnudirektiivi nõuete täitmiseks rajas Eesti käesoleva sajandi alguses Natura linnualade võrgustiku, mis hõlmab muuhulgas 26 ala, mis hõlmavad mõningaid merealaid (75).

Mõju imetajate populatsioonile

Mereala planeeringus käsitletud mereala kasutusviisid ei ole vastuolus hüljeste väljakujunenud merekasutusega. Vääriselupaigad on kavas hõlmatud erinevate looduskaitsemeetmetega (75).

Hetkel puudub põhjalik ülevaade mereala kasutamisest nahkhiirte poolt Eestis. Väga piiratud merealaid hõlmavatest uuringutest on teostatud vaid mõned. Arvatakse, et peamine rändekoridor paikneb Sõrve poolsaare vahel Lõuna-Saaremaal ja Kuramaa poolsaarel Põhja-Lätis üle Irbe väina (75).

Jää mõju

Eesti merealal, vähemalt Liivi lahes ja Väinameres, tekib igal aastal jääkate. Kogu Eesti mereala on karmidel talvedel jääga kaetud. Jäätriiv ja sellest tingitud võimalikud kahjustused avamere- ja rannikurajatistele on avameretegevuses oluline takistus (75).

7.3.7. Ärimudel ja suhteskeem (juhtimine)

Sinimajandussektori arenguga loodetakse luua ettevõtete klaster, millel on samad väärtused ja mis teevad tihedat koostööd parimate tulemuste saavutamiseks. Sinimajanduse tulu peaks tulema erinevatest allikatest. Keskne valitsemine puudub. Siiski tuleks saarel moodustada sinimajanduse valdkonnas tegutsevate ettevõtete liit, et paremini juhtida sektori kasvu ja edasist arengut ning kaitsta kohalike ettevõtete huve maailmaturul, luues koostöö kaudu konkurentsieelise.

Vesiviljeluse valdkonnas saadakse põhiline tulu kalatootmisest, mis saab saartel töötlemise käigus lisaväärtust. On oluline, et saartel loodaks tuntud kaubamärgiga lõpptoode, sest see võib suurendada tulusid ja tutvustada saari tarnitavate toodete lõpptarbijatele. Lisatulu saadakse rannakarpide ja vetikate müügist.

Sadamate puhul saadakse põhiline tulu sadamatasudest ning ette nähtud teenuste pakkumisest laevadele ja nende meeskondadele. Vastavalt vajadusele saavad sadamad laiendada pakutavate teenuste



valikut, luues näiteks võimalusi elektriütlukute osade hooldamiseks maismaal ning luua ruumid sinimajanduse erinevate valdkondade koostöök.

7.4. Õigusraamistik

7.4.1. Euroopa integreeritud merenduspoliitika

Euroopa integreeritud merenduspoliitika (*ingl k IMP*) eesmärk on pakkuda ühtsemat lähenemisviisi merendusküsimustele, koordineerides eri poliitikavaldkondi paremini. See hõlmab mitmeid valdkondadevahelisi poliitikavaldkondi, millest sinimajanduse kasv ja mereala ruumiline planeerimine on mitmeetstarbeliste avamereplatvormide puhul eriti olulised (76).

Integreeritud merenduspoliitika keskkonnaalane tugisammas koosneb merestrateegia raamdirektiivist, mille eesmärk on saavutada Euroopa mereakvatooriumi hea keskkonnaseisund ning kaitsta ressursse, millest sõltub majanduslik ja sotsiaalne tegevus (76).

Merevesiviljelust reguleeritakse suures osas ühise kalanduspoliitika eeskirjadega. Erinevate huvivaldkondade, mida mitmeetstarbelised avamereplatvormid hõlmavad, tõttu on aga mitmed teised Euroopa direktiivid, näiteks elupaikade direktiiv ja linnudirektiiv või vee raamdirektiiv, väga olulised (76). ELi veepoliitika raamdirektiiv loob ühtse raamistiku veekaitse kavandamiseks ja korraldamiseks Euroopa Liidus (75).

Euroopa Liidu Läänemere piirkonna strateegia ühendab kaheksat Läänemere-äärset ELi liikmesriiki - Eestit, Leedut, Lätit, Poolat, Rootsit, Saksamaad, Soomet ja Taanit. Strateegial on kolm üldeesmärki:

- mere päästmine,
- regiooni ühendamine,
- heaolu suurendamine.

ning lai valik nendest eesmärkidest tulenevaid poliitilisi ja valdkondadevahelisi küsimusi:

- suutlikkuse suurendamine,
- kliimamuutus,
- koostöö naaberriikidega, kes ei ole liikmesriigid,
- ruumiline planeerimine (75)

Eesti merestrateegia sisaldab selliseid meetmeid nagu merekaitsealade võrgustiku loomine Eesti majandusvööndis, piirkondlike vesiviljeluskavade koostamine keskkonnakoormuse ohjamiseks, merereostusele reageerimise suutlikkuse suurendamine keskkonnaõnnetustele reageerimiseks merel ning muud tegevused (75).



7.5. Oodatava mõju analüüs

Antud analüüsis keskendutakse vesiviljeluse koostoimele meretuuleparkidega. Knut Senstad, Jonne Kotta ja Georg Martin viisid läbi Lääne-Eesti rannikuvööndi teostatavusuuringu eesmärgiga selgitada välja keskkonnasõbraliku kestliku strateegia potentsiaal, kus kaasaegsesse tehnoloogiasse investeerides saaks mere- ja rannikuvööndi ressursse kasutada. Raporti tähelepanu keskmes oli kalakasvatus, rõhuasetus oli akvapoonilisel kasvatusel koos rannakarpide ja vetikatega. Kuna Läänemeri on eutrofeerunud, tooks avatud sumbaga kalakasvanduste kasutuselevõtt kaasa täiendava toitainete sissevoolu ja mere keskkonnaseisundi halvenemise. Suurest avatud sumbaga kalakasvandusest lähtuva toitainete voo tasakaalustamiseks peavad rannakarpide kasvanduse mõõtmed olema väga suured, mistõttu ei ole see teostatav. Seepärast tehti ettepanek kasutada akvapoonilisi lahendusi, mis hõlmavad ujuvaid kinniseid kalakotte või akvaariume maismaal ja eraldi ujuvaid karpide kotte. Suletud ahelaga lahuses juhitakse kalakotist pärit toitainete- ja setterikas vesi esmalt läbi mehaanilise filtri ning suunatakse seejärel kotti koos rannakarpide ja vetikatega (77).

Uuringu tulemusena leiti, et vikerforelli avatud sumbakasvanduse potentsiaal on 20 000 tonni aastas, mis looks tarneahelas koos kasvatamisega kokku 270 töökohta ja tooks kaasa 175 miljoni euro suuruse aastase sissetuleku. Lisaks töökohtade loomisele kalakasvatases luuakse töökohti ka hariduses ja muudes teenustes, nagu kalatervishoid, veekeemia, logistika, saagikoristus, töötlemine ja hooldus. Maismaal asuvate kalamahutite ja ujuvate kalakottide tootmispotentsiaal on 10 000 tonni aastas ning need looksid kokku 250 töökohta. Akvapooniliste lahenduste rakendamisega luuakse veel 175 töökohta ning kalakasvatusest, rannakarpidest ja vetikatest saadav kogutulu ulatuks 200 miljoni euron (77).

Ujuvkottide või maismaal asuvate akvaariumitega suletud ahelaga süsteemide kasutamine tähendab, et veeringlus tuleb varustada pumpadega. Ujuvkottide kasutamisel kulub 1 kg toodetud kala kohta 1 kWh elektrit. Vajalikku energiat saab hankida meretuulepargist. Elektriulikuid saab kasutada akvapooniliste süsteemide loomisel konstruktsioonielementidena (77).

Rannakarbi vesiviljeluse kulud hõlmavad vesiviljelusüksuste ja kultiveeritud organismide kasutuselevõttu, fikseerimist, hooldust ja rajamist. Täiendavad kulud koosnevad nii saagikoristuse kontrollist ja reguleerimisest kui ka rannakarpide tervise jälgimisest, mis on osa uute kasvatusalade haldamisest. Kultivaatorite tegevusse võib eraldi kaasata töötlemis- ja turustussektoreid, mistõttu tuleb nende eest tasuda, näiteks välja hautud marja eest hoolitsemine kuni turustamissuuruseni, marja üleviimine litsentseeritud lähedalasuvatesse kultiveerimiskohtadesse ning töötlemine või turustamine maismaal (78).

MERMAID projektis jõuti järeldusele, et meretuuleenergia ja vesiviljeluse kombineerimisel on suurima vähendamispotentsiaaliga kulukategooria tegevus- ja halduskulud. Näiteks siis, kui mitmeotstarbeline laev sõidab välja hooldusmeeskonna transportimiseks elektriulikute juurde ja sealt tagasi, saab laeva meeskond kontrollida vesiviljeluse rajatise, toita kalu ja isegi püüda kala, rannakarpe või vetikaid, samal ajal



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



kui hooldusmeeskond on hõivatud hooldustööde teostamisega. Tuginedes ekspertide konsultatsioonidele, on võimalik sellise multikasutuse abil tegevus- ja hoolduskulusid vähendada 10% võrra (78).

Sinimajanduse arenguid tuleb vaadelda ESG seisukohast. Sinimajanduse **keskkonnamõju** (E) ja selle panus kestlikusse ei hõlma mitte ainult bioloogilise mitmekesisuse küsimust, vaid ka selle panust kliimamuutuste ja ookeanide tõusu mõju leevendamisse. **Sotsiaalsel tasandil** (S) on mõju sama laialdane ning mõjutab otsese ja kaudse tööhõive taset. G. Ashyrovi, T. Paasi ja M. Tverdostupi hiljutine uuring näitab, et meretööstuse sektorid aitavad oluliselt kaasa riigi majanduskasvule ja tööhõivele. Lisaks töötab Eestis keskmiselt 1,76 kuni 2,49 inimest iga 100 000 euro, mis on sinimajandusse investeeritud, kohta (74). Valdkind, mis näib olevat eraldatum, on **valitsemine** (V), mis hõlmab vajalike majandusressursside ja nende rahastamise küsimust.

7.6. Majandus- ja rahandusküsimuste teostatavus

Maaailma suuruselt seitsmenda majandusena, mille aastane majanduslik väärtus on hinnanguliselt 2,5 triljonit USA dollarit, meelitab sinimajandus ligi üha suuremaid investeringuid ning tõstab traditsiooniliste investorite kõrval kindlustusseltside, pankade ja poliitikakujundajate huve (79).

7.6.1. Rahastamisvõimalused

Sektori osatähtsust kinnitavad ka mitmed algatused, mis on loodud kestliku sinimajanduse arendamise rahastamiseks ja toetamiseks.

Peamistest toetavatest algatustest kogu maailmas on oluline osa kestliku sinimajanduse rahastamise algatusel (*ingl k Sustainable Blue Economy Finance Initiative*), mis arendab ülemaailmset kogukonda, et keskenduda erasektori rahastamise ja ookeaniteravishoiu lähendamisele, ning aitab rakendada 2018. aastal käivitatud kestliku sinimajanduse rahastamise põhimõtteid (79).

Kestliku sinimajanduse fondi (*ingl k Sustainable Blue Economy Fund*) põhimõtted on maailma esimene ülemaailmne juhtraamistik pankadele, kindlustusandjatele ja investoritele kestliku sinimajanduse rahastamiseks, mille on välja töötanud Euroopa Komisjon, Maaailma Looduse Fond (*ingl WWF*), Maaailma Loodusvarade Instituut (*ingl WRI*) ja Euroopa Investeeringuspank (*ingl EIB*). Need soodustavad säästva arengu eesmärgi (*ingl SDC*) 14, ookeani- ja mereökosüsteemid (*ingl Life Below Water*), rakendamist ja sätestavad ookeanipõhised kriteeriumid, mis võimaldavad finantssektoril süvalaiendada ookeanipõhise sektori kestlikkust (80).

Hetkel on ka Euroopa tasandil erinevaid võimalusi, mis kinnitab sektori osatähtsust Euroopa rohelises kokkuleppes seatud eesmärgi saavutamisel. Peamised võimalused on esitatud järgmiselt.

Euroopa Merendus-, Kalandus- ja Vesiviljelusfond (*ingl EMFAF*) tegutseb aastatel 2021-2027 ning toetab ELi ühist kalanduspoliitikat, ELi merenduspoliitikat ja ELi rahvusvahelise ookeanide majandamise tegevuskava. Sellega toetatakse uuenduslike projektide



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



väljatöötamist, millega tagatakse vee- ja mereressursside kestlik kasutamine. EMFAF toetab uuenduslikke projekte, mis aitavad kaasa vee- ja mereressursside kestlikule kasutamisele ja majandamisele, mis hõlmab muu hulgas kestliku ja konkurentsivõimelise vesiviljeluse arendamist, mis aitab kaasa toiduga kindlustatusele, rannikualade kogukondade majanduslikule ja sotsiaalsele elujõulisusele ning innovatsioonile kestlikus sinimajanduses. Aastate 2021-2027 kogueelarve on 6,1 miljardit eurot. Programmi juhtimine jaguneb jagatud juhtimise ja otsese juhtimise vahel. 5,3 miljardit eurot eraldatakse riiklike programmide kaudu, mida kaastrahastatakse ELi eelarvest ja ELi riikide poolt.

Komisjon eraldab otse 797 miljonit eurot (81).

Komisjon rahastab Euroopa Merendus- ja Kalandusfondi kaudu ka täiendavat 40 miljoni euro suurust toetuskava, et aidata sinimajanduse VKEdel arendada ja turule tuua uusi innovatiivseid ja kestlikke tooteid, tehnoloogiaid ja teenuseid (82).

Euroopa Komisjon teeb koostööd Euroopa Investeeringufondiga, et kuulutada välja 45 miljoni euro suurune **BlueInvesti** rahastamine kahele fondile, mis on suunatud sinimajandusele kogu Euroopas. Euroopa Investeeringufondi hallatav BlueInvesti pilootalgatus rahastab aluseks olevaid aktsiafonde, mis on strateegiliselt suunatud ja toetavad uuenduslikku sinimajandust, sest sellel sektoril võib olla oluline roll üleminekul süsinikuneutraalsele majandusele aastaks 2050. Täna on rahastuse saanud kaks uut fondi. Need investeeringud toetavad idufirmasid, kes arendavad uuenduslikke tooteid, materjale ja teenuseid, mis võivad aidata kaasa ookeanide kaitse parendamisele ja sinimajanduse kestlikkusele. Samuti on juba heaks kiidetud kolm täiendavat fondiinvesteeringut spetsialiseeritud sinimajanduse fondidesse, mida toetavad BlueInvest ja programmi Horisont 2020 rahastamise raames **InnovFin Equity**. Nendes fondidesse tehtavate investeeringute kaudu kaasatakse umbes 300 miljonit eurot omakapitali investeeringuteks sinimajanduses aktiivselt tegutsevatesse innovatiivsetesse ja kestlikesse ettevõtetesse. Need fondid on: Blue Horizon Ventures, Ocean 14 Capital, Sofinnova Partners, Astanor Ventures ja Sarsia (82).

VKEdel ja üksikettevõtetel on võimalus esitada taotlus BlueInvesti projektide registrile (ingl *BlueInvest Project Pipeline*), mis on merendus- ja kalandusajade peadirektoraadi algatus. Sellest alates on Euroopa merendusfoorumil platvormil valitud rühm uuenduslikke projekte, idufirmasid ja VKEsid, millel on pikaajaline mõju sinimajandusele. Investoritel on võimalik registrist otsida oma portfelli sobivaid projekte ja nendega ühendust võtta. Potentsiaalsete Euroopa investorite hulka kuuluvad X2 Labs - Startup Factory, Aqua Spark, BroodStock Capital, Portugal Ventures ja INCO.

7.7. Riskianalüüsid

Tabelis 7.2 antakse ülevaade avamere vesiviljeluse ja sadamate tegevusega seotud riskidest, nende eeldatavast mõjust, nende esinemise tõenäosusest ja meetmetest riskide maandamiseks.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 7.2. Meretuuleenergia ning vesiviljeluse ja sadamategevuse koostoime riskianalüüs (83)

Riski kirjeldus	Tõenäosus	Mõju	Leevendavad meetmed
Projekti planeerimine			
Projektide arendamiseks ei anta lube	Keskmine	Kõrge	Sinimajanduse projektide arendamiseks kavandatavate asukohtade hoolikas hindamine
Avalik vastuseis	Keskmine	Keskmine	Kohaliku kogukonna kaasamine kogu planeerimisprotsessi vältel, soovitatud muudatuste elluviimine
Huvide konflikt teiste arendajatega	Keskmine	Keskmine	Alternatiivsete sobivate asukohtade määramine
Opereerimine			
Projektide tootlikkus on oodatust väiksem	Keskmine	Keskmine	Konservatiivsete hinnangute loomine projekti hindamiseks
Töajõu puudumine	Keskmine	Keskmine	Personali koolitamine enne töö alustamist, üldsuse tähelepanu saavutamine valdkonnas
Finantsid ja majandus			
Investeeringu maksumus on oodatust suurem	Keskmine	Keskmine	Projektiga seotud kulude põhjalik hindamine konservatiivsete hinnangute alusel
Tootmismahud on oodatust väiksemad	Keskmine	Kõrge	Projektide ettevalmistamine, kasutades toodangu puhul konservatiivseid prognoose
Raskused turule sisenemisel	Keskmine	Kõrge	Lepingute sõlmimine klientidega juba planeerimisetapis
Raskused rahastuse hankimisel	Keskmine	Keskmine	Võimalike alternatiivsete rahastamisviiside uurimine ja välisinvestorite kaasamine
Keskkond			
Keskkonnanõudeid ei ole järgitud	Keskmine	Keskmine	Arvestatakse keskkonnanõuete täitmiseks vajaminevaid võimalikke täiendavaid investeeringuid
Keskkonnareostuse oht	Madal	Keskmine	Täiendavate meetmete võtmine saastumise ja keskkonna saastamise vältimiseks
Ökoloogiline mõju bioloogilisele mitmekesisusele.	Madal	Keskmine	Põhjaliku keskkonnamõju hindamise läbiviimine



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



8. Uuenduslikud tuuleenergialahendused

8.1. Sissejuhatus

Uuenduslikel tuuleenergia tehnoloogiatel on suur potentsiaal Saaremaal, Hiiumaal ja Muhu saarel, sest need võiksid tuua sotsiaalmajanduslikku kasu alternatiivsete tuuleenergia arendajate meelitamisel saartele ning näidata erinevaid tuuleenergia tootmisviise, mis aitavad vähendada kogukonna vastuseisu tuuleenergia arengule.

Antud dokumendi eesmärk on tutvustada uusi innovaatilisi tuuleenergia lahendusi, mis võivad olla sobivad ja millel on saartel arengupotentsiaali.

8.2. Viited dokumentidele

Käesolev peatükk annab ülevaate analüüsi läbiviimiseks kasutatud dokumentidest. Dokumentide loetelu on järgmine. Peatükk annab eelkõige ülevaate erinevatest väljatöötatavatest tehnoloogiatest, tuginedes arendajate veebilehtedelt saadud teabele.

- Muutuvad tuuled: Uued tuuleturbiinitehnoloogiad, <https://www.powermag.com/changing-winds-emerging-wind-turbine-technologies/>
- Tulevikus esilekerkivad tehnoloogiad tuuleenergia sektoris: Euroopaperspektiiv, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119304782>
- Kuus uuenduslikku elektrituulikute konstruktsiooni, https://www.engadget.com/2016-11-05-6-innovative-wind-turbine-designs.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xLLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAM-VmOgaVx3FkH231Fh-HtVZSt8scFCZC1zo QtS-gwZ51o_PjPQ7CR0CUjbE1Ea-HN20gjhBSD7m0HCbr0H66R6OjereexnTZF5docomByUhe7fHabDRdF9VBE8Q2QCbd-jvcD77EviNQNVZSt8QUPPPbtUPbtU
- VIV resonants-tuulegeneraatorid, https://www.researchgate.net/publication/331345449_VIV_resonant_wind_generators
- Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ee_final_necp_main_en.pdf

8.3. Sekkumise ulatus ja üldkirjeldus

8.3.1. Projekti ülevaade

Alternatiivsete tuuleenergiatehnoloogiate suurim eelis on nende reageerimine traditsiooniliste lahenduste piirangutele, olgu need siis ökoloogilised, mastaabi-, maakasutuse- või kulupõhised probleemid. Kuigi võimalikke eeliseid on palju, on



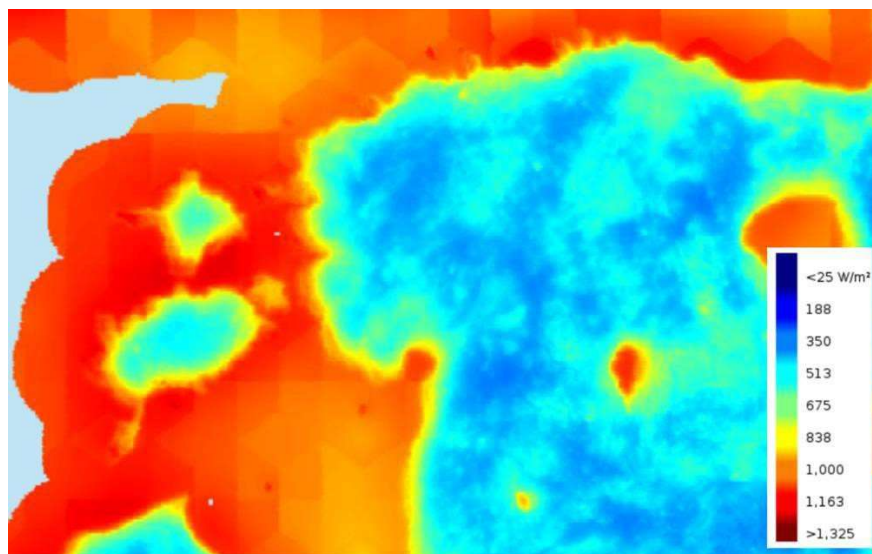
Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



enamik tehnoloogiaid alles arendusfaasis või katsetamisel, kuid saarte suure tuuleenergia potentsiaali ja praeguste suurarenduste piirangute tõttu tasub neid siiski kaaluda. Elujõulised tehnoloogilised alternatiivid vähendaksid ka praegust kogukonna vastuseisu tuuleenergia projektidele. Hiiumaalt pärit plastitootja Dagoplast on väljendanud huvi tuulelohele paigaldatavate turbiinilahenduste vastu, samas kui väikesed moodullahendused võiksid toimida kodumajapidamistes.

8.3.2. Taust

2019. aasta seisuga oli Saaremaale paigaldatud 15 suuremahulist elektrituulikut ja Hiiumaale üks mittetoimiv elektrituulik (84). Vaatamata suurele keskmisele tuuleenergia kättesaadavusele saarte lähistel, nagu on näidatud joonisel 8.1, on viimastel aastakümnetel Eesti õhuruumi jälgivate radarite tõttu tühistatud mitmeid maismaa tuuleenergia projekte. Sobivad alad on kujutatud kollasena ja 2024. aastal saadaval olevad alad rohelisena (joonis 8.2). Tulevikus on plaanis paigaldada täiendavad radarid, mis avavad suurema osa Eestist maismaa tuuleparkide arendustele. Arvestada tuleb ka Saaremaa ja Hiiumaa pealinnade - vastavalt Kuressaare ja Kärdla läheduses asuvate lennujaamade lennuinfofoonidega (joonised 8.3-8. 4).

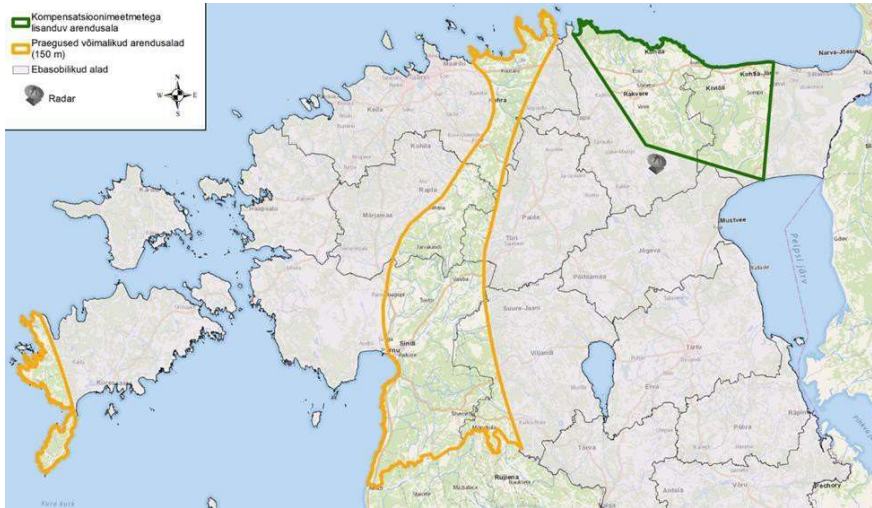


Joonis 8.1. Keskmise tuuleenergia tihedus 200 m kõrgusel (85)



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 8.2. Kaitseministeeriumi poolt tuuleenergia arendamiseks sobivad maa-alad maismaal (86)



Joonis 8.3. Kuressaare lennujaama lennuinfotsoon

Joonis 8.4. Kärdla lennujaama lennuinfotsoon

Kehtestatud piirangud pakuvad võimalust võtta kasutusele uuenduslikke alternatiivseid tuuleenergialahendusi saarte tuuleenergia potentsiaali kogumiseks. Sellised lahendused nagu õhus paiknevad elektrituulikud, vertikaalteljega elektrituulikud ja labadeta tuuleenergia võivad olla vastuseks mõnedest piirangutest möödahiilimisele või tuuleenergia kogumisele suurtes kogustes suhteliselt madalal kõrgusel, minimeerides samal ajal mõju eluslooduse elupaikadele ja lindudele, mis on olnud tuuleenergia projektide puhul suure vastuseisu allikaks.

Tuuleenergia kogumine taastuva energiaallika allikana on vajalik, sest teise taastuva energiaallika - päikeseenergia potentsiaal on suure osa aastast saarte asukoha tõttu väga piiratud.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



8.3.3. Projekti eesmärgid

Projekti eesmärk on tutvustada ja analüüsida uuenduslike tuuleenergialahenduste võimalikke kasutusjuhtumeid, et need vastaksid saarte kasvavatele vajadustele ja kestliku energia eesmärkidele. Alternatiivsete lahenduste atraktiivsus võib suurendada tuuleenergia arendajate huvi, mis stimuleeriks seeläbi Hiiumaa ja Saaremaa kestliku energia sektorit. See vähendaks ka kohalike vastuseisu tuuleparkidele, kaasates neid projekti kas hajutatud tootmise või töökohtade loomise kaudu.

8.3.4. Projekti eelised

Uuenduslikud tuuleenergia lahendused võimaldavad maismaal koguda suuremas koguses tuuleenergiat. Alternatiivsete tuuleenergia lahenduste väljatöötamisega saavad saared vähendada oma energiasõltuvust ja suurendada kohapeal toodetud elektri osakaalu. Alternatiivsed lahendused edendavad hajutatud elektritootmist, julgustades kohalikke kogukondi ja ettevõtjaid muutuma iseseisvamaks ning vähendama seeläbi saarte jaotusvõrkude koormust. Väiksemad funktsionaalsed lahendused võivad vähendada avalikkuse vastuseisu tuuleenergiale ja seega kaudselt toetada suurte meretuuleparkide arengut.

Avatus uuenduslikele lahendustele on hea viis meelitada ligi ettevõtteid, kes on huvitatud oma lahenduste katsetamisest. Koos sobivate tuuleoludega võivad saared muutuda uute tehnoloogiate maailmale tutvustamise kohaks.

8.3.5. Eesmärk

Projekti ulatusse kaasatakse kõiki ettevõtteid ja eraisikuid, kes soovivad osaleda taastuvatest energiaallikatest toodetud elektrienergia tootmises ja sellesse investeerida. Suuremaid kontsentreeritud tootmisjaamu võiksid rajada ettevõtted, mis töötaksid koostöös kogukonnaenergeetika keskse lähenemisviisiga.

8.3.6. Projekti piirid ja piirangud

Projekti piirid on peamiselt regulatiivsed, geograafilised ja ökoloogilised. Enamik piiranguid on kehtestatud seoses suuremahuliste elektrituulikute paigaldistega ning väikesed hajusvõrgud võivad olla suurest osast piirangutest vabastatud.

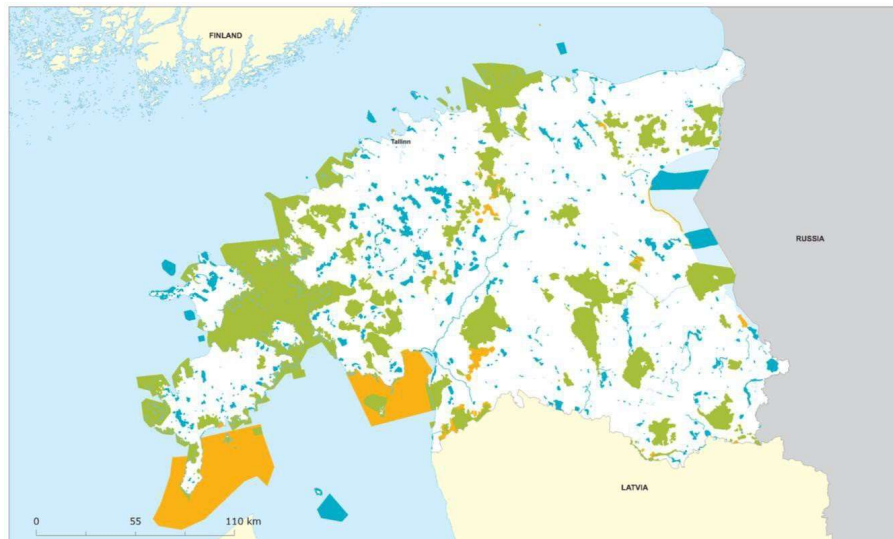
Elektrilevi andmetel (87) on ülekandevõrgu vooluvõimsusi suurendamata Hiiumaa ja Saaremaa alajaamade (6, 10, 15 või 20 kV) madalpinge poolel saadaval 0-0,2 MW. 110 kV juures on Eleringi hallatavate alajaamade vaba liitumisvõimsus põhivõrguga liituvatele klientidele 6,4 MW. (88)



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Lisaks joonistel 8.2 kuni 8.4 toodud geograafilistele piirangutele võivad saartel asuvad mitmed linnudirektiivi ja elupaikade direktiivi alad mõjutada tuuleenergia arengut piirkonnas (Joonis 8.5).



Joonis 8.5. Natura 2000 - linnudirektiiv ja elupaikade direktiiv Eestis (51)

Ehituspiirangud

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tuuleenergia arenduspiirkondade planeerimise põhimõtted (89).

- Elamute ja ühiskondlike hoonete ning elektrituulikute vaheline kaugus ei tohi olla väiksem kui 1000 m, välja arvatud tiheasustusaladel (linnad, asulad), kus kehtib 2000 m.
- Maaomaniku nõusolekul võib elektrituulikud paigutada maaomaniku eluruumile lähemale kui 1000 m siis, kui müratase vastab eeskirjadele.
- Vabaaja- ja puhkealade ning tuuleparkide vahelise puhverala ulatus peab olema 1000 m.
- Elektrituulik ei tohi olla avalikele teedele lähemal kui $1,5 \times (H + D)$ m (olenemata nende funktsioonist, liigist, klassist ja lubatud kiirusest) (H = elektrituuliku masti kõrgus ja D = rootori läbimõõt). Kavandatavate uute riigimaanteed (Via Baltica jne) puhul tuleb arvestada planeeringuga määratud minimaalse kaugusega trassikoridori servast.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



- Vähesese kasutusega (vähem kui 100 autot päevas) avalike teede puhul võib põhjendatud juhtudel ja riskianalüüsi põhjal ning teeomaniku nõusolekul planeeringus lubada elektrituuliku tee lähemale, kuid mitte lähemale kui elektrituuliku kogukõrgus ($H + 0,5D$) m. Vastuvõetud üldplaneeringu pikaajalise kehtivuse tõttu on planeeringu koostamisel soovitatav kasutada pakutud valemit, mitte määratleda teatud vahemaad. Näide: Elektrituuliku, mille masti kõrgus on 200 m ja laba kõrgus on 70 m (rootori läbimõõt 140 m), puhul oleks kaugus üldkasutatavast teest $1,5 \times (200 + 140) = 1,5 \times 340 = 510$ m.
- Veekogud - puhverala ulatus tuleb võrdsustada veekogu ehituskeeluvööndiga.
- Kalmistud - puhverala on 500 m.

Regulatiivne keskkond

Eesti võrgueeskiri sätestab nõuded võrku ühendatud elektrituulikutele ja tuuleparkidele (90):

1. Elektrituuliku ja tuulepargi ühendamisele võrguga kohaldatakse järgmisi nõudeid:

- 1) üle 200 kW nimiaktiivvõimsusega elektrijaama liitumine jaotusvõrguga kooskõlastatakse põhivõrguettevõtjaga. Põhivõrguettevõtja teeb asjaomase otsuse taotluse saamisest alates 30 päeva jooksul;
- 2) üle 10 MW nimiaktiivvõimsusega elektrijaam ühendatakse põhivõrguga.

2. Tootja paigaldab elektrituulikule ja tuulepargile liigtuulekaitse. Elektrituulikule ja tuulepargile peab tootja paigaldama järgmise releekaitse:

- 1) ülekoormuskaitse;
- 2) liigvoolukaitse;
- 3) ülepinge- ja alapingekaitse;
- 4) sageduskaitse.

3. Pinge- või sageduskaitse toimimise järel võib elektrituuliku või tuulepargi uuesti sisse lülitada, kui pinge või sagedus elektrivõrgus on vähemalt kümneks minutiks jäänud lubatud piiridesse.

4. Üle 1 MW nimiaktiivvõimsusega elektrituuliku ja tuulepargi puhul peab võrguettevõtja paigaldama liitumispunktist elektrivõrgu poole reservkaitse ja dubleeriva eraldusautomaatseadme.



5. Releekaitse ja automaatika sätteid tuleb kooskõlastada võrguettevõtjaga, kelle võrguga elektrituulik või tuulepark ühendatakse.

6. Elektrituuliku ja tuulepargi automaatikaseadmed peavad tagama elektrituuliku, tuulepargi või päikeseelektrijaama väljalülitumise, kui tuulikut või tuuleparki süsteemiga ühendav tupikliin releekaitsest välja lülitub.

7. Põhivõrguga ühendatava elektrituuliku ja tuulepargi võimsuse muutumise kiirust peab tuule kiiruse muutumise korral olema võimalik reguleerida. Reguleerimistingimustes lepivad kokku põhivõrguettevõtja ja tootja.

8. Üle 200 kW nimiaktiivvõimsusega elektrituuliku või tuulepargi aktiivvõimsuse reguleerimise suhtes kohaldatakse järgmisi nõudeid:

- 1) aktiivvõimsuse väärtuse kõrvalekalle põhivõrguettevõtja ettenähtud sätteväärtusest ei tohi ületada $\pm 5\%$ nimiaktiivvõimsusest;
- 2) aktiivvõimsuse piiri reguleeritakse ühe juhtsignaali abil. Signaali võib edastada võrguettevõtja juhtimiskeskusest kaugjuhtimise teel või kasutades lokaalselt võrgu sagedust, võimsuslülitit asendit või muud asjakohast vahendit;
- 3) reguleerimise algoritme ja sätteid muudetakse kaugjuhtimise teel;
- 4) aktiivvõimsust peab selle kiire piiramise korral olema võimalik kahe sekundi jooksul vähendada nimiaktiivvõimsusest kuni 20%-ni alates signaali jõudmisest elektrituuliku või tuulepargi juhtimissüsteemi. Tuuleparkide aktiivvõimsuse kiireks piiramiseks võib välja lülitada ühe tuuliku või tuulikurühma.

9. Elektrituuliku või tuulepargi reaktiivvõimsuse reguleerimise suhtes kohaldatakse järgmisi nõudeid:

- 1) Elektrituuliku või tuulepargi talitlemiseks vajalik reaktiivvõimsus toodetakse kohapeal. Võrku antav või võrgust võetav reaktiivvõimsus peab olema minimaalne. Reaktiivvõimsuse lubatud kõikumine on $\pm 10\%$ elektrituuliku, tuulepargi või päikeseelektrijaama nimiaktiivvõimsusest;
- 2) võrguhäire korral peab elektrivõrgu dispetserial olema võimalik reguleerida üle 200 kW nimiaktiivvõimsusega elektrituuliku või tuulepargi väljastatavat reaktiivvõimsust kogu tehniliselt võimaliku reaktiivvõimsuse reservi ulatuses;



- 3) reaktiivvõimsuse reguleerimine peab toimuma reaktiivvõimsuse ja pinge järgi elektrituuliku või tuulepargi ülem- või alampinge poolel. Viimasel juhul peab kasutama voolukompensatsiooni;
- 4) väljastatavat reaktiivvõimsust reguleeritakse ühe juhtsignaali abil;
- 5) reguleerimise sätteid ja algoritme muudetakse kaugjuhtimise teel;
- 6) kui reaktiivvõimsust reguleerib võrguettevõtja, maksab ta tootjale võrku antud või võrgust võetud reaktiivenergia eest kehtiva hinnakirja kohaselt.

10. Võrguettevõtja teeninduspiirkonna juhtimiskeskusesse tuleb reaalajas edastada võrku antava aktiiv- ja reaktiivvõimsuse ning pinge mõõtmise tulemused, kui elektrituuliku või tuulepargi nimiaktiivvõimsus on üle 200 kW. Selleks peab elektrituulikule või tuulepargile paigaldama liitumislepingu kohased seadmed.

11. Elektrituulikule ja tuulepargile kohaldatakse järgmisi erinõudeid:

- 1) kaugjuhtimissüsteem peab võimaldama elektriamaa põhivõrgust sisse ja välja lülitada ning reaalajas edastada sinna asendi- ja rikkesignaale ning aktiiv- ja reaktiivvõimsuse, voolu ja pinge mõõtmistulemusi;
- 2) põhivõrguga liitunud elektrituulikust või tuulepargist tuleb reaalajas edastada põhivõrgu juhtimiskeskusesse tuulekiiruse mõõtmise andmed ning tuulepargi või elektrituuliku seisundit ja väljalülitumise põhjust selgitavad andmed. Selleks peab elektrituulikule ja tuulepargile paigaldama liitumislepingu kohased seadmed;

12. Kui tuuleparki ehitatakse etapiti, võib tuulepargi või päikeseelektriamaa nõuetekohasust kontrollida samuti etapiviisi, kui see on tehniliselt võimalik.

13. Koormuse reguleerimises osalevate elektriamaade tootmiseadmete käivitamise aega määrates tuleb arvestada, et käivitusaeg seadme seisakust kuni täiskoormuseni oleks võimalikult lühike. Seadme käivitusajad süsteemihalduri asjaomase korralduse andmisest alates on elektrituulikul ja tuulepargil kuni 15 minutit käivitamist võimaldavate ilmastikuolude korral.

14. Püsivalt väljastatav vähim võimsus peab olema võimalikult väike. Elektrituulikute ja tuuleparkide puhul peab see olema alla 10% nimivõimsusest.



8.3.7. Ärimudel ja suhteskeem (juhtimine)

Projekti tulud saadakse elektrienergia müügist võrku ja kulude kokkuhoiust, mis on seotud energiakogukondadele oma elektri tootmisega, mida on üksikasjalikumalt kirjeldatud peatükis 5. Investeeringu maksumust saaks vähendada, kui lisaks Eleringi pakutavatele toetustele iga toodetud MWh eest kaasata oma lahenduste katsetamisest huvitatud ettevõtteid. Näiteks 2022. aastal on toetused kuni 20 eurot iga turuhinnaga 45 eurot/MWh toodetud MWh kohta, kusjuures toetuste ülempiir on 450 GWh aastas kõigi uute paigaldatud taastuvate energiaallikate puhul (91).

8.4. Sobivate tehnoloogiliste võimaluste kindlakstegemine ning erinevate tehnoloogiate eeliste ja puuduste määratlemine

Siin esitatud uuenduslikke tuuleenergia konstruktsioonilahendusi saab liigitada kahte kategooriasse:

- Esimene kategooria hõlmab tooteid, mis koguvad tuuleenergiat suuritel kõrgustel, sest tuule kiirus kasvab koos maapinnast kaugenemisega ning seetõttu suureneb ka potentsiaalselt tekkiv tuuleenergia. Peamine puudus on see, et need tehnoloogiad võivad minna vastuollu lennuliikluse eeskirjadega ja suurte rootorite puhul häirida sõjalise kaitsesüsteemi radarit.
- Teises kategoorias on tooted, mis asuvad maapinna lähedal. Nende eeliseks on see, et selle kategooria tooted võivad asuda elamupiirkondadele lähemal või siis olla isegi elanike poolt käitatud. Sellisel juhul on toodetud võimsus siiski väiksem. Lisaks on olemas süsteemid, millel puuduvad välised labad või puuduvad labad täielikult mis muudab need nahkhiirte ja lindude jaoks ohutuks ning avab seeläbi võimaluse rohkemate asukohtade leidmiseks.

Innovatiivsed tuuleenergialahendused on aga tehnoloogiliste põhimõtete ja konstruktsiooni, arendusjärgu ja skaleeritavuse poolest väga erinevad. Paljud projektid on alles projekteerimise ja prototüüpide katsetamise algusjärgus. Järelkult pärineb enamik tehnilisi parameetreid varajastest arvutustest ning ei ole tõestatud, et konkreetne kontseptsioon toodab nii palju energiat ja toimib nii usaldusväärselt kui on prognoositud. Lisaks sellele leitakse tehnoloogiate puuduseid iga projekti hilisemas arendusetapis ja nende eelised vajavad tõendamist. Uuenduslikud tuuleenergialahendused väljuvad turult sageli lühikese aja jooksul pärast nende väljatöötamist.

Allpool on esitatud loetelu võimalikest innovatiivsetest tuuleenergialahendustest koos nende eeldatavate eeliste ja puudustega ning need on järjestatud vastavalt nende asjakohasusele projekti seisukohast. Kuigi paljud tuuleenergialahendused on alles algusjärgus, võivad saared olla oluliseks kohaks nende tehnoloogiate katsetamisel ja täiustamisel väikeettevõtete jaoks.

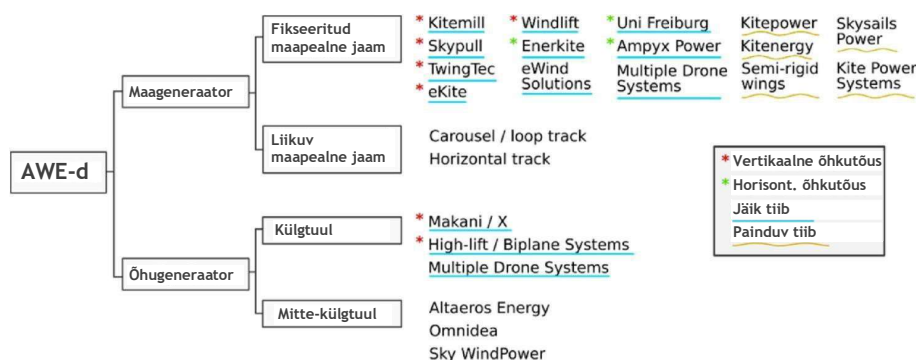


Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



8.4.1. Tuuleenergia õhust (ingl *Airborne wind energy, AWE*)

Üldiselt on AWE-süsteemide eeliseks see, et maapinnast kaugemal asuvate suuremate tuulekiiruste rakendamiseks on vaja vähem materjale ja konstruktsioonilisi kaalutlusi kui tornipõhiste süsteemide puhul. Materjalide kasutamise vähenemine annab võrdluses tornipõhiste süsteemidega tulemuseks väiksemad kulud ja lihtsama ehitamise. Sellistes suurtes kõrgustes tegutsemine häirib aga lennuliiklust. Samuti tuleb oluliselt suurendada kaugust elamupiirkondadest, sest võrreldes tornipõhiste süsteemidega suureneb ka lõa/kaabli ja lendava objekti võimalik mõjuraadius. Seetõttu on võimalike asukohtade arv saartel piiratud. Väljakutseid nähakse ka pikkades autonoomsetes lennuaegades. Maapealne jaam võib potentsiaalselt asuda ka avamerel, et tagada ohutum vahemaa inimestest ja kasutada rohkem tuuleenergiat. Nagu on näidatud joonisel 8.6, on õhus paiknevaid tuuleenergiastüsteeme peamiselt kahte tüüpi.



Joonis 8.6. AWE-süsteemide klassifikatsioon (92)

1) Õhutorbiin - generaator maapinnal

Sellisel juhul kinnitatakse lendav seade (lennuk, tuulelohe, droon) maapealse jaama külge trumlile keritud lõa abil. Lendav seade tõmbab Jojo-laadse liigutusega kõigepealt lõa välja ning tekitab energia. Seejärel keritakse lõõga uuesti üles, kasutades vaid väikest energiahulka, sest laskumise ajal lendab lendav seade nii, et lõa takistus on minimaalne. Olemas on ka mitme lendava seadmega kontseptsioone.

Tabel 8.1. Maapealse generaatoriga õhutorbiinide eelised ja puudused

Eelised	Puudused
<ul style="list-style-type: none"> • Õhus on tuulekiirus suurem • Kui lõõg katkeb, lähevad kaotsi ainult kõige odavamad osad, kuid maapealne jaam jääb samal ajal terveks 	<ul style="list-style-type: none"> • Lennuliiklusest tulenevad piirangud võimaliku asukoha leidmiseks



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Näited maapinnal asuva generaatoriga AWE-süsteemide kohta on toodud tabelis 8.2.

Tabel 8.2. Maapealse generaatoriga AWE-süsteemid

Tehnoloogia	EnerKite 	Skysails Power GmbH 
	https://www.enerkite.de/	https://skysails-power.com/
Viide	30-500 kW	200 kW võimsusega Kite prototüüpi katsetatakse 400 m kõrgusel
Võimsus		
Tehnoloogia	Ampyx Power 	Kitemill AS 
	https://www.ampyxpower.com	https://www.kitemill.com/
Viide		
Võimsus	Katsetatakse 250 kW versiooni (koostöös E.ONiga)	Väikese 30 kW prototüübi katsetamine oli juba edukas
Muud tehnoloogiad	Kitepower https://thekitepower.com/	Twingtec https://twingtec.ch/
	Skypull https://www.skypull.technology/	Omnidea https://www.omnidea.net/aerial-platforms.html



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



2) Õhuturbiin - generaator õhus



Väiketurbiin(id) ja generaator paiknevad õhus hõljuval seadmel (lennuk, heeliumõhupall, droon). Need on ühendatud maapealse jaamaga lõa kaudu.

Tabel 8.3. Õhus paikneva generaatoriga õhuturbiinide eelised ja puudused

Eelised	Puudused
<ul style="list-style-type: none"> Õhus on tuulekiirus suurem 	<ul style="list-style-type: none"> Lennuliiklusest tulenevad piirangud võimaliku asukoha leidmiseks Generaator on õhus hoidmiseks raske

Näited õhus paikneva generaatoriga AWE-süsteemide kohta on toodud tabelis 8.4.

Tabel 8.4. Õhus paikneva generaatoriga AWE-süsteemid

Tehnoloogia	Windlift	Sky WindPower
		
Viide	https://windlift.com/	https://www.skywindpower.com/
Muud tehnoloogiad	KiteKraft https://www.kitekraft.de/	

8.4.2. Väikesemahulised tuuleenergia lahendused

Järgmised tuuleenergia lahendused on väiksema ulatusega ja võivad seetõttu asuda elamute läheduses. Võrguühenduse ja vahekauguse eeskirjad ei ole sellise tehnoloogia jaoks arvatavasti takistuseks.

1) Modulaarsed väikesed tuuleturbiinid



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Mowea toodab väikseid rotaatoreid, mis on modulaarselt kokku pandud ning mida saab seega järk-järgult laiendada.

Tabel 8.5. Modulaarsete väikeste elektrituulikute eelised ja puudused

Eelised	Puudused
<ul style="list-style-type: none"> • Modulaarsus • Väikesed rootorid suudavad töötada suurematel tuulekiirustel • Lihtne konstruktsioon 	<ul style="list-style-type: none"> • Jäävad kergesti hoonete või puude varju

Tabel 8.6. Modulaarsed väikesed tuuleturbiinid

Tehnoloogia	<p>Mowea</p> 
Viiide	https://www.mowea.world/en/
Võimsus	50 kW

2) Vortex Bladeless (Labadeta pöörlev süsteem)

Reguleeritaval silindril resonantssagedus on sama, mis puhuva tuule resonantssagedus. Seetõttu hakkab silinder võnkuma ja generaator muudab selle vibratsiooni elektrienergiaks. Hetkel katsetatakse prototüüpe.

Süsteem on 2,75 m kõrgune ja toodab hinnanguliselt 100 W.

Tabel 8.7. Labadeta pöörlevate süsteemide eelised ja puudused


Eelised	Puudused
<ul style="list-style-type: none"> • Labad puuduvad • Võivad paikneda tihedalt koos (minimaalne kaugus kahe silindri vahel on pool kõrgusest) • Tuul mis tahes suunast 	<ul style="list-style-type: none"> • Jäävad kergesti hoonete või puude varju



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 8.8. Vortex Bladeless

Tehnoloogia	 <p>Vortex Bladeless (Labadeta pöörlev süsteem)</p>
Viide	https://vortexbladeless.com/
Võimsus	100 W

3) Väike vertikaalteljega elektrituulik (VAWT)

VAWTid võivad toota energiat sõltumata tuule suunast. Lisaks on maksimaalsed mõõdetavad tuulekiirused suuremad, sest liigset energiat saab väljastada kergemini kui horisontaalteljega elektrituulikute.

Tabel 8.9. Vertikaalteljega elektrituulikute eelised ja puudused

Eelised	Puudused
<ul style="list-style-type: none"> Vaikne Tuul võib puhuda igast suunast Vastupidav suurtele tuulekiirustele (60 m/s) Linnukindel Madalad hoolduskulud 	<ul style="list-style-type: none"> Lähestikku ei saa paigutada palju tuulikuid Jäävad kergesti hoonete või puude varju



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 8.10. Väikesed vertikaalteljega elektrituulikud

	Icewind	Halcium
Tehnoloogia		
Viide	https://icewind.is/	https://www.halcium.com/
Võimsus	0,1-3 kW	Välised labad puuduvad, ei ole veel tootmises, müüki kavatakse alustada 2022. aasta keskel või lõpus

8.4.3. Soovitused:

Uudsete tuuleenergialahenduste uuringud näitavad, et enamik tehnoloogiaid on prototüübi katsetamisega alles arendusfaasis, mistõttu tehnilised parameetrid ja tegelikud andmed puuduvad. Seetõttu peab nende uuenduslike lahenduste suhtes olema ettevaatlik ning risk on suur, sest puudub piisav teave nende tehnoloogiate rakendamise kohta suurtes või väikesemahulistes projektides.

Kuid õhus ((tuulelohel või droonil)) paiknevad energiasüsteemid, mille generaator asub maapinnal, tundub hetkel kõige arenenum uus tehnoloogia ja seda saaks saartel rakendada. AWE-süsteeme saab kasutada Saaremaa edela- ja loodeosas, sest seal on suur tuulekiirus, madal rahvastikutihedus ning eeskirjad lubavad nendes piirkondades suuremaid kõrgusi.

8.5. Oodatava mõju analüüs

Võrreldes traditsiooniliste tehnoloogiatega võib uuenduslike tehnoloogiate rahastamine tekitada rohkem kriitilisi aspekte, mis on peamiselt seotud projektide madalama küpsusastmega ning mis kajastub ka madalamas riskiteadlikkuses. Seetõttu tuleb investeeringute hinnanguid toetada tugeva tehnilise analüüsiga.

Euroopa Komisjon pakub erinevaid võimalusi, mis on üldiselt suunatud taastuvate energiaallikate toetamisele. Kõige asjakohasemate võimaluste hulgas on Esif, PDA ja mitmeaastane finantsraamistik aastateks 2021-2027, sealhulgas rahastamisvahendid, nagu



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Horizon Europe ning keskkonna- ja kliimameetmete programm (ingl *LIFE*).

Innovatsioonifond

Innovatsioonifond on innovatsiooniga tegelemisel võtmetähtsusega algatus, olles maailma suurim rahastamisprogramm uuenduslike vähese CO₂ heitega tehnoloogiate tutvustamiseks, mille eelarve on 25 miljardit eurot, et investeerida kuni 2030. aastani ELi kliimaneutraalsesse tulevikku (93).

Täpsemalt saab fond toetada innovatsiooni nii suurte (kapitalikulud üle 7,5 miljoni euro) kui ka väikeste (kapitalikulud kokku alla 7,5 miljoni euro) projektide puhul, mis käsitlevad:

- uuenduslike vähese süsinikdioksiidiheitega tehnoloogiaid ja protsesse energiamahukates tööstusharudes, sealhulgas tooteid, mis asendavad süsinikumahukaid tooteid
- süsinikdioksiidi kogumist ja kasutamist (ingl *CCU*)
- süsinikdioksiidi kogumise ja säilitamise (ingl *CCS*) ehitamist ja käitamist
- innovaatilist taastuvenergia tootmist
- energia salvestamist

Innovatsioonifondist toetatakse kuni 60% suuremahuliste projektide lisakapitali- ja tegevuskuludest ning kuni 60% väikesemahuliste projektide kapitalikuludest. Toetusi antakse avaliku konkursi korras. Teine väikesemahuliste projektide taotlusvoor on kavas käivitada 2022. aasta märtsis, selle eeldatav eelarve on 100 miljonit eurot ja see jääb avatuks viieks kuuks (93).

Ühisrahastus

Energia ühisrahastus pakub tavaliselt investeringuid taastuvenergia projektidesse: päikese-, tuule- ja biomassiprojektidesse. Enamik aktiivseid platvorme pakub hetkel investeerimist omakapitali ja laenudesse, ülejäänud platvormid pakuvad aga projekte, mis põhinevad toetustel või hüvedel.

Ühisrahastuse kasutamisel on kaks peamist tegurit:

- Juurdepääs kapitalile - uuenduslik ja alternatiivne vorm institutsionaalsele rahastamisele energiaprojektide rahastamiseks. Selles mõttes tundub, et ka esimesed selleteemalised uuringud näidavad, et juurdepääs kapitalile on kiirem ja lihtsam kui teised alternatiivsed rahastamisviisid.
- Võimalus kaasata kohalikke kodanikke ja sidusrühmi - see võimaldab laiendada potentsiaalsete investorite hulka, suurendada projektide nähtavust ja potentsiaalselt ületada kohaliku vastuseisu tänu ressursside kaudsele ümberjagamisele territooriumidel läbi kohalike investorite majandusliku tulu tunnustamise.

Tehnoloogiline analüüs

Kuna Hiiumaal on juba tuntud huvi lohepõhiste elektrituulikute süsteemide vastu, analüüsitakse ja võrreldakse tabelis 8.11 kahte tehnoloogiat, millel on kõrgem tehnoloogiavalmidus. Enerките EK200 100 kW energialohe paigaldamine maksaks umbes 420 000 eurot ja toodaks aastas kuni 600 MWh elektrit, mis suudab kompenseerida 328 tonni süsinikdioksiidi heitkoguseid. Potentsiaalselt suurema võimsusega



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



SkySails Power SKS PN-14 suudaks toota rohkem - 1300 MWh elektrit aastas, mis oleks umbes 1% Saaremaa aastasest energiatarbimisest ehk umbes 3% Hiiumaa aastasest energiatarbimisest. Tehnoloogiad muutuvad 2030. aastaks eeldatavasti odavamaks ja tootlikumaks.

Kuigi süsteemi generaatori ja elektrijaama poolt kasutatav maa-ala on väike, mis tähendab kiiret ja odavat paigaldust, on ohutusala lohe kõrguse tõttu üsna suur. See piirab AWE süsteemide võimalikke asukohti maapiirkondadega, kuid pakub võimalust sünergiaks põllumajanduslikuks kasutamiseks mõeldud maa või fotoelektriliste tootmisjaamadega, sest liikuv lohe ei mõjutaks fotoelektrilist toodangut (94).

Tabel 8.11. Kahe AWE lahenduse võrdlus

	EnerKite EK200 EK200(95)	SkySails Power SKS PN-14 (94) (96)
Nimivõimsus	100 kW	80-200 kW (sõltuvalt lohe suurusest ja kõrgusest)
Aastane energia tootlus	600 MWh	520 MWh - 1,3 GWh
Ligikaudne kulu	4200 €/kW 70 €/MWh LCOE	40 €/MWh eesmärk LCOE (97)
CO ₂ heitkoguste vähendamine	328 t/a	284 - 711 t/a
Maakasutus	12,2 m pikk merekonteiner (30 m ²)	9,2 m pikk merekonteiner (22,4 m ²)
Lohe kõrgus	200 - 300 m	200 - 400 m
Tootja soovitatud ohutusala	500 m elamupiirkondadest, kõrghoonetest ja avalikust taristust	850 m elamupiirkondadest, kõrghoonetest ja avalikust taristust, 150 m puudest



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



9. Meretuulepark

9.1. Projekti ülevaade

Saare Wind Energy arendab Läänemeres, Saaremaa läänerannikul meretuuleparki (Joonis 9.1) (98). Eesmärk on rajada kuni 100 elektriülikuga meretuulepark võimsusega kuni 1400 MW.

Saaremaa meretuulepargi asukoht on oma hübriidse iseloomu tõttu ainulaadne. Kombinatsioon headest tuuleressurssidest, mere ruumiplaneeringuga kooskõlas olevast meretuulepargi asukohast, Eesti maismaavõrguga ühendatava ülekandevõrgu rajamisest ning võimalusest arendada ühendusi üle Läänemere Rootsi ja Lätiga annavad Eestile võimaluse astuda esimesi samme Läänemere deklaratsiooni visiooni elluviimisel esimese meretuulepargiga. Saare Wind Energy on plaaninud ehitusega alustada 2026. aastal ning selle eesmärk on olla kasutuses ja varustada elektrivõrku 2028. aastal.



Joonis 9.1. Saare meretuulepark (planeeritud)

Samal ajal on Eesti Energial kavas rajada veel üks kuni 1000 MW võimsusega meretuulepark Liivi lahes, 10 km kaugusel Kihnu saarest. Tuulepargi seadmed on omavahel ühendatud merepõhja kaablitega. Kaablid on veetud mandrile Häädemeeste piirkonnas, Kilingi-Nõmme 330 kV alajaama ja piiriülese ühenduse loomiseks Läti suunda. Eesti Energia on plaaninud ehitusega alustada 2025. aastal ning selle eesmärk on olla kasutuses ja varustada elektrivõrku 2028. aastal (99).



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



9.2. Taastuenergia tootmine

Projekti eesmärk on vähendada süsinikdioksiidi heitkoguseid, minnes fossiilkütustelt üle taastuenergia tootmisele.

Tabelis 9.1 on kokku võetud kavandatud meretuuleparkide põhinäitajate hinnangud. Meretuulepargi CAPEXi arvutamisel kasutatakse aastatel 2000-2020 meretuuleenergia paigaldiste kogukulude kaalutud keskmist (100). Meretuulepargi hinnangulised kapitalikulud on kolm kuni neli miljardit eurot. Selle tulemusena toodaksid mõlemad meretuulepargid rohkem taastuenergiat, kui saartel oleks võimalik tarbida. **Mõlemad meretuulepargid toodaksid summaarselt ning statistiliselt kogu riigi jaoks piisavalt taastuenergiat (1,2 korda rohkem).** See avab võimalusi kasutada üleliigset taastuenergiat rohelise vesiniku tootmiseks ja transpordi elektrifitseerimiseks.

Tabel 9.1. Kavandatud meretuuleparkide hinnangulised näitajad

Tuulepark	Saare Wind Energy	Eesti Energia
Tootmisvõimsus, MW	1400	1000
Aastane energiatootmine, TWh/a	5,5	3,9
Võimsustegur	45%	45%
CAPEX, M€	4000	3000
OPEX, M€/a	18	13
Aastane amortisatsioon ja OPEX (25 aastat), M€	314	235
Edastuskulud, €/MWh	57,0	59,7
Tarbimine		
Eesti elektrienergia tarbimine, TWh/a		8,0
<i>elektrienergia tarbimise osakaal</i>	69%	50%

9.3. Mõjuanalüüs

Tabel 9.2 annab ülevaate meretuuleenergia projekti piirkondlikku mõju käsitlevatest erinevatest juhtumiuuringutest (101). Iga uuringu puhul arvutati täistööajale taandatud töötajate arv (ingl *FTE*) meretuulepargi võimsuse (MW) alusel. Kuigi ehitustöökohtade loomise statistika jääb vahemikku 1-29, jäävad käitamise töökohad vahemikku 0,24-5,5, kuid viimane näib olevat kõrvalekalle, sest enamik juhtumiuuringuid jääb käitus- ja hooldusetapis alla 1 töökoha MW kohta.

Tabel 9.2. Ülevaade erinevatest ehituse ja käitamise FTE/MW kohta

Allikas	Ehitus, FTE/MW	Käitamine, FTE/MW
U.S DE, 2021	1,04	0,45
IRENA, 2020	4,74	2,23
GWEC, 2018	11,72	5,57
Kahouli S., Martin J. C., 2015.	6,03	1,02
Sercy jt, 2014.	23,97	0,25
US DE, 2013	4,99	1,66
Zammit ja Miles, 2013	29,00	1,66
Colbert-Busch, 2012	3,62	0,67
Oxford Economics, 2012	-	0,40
Taastuenergia ja kestliku energia ülevaated, 2011	4,19	0,33



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Allikas	Ehitus, FTE/MW	Käitamine, FTE/MW
Boettcher jt, 2008	-	0,34
Carbon Trust, 2009	1,26	0,27
GWEC, 2008	15,10	0,33

Tabelis 9.3 antakse üldine ülevaade töökohtade mõjust tuuleelektrijaama megavati kohta. Analüüsitud dokumendis vaadati töökohtade loomise näitajate hindamiseks läbi kuni 27 artiklit, dokumenti ja juhtumiuuringut (minimaalselt ja maksimaalselt) (102).

Tabel 9.3. Ülevaade meretuuleparkide töökohtade loomise vahemikest

Ajakirjade artiklid, FTE tööd/MW	Vahemik
Max otsene	0,5 kuni 15,6
Min otsene	0,9 kuni 2,7
Kaudne	1,22 kuni 15,7
Otsesed ja kaudsed kokku	5,2 kuni 16,55
Max käitus/hooldus	0,2 kuni 10,8
Min käitus/hooldus	0,1 kuni 3,9
Aruanded, FTE tööd/MW	Vahemik
Max otsene	0 kuni 11,14
Min otsene	0,71 kuni 8
Max kaudne	5 kuni 13,27
Min kaudne	7,42 kuni 8,66
Max käitus	0,18 kuni 0,4

Tabelis 9.4 on hinnangud Saaremaa meretuulepargi töökohtade loomise kohta eelnevalt analüüsitud parameetrite alusel. Arvutuste tegemisel kasutati parameetreid U.S DE 2021 (Tabel 9.2). Selle tulemusena luuakse umbes 90% kõigist täistööajale taandatud töökohtadest ehitamise ajaks ning 10% käitamiseks ja hoolduseks (103) (104). Selle pessimistliku hinnangu kohaselt loob kuni 1400 MW võimsusega meretuulepark Saaremaal umbes 100 täistööajale taandatud töökohta.

Tabel 9.4. Ülevaade tegevustest ja täistööajale taandatud töökohtadest meretuulepargi kasutusaja jooksul

Segment	Toimingud	Töökohta näited	Töö- kohad	% kogu arvust
Projekti kavandamine ja arendamine	Kohalalik Teostatavusuuringud Keskonnamõju hindamine Kogukonna kaasamine Tehniline projekteerimine Projekti arendamine	Varaõiguse ja maksuexpertid Finantsanalüütikud Mereinsenerid Keskonna- ja geotehnikateadlased Laeva meeskond	16,0	1,10%
Hanked	Projekteerimistingimused Hanked	Hankespetsialistid Insenerid	4,4	0,30%
Komponentide ja süsteemide tootmine	Gondlite, labade ja tornide tootmine ja montaaž. Jälgimis- ja juhtimissüsteemide tootmine	Tehase töötajad Kvaliteedikontroll Turundus ja müük Insenerid Juhtkond	811,0	55,70%
Transport	Komponentide transport	Juhid Laeva meeskond Tehniline personal	1,5	0,10%
Paigaldamine	Ehitusplatsi ettevalmistus Ehitustööd	Ehitustöölised Tehniline personal	152,9	10,50%



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



	Komponentide kokkupanek objektile	Mereinsenerid Laeva meeskond Töötervishoiu ja tööohutuse eksperdid Logistika ja kvaliteedi eksperdid		
Võrguühendus ja kasutuselevõtt	Kaabeldus ja võrguühendus Projekti kasutuselevõtt	Ehitustöölised Tehniline personal Insenerid Tervishoiu ja tööohutuse eksperdid	0,4	0,03%
Käitlus ja hooldus	Käitlus ja hooldus projekti kestuse jooksul (tavaliselt 25 aastat)	Operaatorid Elektri- ja mereinsenerid Ehitustöölised Kraanajuhid Laeva meeskond Helikopteri piloodid Tehniline personal Juristid Juhtkond	97,7	27,90%
Dekomisjoneerimine (ringmajandus)	Planeerimine, dekomisjoneerimine või ajakohastamine Projekti demonteerimine kohapeal Komponentide kõrvaldamine ja ringlussevõtt Jaama kliiring	Ehitustöölised Tehniline personal Juhid Insenerid Laeva meeskond Keskonnateadlased Tervise- ja ohutuseksperdid	15,1	4,30%
Täistööajale taandatud töökohti kokku			1099	100%
<i>ehitustööde osakaal</i>			<i>986</i>	<i>90%</i>
<i>käitlus- ja hooldustööde osakaal</i>			<i>113</i>	<i>10%</i>

Tabel 9.5 annab ülevaate töökohahariduse nõuetest, mis põhinevad eelnevalt arvatud hinnangul (105). Üle poole loodud töökohtadest on administratiivsed.

Tabel 9.5. Ülevaade personali- ja haridusvajadustest

Nõuded personalile ja haridusele	%	FTE
Madalam kutsetunnistus	8%	88
STEM spetsialistid	19%	209
Mitte-STEM spetsialistid	21%	231
Administreerimine	52%	571
Kokku	100%	1099

Töökohtade loomine sõltub töökohtade loomise perspektiivi valikust ja sellest, milliseid töökohti arvesse võetakse. Erinevate projektide võrdlemise järjepidevuse tagamiseks tuleb arvesse võtta andmete kogumise meetodeid, tööhõive suhtarvudest saadud tõlgendusi, territooriumi aspekte, tehnoloogia arengu kiirust ja kvalifitseeritud tööjõu kättesaadavust. Võrdlust takistavad tegurid on näiteks tootlus, geograafilised distantsid, tööjõukulude erinevused ja institutsionaalsed tegurid. Kõik saadud tulemused on raskesti võrreldavad või rakendatavad väljaspool tuuleenergiat ning neid tuleks riigi tasandil tõlgendada ettevaatlikult.



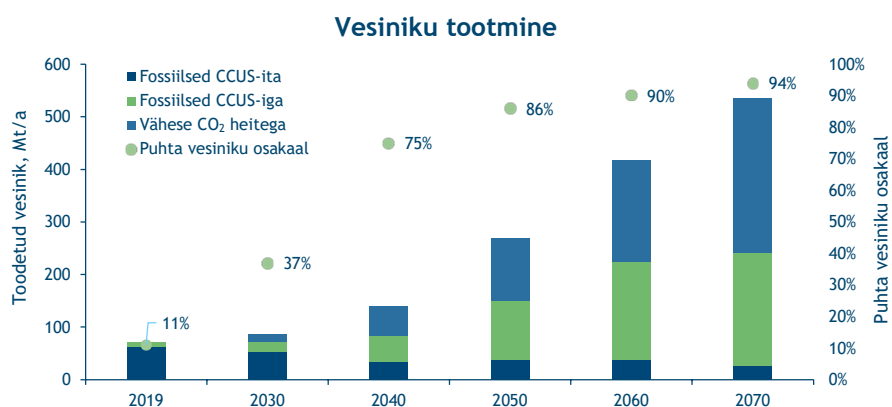
Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



9.4. Roheline vesinik

9.4.1. Vesiniku nõudluse prognoos

2019. aastal oli ülemaailmne vesinikuvajadus 75 miljonit tonni, mis moodustab 6% ülemaailmsest maagaasi tarbimisest ja 2% söe tarbimisest. Eeldatavasti kasvab nõudlus vesiniku järele 7% aastas kuni 2050. aastani (106). Praegusest vesinikutoodangust põhineb rohkem kui 95% fossiilkütustel. Kõige levinum vesiniku tootmise viis on auru metaani reformimine. Joonisel 9.2 on esitatud ülevaade vesiniku tootmisest tootmismeetodite kaupa järgmistel kümnenditel (107).



Joonis 9.2. Aastane ülemaailmne vesiniku tootmine kestliku arengu stsenaariumis (107)

ELi vesinikustrateegiale tuginedes hõlmavad kavad ja 2030. aasta eesmärgid järgmist:

- Kuni 2024. aastani paigaldatakse ELis vähemalt 6 GW saastevabu vesiniku elektrolüsaatoreid. Vesiniku tootmine ulatub kuni 1 miljoni tonnini saastevabast vesinikust;
- Aastatel 2025-2030 paigaldatakse ELis vähemalt 40 GW saastevabu vesiniku elektrolüsaatoreid ja toodetakse kuni 10 miljonit tonni saastevaba vesinikku;
- Alates 2030. aastast ja pärast seda on eesmärk võtta saastevaba vesinik ulatuslikult kasutusele kõikides raskesti dekarboniseeritavates sektorites (108).

Tootmisvõimsustesse kavandatavatele investeeringutele tuginedes on 2050. aastaks kavandatud saastevabade vesiniku elektrolüsaatorite paigaldamise maht 500 GW (106). Taastuvad energiaallikad, eriti meretuuleenergia, mängivad selles pikaajalises üleminekus puhta ja saastevaba vesiniku arendamisel olulist rolli.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Alates praegusest hetkest kuni 2030. aastani võivad investeeringud elektrolüsaatoritesse ulatuda 24 kuni 42 miljardi euroni. Samal ajavahemikul oleks lisaks 80-120 GW päikese- ja tuuleenergia tootmisvõimsuse suurendamisele ja otsesele ühendamisele elektrolüsaatoritega, vajaliku elektrienergia tagamiseks vaja 220-340 miljardit eurot. Alates praegusest hetkest kuni 2050. aastani ulatuksid ELis investeeringud tootmisvõimsusesse 180 kuni 470 miljardi euroni (108).

9.4.2. Tuulest vesinikuks projektid

Projekt REFHYNE

Rohelise vesiniku tootmisprojektide mahu suurendamise püüdlustes on seniloodutest suurim Saksamaal Rheinlandis asuv 10 MW elektrolüsaator. Projekt REFHYNE käivitati 2018. aasta jaanuaris ning see alustas tegevust 2021. aastal. Tehase maksumus oli umbes 20 miljonit eurot, millest pool tuli ELi fondidest. Meretuuleenergiat töötav 10 MW PEM-elektrolüsaator toodab aastas kuni 1300 tonni rohelist vesinikku, mida esialgu kasutatakse vähesema CO₂ heitega kütuse tootmiseks. Rohelist vesinikku kasutatakse ka teiste tööstusharude CO₂ heite vähendamiseks (109) (110).

Projekt NorthH2

Hollandi riiklikus strateegias märgitakse, et elektrolüsaatorite puhul võib eeldada CAPEXi vähenemist 65% 2030. aastaks praeguselt 100 miljonilt eurolt 100 MW kohta 35 miljoni euroni 100 MW kohta siis, kui paigaldatud elektrolüüsivõimsust suurendatakse 3 kuni 4 GWni (111).

Projekti NorthH2 eesmärk on saavutada meretuuleenergiat kasutav suuremahuline roheline vesiniku tootmine. NorthH2 soovib enne 2030. aastat toota vesiniku tootmiseks umbes 3 kuni 4 GW tuuleenergiat, mis täidab ühe Madalmaade kliimakokkuleppes seatud eesmärkidest ning tõsta 2040. aastaks võimsust üle 10 GW (111).

Hollandse Kust tuulepark

Hollandse Kust Noord on üks kolmest meretuuleenergia piirkonnast, mille Hollandi valitsus valis välja 2023. aastaks osana riigi energiakokkuleppest kestliku kasvu tagamiseks. Paigaldatakse 69 Siemens Gamesa 11 MW turbiini koguvõimsusega 759 MW. Tuulepark toodab aastas umbes 3,3 TWh energiat. Selleks, et rajada Rotterdami sadamasse saastevaba vesiniku sõlm elektrolüsaatori võimsusega umbes 200 MW, on plaanis kasutada Hollandse Kust Noordi elektrienergiat (112).

Projekt H2RES

H2RESi elektrolüsaatori võimsus on 2 MW ja see asub Kopenhaagenis. Projekti käigus uuritakse, kuidas kõige paremini kombineerida tõhusat elektrolüsaatorit meretuuleenergiaga, kasutades Orsted'i kahte 3,6 MW avamere elektrituulikut Avedøre Holme. Rajatis toodab päevas kuni 1000 kg saastevaba vesinikku, mida kasutatakse Suur-Kopenhaagenis ja Hollandis heitkogusteta maanteetranspordi



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



kütuseks. Projekt peaks esimese vesinikukoguse tootma 2021. aasta lõpus (113).

9.4.3. Tuulest vesinikuks projekti potentsiaal Saaremaal

Tabel 9.6 annab ülevaate võimalikest stsenaariumidest seoses analüüsitud projektiga „Tuulest vesinikuks” (114) (115). Esialgsete arvutuste kohaselt toodab 1400 MW võimsusega meretuulepark taastuenergiat 5,5 TWh. Võrreldes Eesti igatunnise elektritarbimisega tarbitakse 81% ja eksporditakse 19% tuulepargi aastasest energiatoodangust. Konkurentsivõimelise rohelise vesiniku tootmiseks on madal elektrihind olulisel kohal. On eeldatud, et roheline vesinik muutub 2030. aastaks koos sinise vesinikuga, mille elektrihinnad on alla 30 USA dollari/MWh (26 eurot/MWh), konkurentsivõimeliseks (115). Vesiniku massipõhise tootmise hindamiseks analüüsiti kolme stsenaariumi:

1. Lahendus 1: Elektrienergia eksportimise asemel toodetakse vesinikku liigse elektrienergiaga.
2. Lahendus 2: Vesinikku toodetakse siis, kui elektri turuhind on alla 20 €/MWh.
3. Lahendus 3: Vesinikku toodetakse siis, kui 1. ja 2. stsenaarium kehtivad samaaegselt - üleliigse tuuleenergia puhul on turuhind alla 20euro/MWh.

Tabel 9.6. Stsenaariumid tuuleenergia muundamiseks vesinikuks

Näitaja	Väärtus
Tarbimine	
Aastane elektrienergia tarbimine, TWh/a	8,0
Aastane tuuleenergia	
Tootmisvõimsus, MW	1400
Tootmine, TWh/a	5,5
Tarbimine, TWh/	4,5
<i>tootmise osakaal, TWh/a</i>	81%
S1: Eksport, TWh/a	1,1
<i>tootmise osakaal, TWh/a</i>	19%
S2: Tootmine <20 €/MWh juures, TWh/a	0,6
S3: Tootmine ja eksportimine <20 €/MWh juures, TWh/a	0,4
Vesinik	
Vesiniku muundamine, kWh/kg	44
S1: Eksport vesinikku, kg	22 953 940
S2: Tootmine vesinikku 20 €/MWh juures, kg	12 818 389
S3: Tootmine ja eksportimine vesinikku 20 €/MWh juures, kg	9 698 458

Tabel 9.7 annab ülevaate kõikide maanteetranspordiliikide aastas läbitud vahemaade kohta (116). Seda kasutatakse hiljem vesiniku transpordis kasutamise potentsiaali hindamiseks.

Tabel 9.7. Transpordi sisend vesiniku arvutustes

Näitaja	Väärtus
Läbitud vahemaa kokku, km	11 659 100 000
Saartel läbitud vahemaa, km.	600 090 613



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Näitaja	Väärtus
Sõidukeid	702 957
Keskmine läbitud vahemaa sõiduki kohta, km/sõiduk	16 586
Sõidukite tekitatud CO ₂ heide, kgCO ₂	2 405 000 000
CO ₂ km kohta, kgCO ₂ /km	0,21

Tabelis 9.8 võrreldakse süsinikdioksiidi vähendamist vesiniku kasutamisel energias ja transpordis (117). Kuigi analüüsi tulemused näitavad, et vesinikust energia tootmisel on parem süsinikdioksiidi vähendamise potentsiaal, on oluline märkida, et vesinikust energia tootmise arvutuses kasutatakse praegust segajääkide heite määra 0,547 tCO₂/MWh. Lisaks vähenevad segajäägid uute meretuuleparkide valmimisel ja võrguga ühendamisel. Kokkuvõtteks võib öelda, et „Vesinik elektri“ on tõhus lühiajaline lahendus koormuse tasakaalustamiseks energiavõrgus samal ajal kui elektri tootmiseks kasutatakse fossiilkütuseid. Võrdluseks on „Vesinik transpordiks“ pikaajaline projekt, sest transporti on raskem dekarboniseerida, kui alternatiivseid kütuseid ei toodeta taastuvatest energiaallikatest. „Vesinik transpordiks“ analüüsi tulemused näitavad, et saared võiksid vesiniku kasutamisel transpordisektori süsinikdioksiidi heidet vähendada 73% kuni 100%.

Tabel 9.8. „Vesinik energiaks“ ja „Vesinik transpordiks“ mõju süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamisele

Stsenaariumi loogika	S1	S2	S3
Tuul vesinikuks, kg	22 953 940	12 818 389	9 698 458
Vesinik energiaks			
Vesinikuenergia, TWh	0,76	0,43	0,32
Elektrienergia, TWh	0,46	0,26	0,19
CO ₂ vähendamine, t*	250 865	140 093	105 995
Vesinik transpordiks			
Läbisõiduvahemaa vesinikuga, km	1 033 495 727	577 144 917	436 670 799
osakaal läbitud vahemaast	9%	5%	4%
osakaal saartel läbitud vahemaast	172%	96%	73%
CO ₂ vähendamine, t	213 186	119 052	90 075

* 0,547 tCO₂/MWh praegusel võrgutoodangul

Tabelis 9.9 on hinnatud tuuleenergia ja vesiniku tootmiskulusid. Hinnang põhineb stsenaariumil 2. Sellisel juhul on sobilik katsetada vesiniku tootmist mahuga 100 MW ja maksumusega kuni 128 miljonit eurot. Praegune CAPEXi vesinikutoodang jääb vahemikku 750 kuni 1950 eurot/kW (118). Tulevikus prognoositakse kuni 100 MW võimsusega süsteemide CAPEX-i väärtuseks ligikaudu 400 eurot/kW (119).

Tabel 9.9. Tuuleenergia ja vesiniku tootmise energiakulu

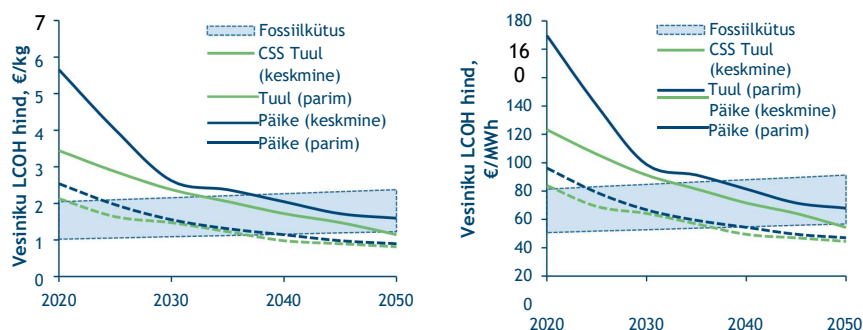
Tootmine Lõplik toode	El.energia	El.energia ja vesinik		El.energia
	El.energia	El.energia	El.energia	Vesinik
Tootmisvõimsus, MW	1400	1400	1400	1400
Vesiniku maht, MW	0	100	1400	1400
Aastane võimsuse tootmine, TWh/a	5,5	5,5	5,5	5,5
Aastane vesiniku tootmine, TWh/a	0	0,4	4,2	4,2
CAPEX, M€	4000	4128	5785	5785
OPEX, M€/a	18	20	45	45
Aastane CAPEX+OPEX (25 aastat), M€	314	326	473	473
Energia maksumus, €/MWh	57	59	113	113



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Joonisel 9.3 on prognoositud roheline vesiniku tootmishinda aastani 2050 (120). Jooniselt on näha, et 2035. aastal on tuuleenergiast toodetud roheline vesiniku hind konkurentsivõimeline halli vesiniku hinnaga. Parimal juhul võib vesinik konkureerida fossiilkütustega kolme kuni viie aasta jooksul.



Joonis 9.3. Rohelise vesiniku tootmishind võrreldes fossiilkütusega CSS

9.5. Energia salvestamine

9.5.1. Energia salvestamise tehnoloogiad

Olemas on mitmeid salvestustehnoloogiaid, mis on ennast tõestanud ja on olnud kasutusel juba pikka aega - küpsed, kuid siiski kiiresti arenevad ja kulutõhusamaks muutuvad ning ebaküpsed tehnoloogiad, millel on suur potentsiaal muutuda oluliseks järgmistel aastakümnetel.

Eesti saarte puhul võib ebasobivate geograafiliste tingimuste ja suhteliselt väikese salvestusvõimsuse vajaduse tõttu välistada sellised salvestustehnoloogiad nagu vee pumpamine/hüdroenergia ja suruõhu energia salvestamine. Superkondensaatorid ja hoorattad võib samuti välja jätta, sest need tehnoloogiad sobivad paremini sageduse reguleerimiseks. Vedela metalli ja sulatatud soola tehnoloogiad on paljutootavad, kuid kogemused on endiselt puudulikud. Seetõttu tuleb saartel kaaluda kolme sobivat tehnoloogiat:

- Liitiumioonakud
- Lävivoolelemendid
- Vesinik

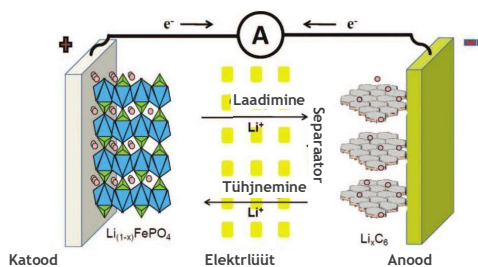
9.5.2. Toimimispõhimõtted

Liitiumioonakudes kannavad liitiumioonid laengut ühelt elektrodilt teisele, samal ajal kui elektron liigub läbi välmise ahela. Laadimise ajal väljub Li⁺ ioon katoodist läbi elektrolüüdi ja redutseerub anoodina kasutataval grafiidil. Tühjenemise ajal toimib protsess vastupidiselt (Joonis 9.4).



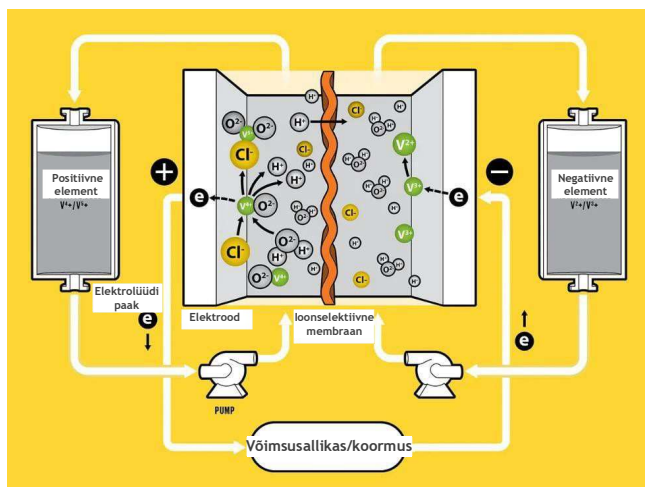
Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 9.4. Liitiumioonaku tööpõhimõte

Vanaadiumredoksaku (ingl *Vanadium Redox Battery, VRB*) konstruktsioon kasutab lahuses vanaadiumi võimet eksisteerida neljas erinevas oksüdatsiooniastmes. Anood ja katood on vedelas olekus. Laadimise ajal omandavad anoolüüdis olevad vanaadiumiioonid elektroni ning katoolüüdis toimub oksüdatsioon. Elektrolüütide vaheline ionmembraan laseb vesiniku läbi, et säilitada laenguneutraalsus kahe raku vahel. Tühjenemise ajal toimib protsess vastupidiselt (Joonis 9.5). Aku toimib põhimõtteliselt kahesuunalise kütuseelemendina.



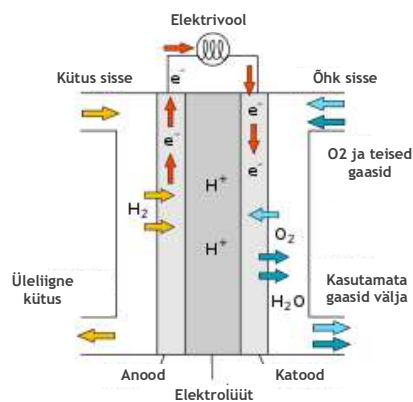
Joonis 9.5. Vanaadiumredoksaku tööpõhimõte

Elektrolüüsi teel toodetud vesinikku hoitakse mahutites ning see saadetakse kütuseelemendi siis, kui elektrit on vaja. Kütuseelemendis juhitakse vesinikkatioon läbi elektrolüüdi katoodile, kus see ühineb õhus oleva hapnikuga ja moodustab vee, samal ajal liiguvad elektronid läbi välise ahela ning tekib elektrivool (Joonis 9.6).



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 9.6. Kütuseelemendi tööpõhimõte

Tabel 9.10 annab ülevaade liitiumioon-, vanaadiumredoksakude ja vesiniku salvestamise tehnoloogiast, nende eelistest ja puudustest.

Tabel 9.10. Salvestustehnoloogiate võrdlus

Näitaja	Liitium-ioon	VRB	Vesinik
Mõistlik kasutusala (121)	< 10 MW	25 kW - 10 MW	100 kW - 100 MW
Kasulik eluiga (121)	10 aastat	15 - 20 aastat	30 aastat
Erivõimsus massi kohta	100 - 400 Wh/kg (122)	15 - 70 Wh/kg (123)	33,6 kWh/kg (124)
Erivõimsus mahu kohta (121)	250 - 693 Wh/l	15 - 25 Wh/l	2,2 kWh/l (vedelas olekus) (124)
Tsükli arv (122) (125)	1000 - 2500	12 000 - 14 000	10 - 400
Tühjendussügavus (122)	80%	100%	100%
Täistsükli kasutegur (125)	80%	68%	35%
Reageerimisaeg(122) (126)	10 ms	10 ms	<1 s
Töötemperatuur (122)	10-50 °C	10-40 °C	Puudub
Sobiv funktsioon (126)	Lühiajaline salvestamine Sageduse reguleerimine tippkoormusel	Lühiajaline salvestamine Sageduse reguleerimine Tippkoormusel	Hooajaline salvestamine Tõrketaluvuse tagamine
Nõutavad kõrvalsüsteemid (127)	Kliimaseade	Pumbad, kliimaseade	Elektrolüsaator, salvestuspaagid, kütuseelement
Muud (125) (127)	Plahvatusohtlik Uute võimaluste arendused	Tootmisvõimsus ei vähene aja jooksul Eraldi muudetav võimsus ja maht	Võib kasutada ka sõidukites Keerulised/kallid



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Näitaja	Liitiumioon	VRB	Vesinik
Peamised eelised		Vastupidav lühiajalisele ülekoormusele Loomulik temperatuuri reguleerimine	Kasutada saab kütuseelementide heitsoojust.
	Kõrge energiatihedus ja erienergia Olemasolev taristu	Võimsus ja maht pole seotud Pikk eluiga Ohutus Stabiilsus	Hooajaline salvestamine Kasutatav transpordikütusena
Peamised puudused	Ülekuumenemine Liitiumi puudus ja saastav tootmine Lühike eluiga	Ebaküps tehnoloogia Kasutada tuleb lisasüsteeme Madal täistsükli kasutegur	Madal täistsükli kasutegur Taristu puudumine
Investeeringuskulud (128) (125)	1500 €/kW 360 €/kWh	2000 €/kW 490 €/kWh	2800 €/kW 280 €/kWh

9.5.3. Energia salvestamise projektid

Viimastel aastatel rakendatud energiasalvestusprojektide ülevaade on toodud tabelis 9.11. Salvestustehnoloogiaid kasutatakse peamiselt koormuse nihutamiseks.

Tabel 9.11. Energia salvestamise projektide näited

Projekt	Tehnoloogia	Tippvõimsus	Eesmärk
Hornsedale, Austraalia (129)	Liitiumioon	100 MW	Tuulepargi koormuse tasakaalustamine, koormuse reguleerimine
Saticoy, California, USA (130)	Liitiumioon	100 MW	Päikesepargi koormuse tasakaalustamine
Viinamäki, Soome (131)	Liitiumioon	6 MW	Tuulepargi koormuse tasakaalustamine
Forshuvud, Rootsi (132)	Liitiumioon	5 MW	Hüdroenergia koormuse tasakaalustamine
Minami Hayakita, Jaapan (133)	VRB	15 MW	Päikesepargi koormuse tasakaalustamine, sageduse reguleerimine
Pfinztal, Saksamaa (134)	VRB	2 MW	Tuulepargi koormuse tasakaalustamine
Yadamalka, Austraalia (135)	VRB	2 MW	Päikesepargi koormuse tasakaalustamine
Bella Coola, Kanada (136)	VRB + Vesinik	125 kW + 100 kW	Hüdroenergia koormuse tasakaalustamine
Ramea saar, Kanada (137)	Vesinik	250 kW	Tuulepargi koormuse tasakaalustamine
Lolland, Taani (138)	Vesinik	8,5 kW	Osa Euroopa suurimast vesiniku koostootmisprojektist, mille käigus muudetakse liigne tuuleenergia vesinikuks

9.6. Riskianalüüsid

Tabel 9.12 annab ülevaate meretuuleparkide, vesiniku ja energiasalvestite arendamisega kaasnevatest riskidest, nende eeldatavast mõjust, nende tekkimise tõenäosusest ja meetmetest riskide maandamiseks.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 9.12. Meretuuleenergia ning vesiviljeluse ja sadamategevuse koostoime riskianalüüs

Riski kirjeldus	Tõenäosus	Mõju	Leevendavad meetmed
Projekti planeerimine			
Ühisettevõtte tingimustes ei ole kokku lepitud	Keskmine	Kõrge	Positiivne mõju kõikidele sidusrühmadele tuleb varakult selgelt määratleda
Avalik vastuseis	Keskmine	Keskmine	Kohaliku kogukonna kaasamine kogu planeerimisprotsessi vältel, soovitatud muudatuste elluviimine
Finantsid ja majandus			
Kapitalikulud on oodatust suuremad	Keskmine	Keskmine	Projektiga seotud kulude põhjalik hindamine, kasutades konservatiivseid hinnanguid
Raskused rahastuse hankimisel	Keskmine	Keskmine	Võimalike alternatiivsete rahastamisviiside uurimine ja välisinvestorite kaasamine
Tootismahud on oodatust väiksemad	Keskmine	Kõrge	Projektide ettevalmistamine, kasutades toodangu puhul konservatiivseid prognoose
Energiahindade langus, mis pikendab projekti tasuvusaega	Madal	Keskmine	Projektide ettevalmistamine, kasutades konservatiivseid energiahinna prognoose
Load			
Jaam ei saa kasutusluba	Madal	Kõrge	Teiste jaamade kogemustest õppimine ja mõjusa projektiplaani koostamine
Keskkonnanõudeid ei ole järgitud	Madal	Keskmine	Kaaluda tuleb võimalike lisainvesteeringute vajadust keskkonnanõuete täitmiseks
Kasutamine ning hooldus			
Kvalifitseeritud tööjõu puudus	Keskmine	Keskmine	Personali koolitamine enne töö alustamist, üldsuse tähelepanu saavutamine valdkonnas



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



10. Laineenergia

10.1. Ülevaade

Laineenergia on arenev tööstusharu, kus enamik tehnoloogiaid on praegu ebaküpses etapis (Tabel 10.1). Tehnoloogia arendamise ees seisavad väljakutsed, mis tulenevad asjaolust, et merekeskkond on töötamiseks ebakindel. Laineenergia kasvu aeglustavad ka poliitikaraamistikud ja valitsusasutuste majanduslikud stiimulid. Võrreldes laineenergiat tuuleenergiaga, on selle energiatihedus palju väiksem vahemikus 1 kW/m², samas kui laineenergia toodab 24 kuni 70 kW laine meetri kohta, kusjuures rannikulähedane tippenergia on 40-50 kW meetri kohta (139) (140).

Tabel 10.1. Ülevaade laineenergia tehnoloogia projektidest (141)

Kategooria	Seade	Mõõdud	Võimsus (kW)	Projektid kuni tänaseni
Punkti absorbeerija	Pontooni võimsusmuundur (PPC)	80 m	3619	Teadus- ja arendustegevuse etapp
	Ookeanienergia poi (OE)	50 m	2880	Teadus- ja arendustegevuse etapp (1:4 skaala mudel)
	Wavebob	20 m	1000	Teadus- ja arendustegevuse etapp (1:4 skaala mudel)
	CETO	7 m	260	Garden Island, Lääne-Austraalia Wave Hub, Cornwall, Suurbritannia Eelluba (3 MW projekti kohta)
	Seabased AB	3 m	15	Sotenäs, Rootsi Eelnev nõusolek, 10 MW näidisjaam
Summuti	Sea Power	16,75 m	3587	Galway Bay, Iirimaa, katsejaam
	Wave Star	70 m	2709	Hanstholm, Taani (1:2 skaalas mudel, 600 kW masin)
	Pelamis	150 m	750	Aguaçdoura, Portugal (2,25 MW projekt) Ettevõtte - finantsprobleemid
Terminal	Oceantec	52 m	500	Katsed merel - mudel skaalas 1:4
	Wave Dragon	-	5900	Nissum Bredning, Taani, prototüüpide katsetamine

Ookeani energiasüsteemide (ingl OES) hinnangud, mis põhinevad tehnilise potentsiaali kriteeriumidel, ennustavad ülemaailmseks laineenergia paigaldamise mahuks 2050. aastaks 337 GW, samas kui Rahvusvahelise Energiaagentuuri (ingl IEA) hinnangul on sama aasta tehnilise potentsiaali ja poliitiliste raamistike kriteeriumide alusel võimalik paigaldada 63 GW (142) (143).

Suur investeeringukulude (CAPEX) määramatus tuleneb tehnoloogiast ja kasutuselevõtust (144). Ookeanienergia kulueesmärgid on sätestatud SET-kava ookeanienergia kavatsuste deklaratsioonis ning konkreetselt laineenergia puhul on 2025. aastaks seatud eesmärk 200 eurot/MWh ja 2030. aastaks 150 eurot/MWh (145). Tehnoloogiate ebaküpsuse ja kuludega seotud ebakindluse tõttu võib laineenergiat käsitleda potentsiaalse pikaajalise lahendusena.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



10.2. Eesti saarte potentsiaal

Lääne-Eestis saadaolev teoreetiline lainevõimsus on 391 MW. Arvestades alasid, kus piiranguid ei ole, langeb potentsiaal väärtuseni 297 MW (146). Võrdluseks on Eesti meretuuleenergia hinnanguline potentsiaal 7 GW ehk umbes 23 korda suurem (147).

Keskmine laineenergia voog (kuni 2,55 kW/m) on suurim Saaremaa ranniku lähedal, nagu on näha jooniselt 10.1. Aastatel 1970 kuni 2007 oli hooajaliste tingimuste tõttu saamata jäänud maismaa energiavoo keskmine aastane kestus Saaremaa ranna lähedal 102,7 päeva aastas ehk ca 28% aastast (147).



Joonis 10.1. Pikaajaline keskmine energiavoog Läänemere idaosa rannikul (146)

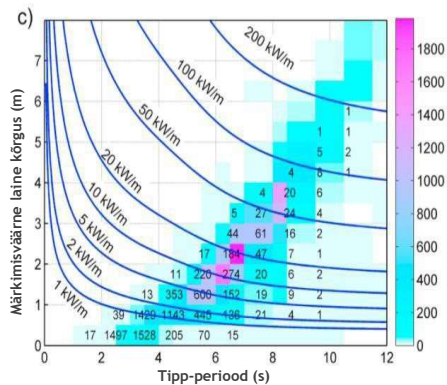
Laine tippvõimsuse väärtus ulatus Lääne-Eesti saarestiku lähistel, Läänemere avamere kirdeosas, tugeva tormi ajal väärtuseni 680 kW/m. Laine energiavoog ületas väga vähestel juhtudel 100 kW/m. Selline sagedus oli Saaremaa lähistel umbes 15 h/aastas. Igas lahtris olevad arvud näitavad aasta keskmist tundide arvu koos asjakohaste laineoludega



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



konkreetses Saaremaa lähipiirkonna kohta aastatel 1970-2007. Värvilisel skaalal on näidatud aastane energiaressurss (kWh/m) (146).



Joonis 10.2. Kombineeritud hajumis- ja energiadiagramm (146)

10.3. Tuuleenergia innovatsioonivaldkonna potentsiaalne lahendus

Mereala planeering määratleb Saaremaast kaugemal läänes asuva ala avamere ujuvtehnoloogiliste lahenduste innovatsioonipiirkonnana. Piirkonda võiks kasutada uute lahenduste, näiteks laineenergia rakenduste katsetamiseks ja arendamiseks.

Projektiga H2OCEAN loodi uuenduslik kavand majandusliku ja keskkonnahoidliku mitmeotstarbelise kestliku avamereplatvormi jaoks, et koguda avamere taastuvenergiat. H2OCEANI platvormil on kogutud tuule- ja laineenergiat, kasutades osa kohapealsest energiast mitmeks otstarbeks, sealhulgas mitmetöötlises vesiviljeluspargis ning muundades kohapealse üleliigse energia vesinikuks, mida saab ladustada ja transportida kaldale roheline energiakandjana või tarnida laevadele transpordikütusena (148).

Mereenergia kogumisüksuste aluseks on tuule ja lainete hübriidne ujuv moodulkonstruktsioon, mis põhineb suure stabiilse ujuva energiamuunduri ja vertikaalteljega elektrituuliku olemasoleva konstruktsiooni ühendamisel. Energiat kasutatakse nanomembraani pöördosmoosiseadmete otseseks varustamiseks kõrgetel rõhkudel, et varustada elektrolüütilisi generaatoreid vesiniku tootmisel mageveega. Toodetud vesinik surutakse kokku ja hoiustatakse laevade poolt kogumiseks moodulanumates, mis paiknevad teenindusplatvormil (148).

Vesiniku elektrolüüsist saadud hapnikku saab säilitada või kasutada otseselt kalade kaalutõusu suurendamiseks ning vetikate õitsemise ning suure tihedusega kalakasvatusest põhjustatud biokeemilise hapnikuvajaduse saastumise vältimiseks. Selliste tundlike protsesside käitlemise riski vähendamiseks karmides tingimustes on need koondatud ühte



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



teenindusmoodulisse, mis erinevalt teistest energiakogumisseadmetest on stabiilne ujukonstruktsioon. Lisaks varustatakse teenindusplatvorm nii autonoomsete kaugjuhitavate ilmastikusüsteemidega ning ookeani süvamere seiresüsteemidega, mis teostavad füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi okeanograafilisi mõõtmisi. Viimane mõõdab platvormi mõju kohalikule keskkonnale ja võimaldab seda võrrelda teiste lähedalasuvate ookeanijaamadega (148).



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



11. Ruhnu taastuenergialahenduse laiendamine

11.1. Ülevaade

2020. aasta lõpus suurendas Ruhnu taastuenergia süsteemihaldur Enefit Green oma päikesepargi võimsust 50 kW võrra, mis tõstis paigaldatud koguvõimsuse 200 kW-ni (149). Kokku suurendati päikeseenergia tootmisvõimsust väärtuseni 200 kW, kusjuures elektrituuliku tootmisvõimsus püsis 50 kW juures, aku tootmisvõimsus püsis 222 kWh või 180 kW juures ning endiselt kasutatakse kahte 160 kW biodiisliit kasutatavat diisलगeneraatorit (150).

Olemasoleva päikese- ja tuuleenergia tootmisvõimsuse ja eelneva aastase tootmisvõimsuse põhjal hinnatakse, et olemasoleva konfiguratsiooniga saab päikese- ja tuuleenergiaga toota umbes 357 MWh elektrienergiat aastas, mis moodustab 59% elektritarbimisest. Lisaks Ruhnu taastuenergialahendusele paigaldab vald kiirabikeskusele hinnanguliselt 30 kW päikesepaneeli, mis lisavad saarel toodetavale elektrienergiale veel 5%.

Ruhnu eesmärk on jõuda elektrienergia tootmises 2030. aastaks taastuenergiatootjate osakaaluni 70%. Kuigi eesmärk on saavutatud päikese- ja tuuleenergia kombineerimisel biodiisliit töötava diisलगeneraatoriga, hinnati päikeseenergia täiendava tootmise hinnangulist võimsust 70% eesmärgi saavutamiseks ainult tuule- ja päikeseenergiaga. Hinnanguliselt tuleb taastuenergialahendusele lisada veel 34 kW päikesepaneeli selleks, et saavutada päikese- ja tuuleenergia osakaalu 70%. Kuna päike ja tuul on kõiguvad energiaallikad, on nii omavalitsuse kui ka energiasüsteemi halduri poolt paigaldatud täiendavatest PV-paneelidest tuleneva ületootmise kompenseerimiseks vajalik täiendav salvestusvõimsus.

Laiendamise kogumaksumus jääb suurusjärku 50 000 eurot. Lisatavate päikesepaneelide maksumus on ligikaudu 34 000 eurot ja akude maksumus on ligikaudu 16 000 eurot. Investeering ei vähenda süsinikdioksiidi heitkoguseid, sest hetkel kasutatav biodiisel on süsinikuneutraalne. Laienemisel jääb päikese- ja tuuleenergia tootmine taastuenergia lahenduses vastutama 65% saarel toodetava elektri, millest 5% toodab kohalik omavalitsus, eest. Selle tulemusena toodetakse 70% Ruhnus toodetavast elektrist kohapeal kättesaadavatest tuule- ja päikeseenergiaressurssidest. Ülevaade hetkeolukorrast ja uuendatud lahendusest on toodud tabelis 11.1.

Uuendamise kulud kannab eeldatavalt taastuenergiasüsteemi operaator. Kuna salvestamisvõimsuse kasv on osaliselt tingitud omavalitsuse poolt kavandatavatest ja paigaldatavatest fotoelektrilistest paneelidest, peaks omavalitsus katma osa salvestusvõimsuse laiendamise seotud kuludest, sest see on vajalik ka omavalitsuse omandis oleva süsteemi tõhusaks toimimiseks. Teise võimalusena võib Ruhnu vald paigaldada eraldi akud elektri salvestamiseks kohalikus kiirabikeskuses.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 11.1. Taastuenergia lahenduse uuendamine

Näitaja	Väärtus
Praegune olukord	
Paigaldatud päikesepaneelide maht, kW	200
Paigaldatud akude maht, kWh	222
Proгноositav päikese- ja tuuleenergia aastane tootmine, MWh	357
Toodetud elektrienergia osakaal	59%
Uuendatud lahendus	
CAPEX, €	50 000
Paigaldatud päikesepaneelide maht, kW	234
Paigaldatud akude maht, kWh	350
Proгноositav päikese- ja tuuleenergia aastane tootmine, MWh	421
Saarele müüdud elektri osakaal	65,0%
Päikese- ja tuuleenergiast toodetud elektri kogusosa	70,0%



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



12. Ruhnu kiirabikeskuse fotoelektriliste paneelide paigaldamine

12.1. Ülevaade

Ruhnu vald plaanib renoveerida saare kiirabikeskuse ja paigaldada projekti raames kokku 30 kW võimsusega päikesepaneelid. Päikeseoludest lähtuvalt toodaks optimaalse paigutusega 30 kW päikeseelektrijaam aastas umbes 30 MWh elektrit, mis moodustab umbes 5% saarel tarbitavast elektrienergiast ja umbes 36% kohaliku omavalitsuse hoonete tarbitavast elektrienergiast. Investeeringu maksumus põhineb väikesemahuliste fotoelektriliste kütiste keskmisel erikulul 1000 €/kW. Lahenduse hinnanguline investeerimismaksumus on 30 000 eurot. Tabel 12.1 annab ülevaate 30 kW päikesepaneelide paigaldamisest. Kuna saarel tarbitav elekter toodetakse tuule- ja päikeseenergiast ning biodiislist, on elektrienergia süsinikuneutraalne ja investeering ei too kaasa süsinikdioksiidi heitkoguste vähenemist.

Tabel 12.1. 30 kW päikesepaneelide paigaldus

Näitaja	Väärtus
CAPEX, €	30 000
Aastane elektritootmine, MWh	30
CO ₂ heitkoguste vähendamine, tCO ₂ /a	-
Saarel toodetud elektrienergia osakaal	5,0%
Omavalitsuse poolt tarbitud elektrienergia osakaal	36,1%

Investeeringu peab teostama omavalitsus. Osalist toetust saab taotleda täieliku rekonstrueerimisprojekti raames. Kuna aastane elektritoodang ületab hoone vajadusi, tuleb üleliigse elektri müümiseks sõlmida leping kohaliku elektritarnijaga. Seoses päikeseenergia suurenemisega saarel ja selle ebahühtlase tarnega on tõenäoline, et energiasüsteemi haldur peab salvestusvõimsust suurendama täiendavate akude abil.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



13. Tänavavalgustuse renoveerimine

13.1. Ülevaade

Viimastel aastatel on omavalitsused keskkonnainvesteeringute keskuse (151) toel renoveerinud suure osa oma tänavavalgustuse taristust, mõned projektid on veel pooleli. Ruhnu saare tänavavalgustus on täielikult asendatud tõhusate LED-valgustitega. Saaremaa, Muhu ja Hiiumaa omavalitsustel tuleb määratud alaeesmärgini jõudmiseks välja vahetada suur osa tänavavalgustuse taristust.

Tabel 13.1 annab omavalitsuste esitatud teabe põhjal ülevaate 2030. aastaks tehtavatest investeeringutest ning sellest tulenevast elektritarbimise ja süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamisest. Tänavavalgustuse renoveerimine saartel võib kaasa tuua elektritarbimise vähenemise 540 MWh/a ning heitkoguste vähenemise 290 tCO₂/a. Vajalik investeering on kokku 3,6 miljonit eurot. Kuigi Euroopa Liit projekte enam ei rahasta (152), on hinnatud toetuse, mis on vajalik selleks, et projektide investeeringukulud tasuksid ära eeldatavalt 20-aastase eluea lõpuks, suurust. Ilma toetuseta ei ole projektid rahaliselt elujõulised ja suurendavad omavalitsuste kulusid.

Tabel 13.1. Tänavavalgustuse renoveerimine

Näitaja	Väärtus
Investeeringu- ja subsiidiuminõue	
CAPEX kokku, M€	3,60
<i>Saaremaa CAPEX, M€</i>	<i>2,07</i>
<i>Muhu CAPEX, M€</i>	<i>0,10</i>
<i>Hiiumaa CAPEX, M€</i>	<i>1,43</i>
Kogu vajalik toetus, M€	2,00
<i>Saaremaa vajalik toetus, M€</i>	<i>1,26</i>
<i>Muhu vajalik toetus, M€</i>	<i>0,02</i>
<i>Hiiumaa vajalik toetus, M€</i>	<i>0,70</i>
Elektrienergia tarbimise vähenemine	
Elektrienergia tarbimise vähenemine kokku, MWh/a	540
<i>Elektrienergia tarbimise vähenemine Saaremaal, MWh/a</i>	<i>270</i>
<i>Elektrienergia tarbimise vähenemine Muhu saarel, MWh/a</i>	<i>30</i>
<i>Elektrienergia tarbimise vähenemine Hiiumaal, MWh/a</i>	<i>240</i>
Panus eesmärkide saavutamisse	
CO ₂ heitkoguste vähendamine kokku, tCO ₂ /a	290
<i>osakaal kogueesmärgist</i>	<i>0,2%</i>
<i>osakaal kogu tänavavalgustuse alaeesmärgist</i>	<i>38,6%</i>
<i>tänavavalgustuse alaeesmärgi osakaal Saaremaal</i>	<i>28,8%</i>
<i>tänavavalgustuse alaeesmärgi osakaal Muhu saarel</i>	<i>54,8%</i>
<i>tänavavalgustuse alaeesmärgi osakaal Hiiumaal</i>	<i>58,2%</i>



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



13.2. Tänavavalgustuse renoveerimine Saaremaal

Saaremaal on praegu ligikaudu 5200 valgustuspunkti, millest ligikaudu 3700 ehk ligi 70% on renoveeritud ja valgusallikana kasutatakse tõhusaid LED-valgusteid. Ülejäänud osa koosneb peamiselt amortiseerunud naatriumaurulampidest. Omavalitsus on ise seadnud 2030. aastaks eesmärgiks tösta tänavavalgustuses LED-valgustite osakaalu väärtuseni 90%, samas kui SECAPis määratletud alaeesmärk on seadnud eesmärgiks 100%.

Tuginedes keskmisele tööajale ja hinnangulisele võimsuse vähenemisele naatriumaurulampidelt LED-valgustitele üleminekul, saab ülejäänud tänavavalgustuse taristu uuendamiseks igal aastal säästa ligi 270 MWh elektrit. See tooks kaasa heitkoguste vähenemise 147 tCO₂ aastas, võttes aluseks tarbitud elektri elektrienergia CO₂-mahukuse.

Hinnanguline investeerimiskulu, mis põhineb muudel tänavavalgustuse renoveerimisprojektidel, on 2,07 miljonit eurot. Investeeringu maksumus tuleneb eelkõige vajadusest uuendada kogu taristut, sest lisaks valgustitele on vaja uusi maste, kaableid ja juhtpaneele ning paigaldamine on aeganõudev protseduur. Suurte kapitalikulude ja suhteliselt väikese energiasäästu tõttu ei suuda elektrienergia maksumuse vähenemine ilma toetuseta katta investeeringukulud eeldatava 20-aastase eluea jooksul. Projekti investeeringukulude tasumiseks vajalik toetus oli hinnanguliselt 1,26 miljonit eurot ehk 61% investeerimiskuludest.

13.3. Tänavavalgustuse renoveerimine Muhu saarel

Muhu tänavavalgustus põhineb praegu peamiselt naatriumaurulampidel, kusjuures kasutusel on ligikaudu 100 naatriumaurulampi ja 15 LED-valgustit. Viimaste aastate peamine muudatus on saare keskväljaku laiendamine, mis suurendas oluliselt valgustite arvu ja tänavavalgustuse energiatarbimist.

Tuginedes keskmisele tööajale ja hinnangulisele võimsuse vähenemisele naatriumaurulampidelt LED-valgustitele üleminekul, saab igal aastal säästa umbes 26 MWh elektrit. See tooks kaasa heitkoguste vähenemise 14 tCO₂ aastas, võttes aluseks 2020. aastal tarbitud elektri elektrienergia CO₂-mahukuse.

Kuna suur osa tänavavalgustuse taristust on suhteliselt uus, on vajalikud investeeringud valgustuspunkti kohta väiksemad, sest enamikul juhtudel tuleb välja vahetada ainult valgusti. Muhu tänavavalgustuslahenduse uuendamise hinnanguline investeeringukulu on ligikaudu 100 000 eurot. Projekti investeeringukulude tasumiseks vajalik toetus oli hinnanguliselt umbes 21 000 eurot ehk 21% investeerimiskuludest. Valgustuspunkte, kus tuleb välja vahetada ainult valgusti, saab kulutõhusalt renoveerida ilma toetuseta.



13.4. Tänavavalgustuse renoveerimine Hiiumaal

Hiiumaal on praegu umbes 730 naatriumlambiga valgustuspunkti, mis tuleb 2030. aastaks renoveerida. Tuginedes keskmisele tööajale ja hinnangulisele võimsuse vähenemisele naatriumaurulampidelt LED-tuledele üleminekul, saab ülejäänud tänavavalgustuse taristu uuendamisega igal aastal säästa ligikaudu 240 MWh elektrit. See tooks kaasa heitkoguste vähenemise 132 tCO₂ aastas, võttes aluseks 2020. aastal tarbitud elektri elektrienergia CO₂-mahukuse.

Hinnanguline investeerimiskulu, mis põhineb muudel tänavavalgustuse renoveerimisprojektidel, 1,43 miljonit eurot. Investeeringu maksumus tuleneb eelkõige vajadusest uuendada kogu taristut, sest lisaks valgustitele on vaja uusi maste, kaableid ja juhtpaneele ning paigaldamine on aeganõudev protseduur. Suurte kapitalikulude ja suhteliselt väikese energiasäästu tõttu ei suuda elektrienergia maksumuse vähenemine ilma toetuseta katta investeeringukulud eeldatava 20-aastase eluea jooksul. Projekti investeeringukulude tasumiseks vajaliktoetus oli hinnanguliselt u 700000 eurot ehk 49% investeerimiskuludest.

13.5. Taastuvelektri tarbimine tänavavalgustuses

Tänavavalgustuse renoveerimine 100% energiatõhusate valgustite osakaaluni võib vähendada tänavavalgustuse elektritarbimist 536 MWh võrra aastas ja sellest tulenevat süsinikdioksiidi heitkogust 293 tCO₂/a võrra, lähtudes 2020. aastal tarbitud elektri CO₂-mahukusest. Alaeesmärgiga seatud 760 tCO₂/a. vähendamise eesmärgi saavutamiseks tuleb ülejäänud heitkoguseid 467 tCO₂/a vähendada, kasutades rohesertifikaadiga elektrit ja muutes seega tänavavalgustuse energia täielikult taastuvaks.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



14. Elektrifitseerimine transpordis

14.1. Elektrisõidukite laadimisvõrgu arendamine

Elektrisõidukite laialdaseks kasutuselevõtuks on elektrisõidukite laadimisvõrgu väljaarendamine hädavajalik. Piisava avaliku laadimistaristu puudumine võib elektrisõidukite kasutuselevõttu takistada. Uuringute kohaselt tehakse aga 50-80% laadimistest kodus, 15-25% tööl ning vähem kui 10% laadimistest tehakse teistes kohtades - avalikes laadimisjaamades (153). Mida väiksem on regulaarseks igapäevaseks laadimiseks kättesaadavate garaažide arv, seda suurem on vajadus avaliku laadimistaristu järele (154). Lisaks tuleb tihedama aeglase laadijate võrgu täiendamiseks luua suurte reisiradade lähedale kiirlaadimise taristu (154).

Üks võimalus tulevaste elektrisõidukite laadimistaristu vajaduste analüüsimiseks on võtta arvesse elektrisõidukite suhet rajatud avalike laadimispunktide kohta. Kuigi elektrisõidukite turg on kogu maailmas alles suhteliselt algusjärgus, on elektrisõidukite turg kõige paremini arenenud Norras, kus elektrisõidukite suhe avalike laadimispunktide kohta on 19. Norra näitel on vajalike avalike laadimispunktide arv ja vajalik investeering toodud tabelis 14.1 (155).

Tabel 14.1. Elektriautod ja avalikud laadimispunktid

Näitaja	Väärtus
Elektriautode arv 2021. aastal	
Hiiu maakond	14
Saare maakond	67
Elektriautode hinnanguline arv 2030. aastal	
Hiiu maakond	800
Saare maakond	2500
Avalike laadimispunktide arv 2021. aastal	
Hiiu maakond	10
Saare maakond	16
Avalike laadimispunktide arv 2030. aastal	
Hiiu maakond	42
Saaremaa	126
Muhu	8
Investeering, €	
Hiiu maakond	94 000
Saaremaa	277 000
Muhu saar	18 000

14.2. Kohalike omavalitsuste sõidukite elektrifitseerimine

Üheks osaks CO₂ heitkoguste vähendamisel saarte transpordisektoris on kohalike omavalitsused investeeringud elektrisõidukitesse. Ülevaade vajalikest investeeringutest ja võimalikest säästudest on toodud tabelis 14.2. On eeldatud, et kohalikud omavalitsused



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



saavad taotleda toetusi elektrisõidukite ostmiseks, sest Keskkonnaministeerium on öelnud, et riiklike eesmärkide saavutamiseks transpordi CO₂ heitkoguste vähendamisel tuleb toetada elektrisõidukite, sealhulgas kaubikute ostmist (156). Sarnaseid toetusi on varem antud 5000 euro ulatuses sõiduki kohta (157). Kuna Saaremaal on transpordis suur biometaani kasutamise potentsiaal, tuleb elektrisõidukitega asendada vaid umbes 60% sõidukitest. Hiiumaal ja Ruhnus on võimalik kõrvaldada kogu kohaliku omavalitsuse sõidukite poolt õhku paisatav CO₂.

Kohalikud omavalitsused saavad soodustada transpordisektori elektrifitseerimist, rajades kohalike omavalitsuste hoonete juurde laadimistaristu. Laadija peamine eesmärk oleks laadida kohalike omavalitsuste autoparke. Samas võiksid neid kohalike omavalitsuste teenuste kasutamise ajal kasutada laadimiseks ka kohalikud elanikud. Kohalikel omavalitsustel on võimalik laadijaid paigaldada täielikult omavahenditest või teha koostööd avaliku laadimisvõrgu teenusepakkujaga. Optimaalset investeeringut laadijatesse hinnatakse vastavalt elektrisõidukite arvule, mida tuleb selle löike kohaselt osta. On eeldatud, et paigaldatakse 22 kW nutikaid laadijaid, mille ligikaudne maksumus on 1200 eurot laadija kohta, kui olulisi elektritöid ei ole vaja teha.

Tabel 14.2. Kohalike omavalitsuste sõidukite elektrifitseerimine

Näitaja	Väärtus
Investeeringud ja toetused	
Investeeringukulud kokku, €	6 105 400
Sõidukitesse tehtud koguinvesteering, €	6 700 000
Investeeringukulud Saaremaal, €	4 500 000
Investeeringukulud Hiiumaal, €	990 000
Investeeringukulud Muhu saarel, €	280 000
Investeeringukulud Ruhnu saarel, €	107 000
Sõidukite kogutoetus, €	460 000
Toetused Saaremaal, €	350 000
Toetused Hiiumaal, €	85 000
Toetused Muhu saarel, €	20 000
Toetus Ruhnu saarel, €	5000
Koguinvesteering laadijatesse, €	68 400
Investeeringukulud Saaremaal, €	42 000
Investeeringukulud Hiiumaal, €	20 400
Investeeringukulud Muhu saarel, €	4800
Investeeringukulud Ruhnu saarel, €	1200
CO ₂ heitkoguste vähendamine kokku, t	360
kohaliku omavalitsuse sõidukite alaeesmärgi osakaal Saaremaal	55%
kohaliku omavalitsuse sõidukite alaeesmärgi osakaal Hiiumaal	100%
kohaliku omavalitsuse sõidukite alaeesmärgi osakaal Muhu saarel	30%
kohaliku omavalitsuse sõidukite alaeesmärgi osakaal Ruhnu saarel	100%



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



14.3. Elektrilised erasõidukid

Saarte transpordisektori süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamise alaeesmärkide saavutamiseks tuleb muuta ka erasõidukite sõidukiparki. Elektrisõidukite hinnanguline arv Hiiu maakonnas 2030. aastaks on umbes 800. Eespool nimetatud alaeesmärgi saavutamiseks peab fossiilkütustel töötavate sise põlemismootoriga sõidukite, mis asendatakse elektrisõidukitega, arv olema ligikaudu 2600. Sarnane on olukord ka Saaremaal. Praeguste hinnangute kohaselt võib Saaremaal 2030. aastaks olla umbes 2400 elektrisõidukit. Alaeesmärgi täitmiseks on vaja umbes 5900 elektrisõidukit. Hinnanguline elektrisõidukite arv Muhus 2030. aastaks on 150, alaeesmärgi saavutamiseks peaks see olema umbes 490. **Elektriautode hinnangulise arvu saavutamiseks saartel tuleks teha ligikaudu 122 miljoni euro suurune investeering, piirkondade alaeesmärkide saavutamiseks tuleb teha 328 miljoni euro suurune investeering.**

Energiatarbimise ja sellest tuleneva süsinikdioksiidi heitkoguste vähenemine seoses vajalike investeeringutega elektrisõidukitesse on toodud tabelis 14.3. Hinnangud põhinevad olemasolevate uute elektrisõidukite hindadel. On eeldatud, et keskmine uus elektrisõiduk maksab uute elektrisõidukite valiku põhjal ligikaudu 36 500 eurot.

Tabel 14.3. Elektriliste erasõidukite kasutuselevõtu stsenaariumid

Näitaja	Väärtus	
	Projekt	Eesmärk
Energiatarbimise vähenemine kokku, MWh/a	26 096	70 303
Saaremaal, MWh/a	18 541	45 772
Muhu saarel, MWh/a	900	2939
Hiiu maakonnas, MWh/a	6655	21 592
CO ₂ heitkoguste vähenemine kokku, t/a	6652	17 925
Saaremaal, t/a	4721	11 655
Muhu saarel, t/a	227	740
Hiiu maakonnas, t/a	1704	5530
Sõidukitesse tehtud koguinvesteering, M€	122	328
Saaremaal, M€	87	215
Muhu saarel, M€	5	18
Hiiu maakonnas, M€	29	95

14.3.1. Ruhnu kommunaalelektrisõidukid

Ruhnu suuruse, sõidukite vähesuse ja piiratud läbisõidu tõttu on võimalus investeerida kommunaalelektrisõidukitesse, mis võiksid aidata saavutada kohalike erasõidukite heitkoguste vähendamise alaeesmärki. Ülevaade projekti põhiparameetritest on toodud tabelis 14.4. Projekti tulemusena saaks kolme kommunaalelektrisõidukisse investeerimisel teha pool saare fossiilkütustel põhinevatest sõitudest nende elektrisõidukitega. Lisaks sõidukitele tuleb paigaldada ühiskondlik laadimispunkt (2 x 22 kW).



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Investeering kommunaalelektrisõidukitesse võib olla ka hüppelauaks saare elektrisüsteemi parandamisel, suurendades võrgus olevate akude salvestusmahtu. Kommunaalelektrisõidukid võiksid pakkuda täiendavat akude salvestusmahtu 120 kWh. Lisaks võib 14. peatüki kohaselt Ruhnu omavalitsuse transpordi elektrifitseerimise teel lisada veel 70 kWh. Vajaduse korral saaks saare praegust akude salvestusmahutu peaaegu kahekordistada, mis võib moodustada suurema osa saare elektrienergiast, mida toodetakse kohalikest taastuvatest energiaallikatest imporditud biodiisli asemel.

Tabel 14.4. Ruhnu kommunaalelektrisõidukid eratranspordiks

Näitaja	Väärtus
Investeering, €	95 000
sh toetus, €	15 000
CO ₂ heitkoguste vähendamine, t	16
Alaeesmärgi osatähtsus Ruhnus	100%

14.4. Elektriline mikromobiilsus

Lisaks suurtele elektrisõidukitele mängib järgmistel aastatel üha suuremat rolli ka elektriline mikromobiilsus. 2021. aasta suvel tutvustas Bolt esmakordselt Kuressaare tänavatel elektrilisi tõukerattaid ning kohalikud võtsid need kiiresti omaks. Hiiumaa omavalitsus toetab Kärddlas juba jalgrataste rentimisega alustanud elektrijalgrataste rentimise projekti ning plaanib rajada kolm kohapeal projekteeritud päikeseenergiajaama. Elektrijalgrataste rentimisega tegelevad ka kohalikud hotellid ja külalistemajad. Tartu Smart Bike Share on hea näide omavalitsuse toetatud elektrijalgrataste jagamise süsteemist, mis on meelitanud ligi palju kasutajaid ja mida saab suunanäitajana kasutada ka saartel.

Elektrilise mikromobiilsuse pakutavate võimaluste kasutamine võib muuta harjumusi, vähendada süsinikdioksiidi heitkoguseid, vähendades autode kasutamist, ja võimaldada kasutada kohapeal toodetud taastuvenergiat. Kuigi elektrilise mikromobiilsuse lahendused ei ole saartel tõenäoliselt kuigi kasumlikud ja neid mõjutab suuresti hooajalisus, on oluline toetada selliseid algatusi, sest need võivad viia mõtteviisi üldise muutumiseni. Lisaks autode kasutamise vähendamisele võib elektrijalgrataste kasutamine teadlikkuse tõstmise tulemusena suunata inimesi otsima ka üldiselt kestlikumaid transpordiliike. Elektriline mikromobiilsus võib lisaks laiendada ka saartel pakutavat. Näiteks võib Ruhnus elektriliste *fatbike*'ide rentimine hõlbustada ainult jalgsi ligipääsetavatesse kohtadesse jõudmist. See lahendus võib aidata turistidel ka teiste saarte loodusega rohkem kontaktis olla.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



15. Biometaani tootmine

15.1. Ülevaade

Biometaani tootmine võib süsinikuneutraalse kütusena pakkuda väärtust tööstusprotsessides, kütisel ja transpordis ning see võib vähendada põllumajandusmaa koormust, töödeldes sõnnikut kääritusjäätina tõhusamaks väetiseks. Analüüsi tulemusena selgus, et Saaremaal on potentsiaali rajada ligi 35 GWh aastase tootmisvõimsusega biometaanitehas, mis on piisav Saaremaa ja Muhu saare ühistranspordi vajaduste katmiseks, tööstussektoris kasutatavate fossiilkütuste välja vahetamiseks ning kohalike omavalitsuste sõidukitele ja eratranspordile süsinikuneutraalse kütuse pakkumiseks. Tehase hinnangulised kapitalikulud on suurusjärgus kaheksa miljonit eurot. On eeldatud, et biometaani tootmine on ilma rahalise toetuseta kulutõhus. Ülevaade biometaani tootmisest on esitatud tabelis 15.1.

Tabel 15.1. Biometaani tootmine

Näitaja	Väärtus
Biometaani tootmine	
Biometaani tootmisvõimsus, Mm ₃ /a.	3,7
Biometaani energiasisaldus, GWh/a.	34,6
CAPEX, M€	8,0
NPV, M€	12,9
IRR	30,0%
Biometaani tarbimine	
Ettevõtlussektor, GWh/a.	22,7
Ühistransport, GWh/a.	3,3
Kohaliku omavalitsuse sõidukid, GWh/a.	0,4
Eratransport, GWh/a.	8,1
Täiendav tarbimine	
Suurenenud soojustarbimine, GWh/a.	6,5
Suurenenud elektritarbimine, GWh/a.	3,3
Panus eesmärkide saavutamisse	
CO ₂ heitkoguste vähendamine kokku, tCO ₂ /a	6220
<i>osakaal kogueesmärgist</i>	6,9%
CO ₂ heitkoguste vähendamine ärisektoris, tCO ₂ /a	4850
CO ₂ heitkoguste vähendamine ühistranspordis, tCO ₂ /a	770
<i>kogueesmärgi osakaal Saaremaal</i>	5,4%
<i>kogueesmärgi osakaal Muhu saarel</i>	1,3%
<i>ühistranspordi alaeesmärgi osakaal Saaremaal</i>	100%
<i>ühistranspordi alaeesmärgi osakaal Muhu saarel</i>	100%
omavalitsuse sõidukite CO ₂ heitkoguste vähendamine, tCO ₂ /a	118
<i>kogueesmärgi osakaal Saaremaal</i>	0,1%
<i>kohaliku omavalitsuse sõidukite alaeesmärgi osakaal Saaremaal</i>	30,7%
CO ₂ heitkoguste vähendamine, tCO ₂ /a	2110
<i>kogueesmärgi osakaal Saaremaal</i>	2,3%
<i>ühistranspordi alaeesmärgi osakaal Saaremaal</i>	14,1%



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



15.2. Sekkumise ulatus ja üldkirjeldus

15.2.1. Projekti ülevaade

Saaremaa põllumehed on otsinud võimalusi oma talus toodetud sõnniku paremast ära kasutamisest ja värsket sõnniku väetisena kasutamisest tuleneva keskkonnamõju vähendamiseks. Biometaani tootmine võib pakkuda põllumajandustootjatele lahendusi ning pakkuda potentsiaalsetele tarbijatele kohapeal toodetud biokütust. Biometaani tootmisettevõtte rajamine saarele on põllumajandustootjate, gaasitarניה, kes on huvitatud biometaani müümisest oma klientidele, ja tehnilise ekspertiisiga projektiarendaja ühisettevõtte. Projekt on kooskõlas Saaremaa SECAPis seatud eesmärkidega.

15.2.2. Taust

Saaremaal on seitse seafarmi, kus on rohkem kui 1000 siga ning 10 veise- ja piimafarmi, kus on rohkem kui 300 veist (158). Kõik need põllumajandusettevõtted toodavad suures koguses sõnnikut, mis viiakse praegu väetisena põldudele, kuid mida saaks selle asemel kasutada biometaani tootmiseks. Tootmisprotsessis moodustub kääritusjäätis, mis on parem väetis kui värsket sõnnik. Seetõttu tooks biometaani tootmine kasu nii kliimaambitsioonidele kui ka põllumajandustootjate huvidele. Lisaks sõnnikule võiks metaani tootmisel kasutada toiduainetööstuse bioloogilisi jäätmeid (159).

15.2.3. Projekti eesmärgid

Projekti eesmärk on kasutada biometaani tootmiseks sõnnikut ja toiduainetööstuse bioloogilisi jäätmeid. Eesmärk on toota biometaani koguses, mis on vajalik Saaremaa ja Muhu ühistranspordi vajaduste katmiseks, katta suuremate tööstusettevõtete kütusekulu praegu kasutusel olevate fossiilkütuste asendamiseks ning pakkuda sõidukitele kohapeal toodetud taastuvkütust, et vähendada fossiilkütuste tarbimisest tulenevat süsinikdioksiidi heitkogust.

15.2.4. Projekti eelised

Projekti peamised eelised on seotud biometaani tootmisega, mida saab kasutada biokütustest sõltuvuse vähendamiseks. Lisaks mõjutab projekt positiivselt praegusel ajal värsket sõnnikuga väetatud põldude keskkonningimusi. Projektil on suhteliselt väike mõju tööhõive edendamisele.

15.2.5. Eesmärk

Biometaani tootmisel osalevad kõik saare suuremad farmerid 30 teekilomeetri kaugusel tehase kavandatavast asukohast. Tehase võimsus on otseselt seotud põllumajandusettevõtetest kättesaadava sõnniku mahuga, mis piirab biometaani tootmist. Arvesse võib võtta ka täiendavaid tootmisallikaid, näiteks rohtu.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



15.2.6. Projekti piirid ja piirangud

Praegu on biometaanitehas esialgses planeerimisetapis, lube ei ole väljastatud ja lepinguid ei ole sõlmitud. Tehase rajamiseks tuleb kohalikul omavalitsuselt hankida ehitusluba vastavalt valla funktsionaalsele tsoneerimisele, mis piirab tehase võimalikke asukohti. Tehase eeldatava keskkonnamõju tõttu tuleb tõenäoliselt läbi viia keskkonnamõju hindamine (160). Samuti on soovitatav läbi viia keskkonnamõju hindamine, et paremini mõista kõiki võimalikke riske ja mõjusid ning anda avalikkusele selge ülevaade kavandatavatest tegevustest.

15.2.7. Ärimudel ja suhteskeem (juhtimine)

Tehase peamine tulu tuleb biometaani müügist kas lõpptarbijatele või energiaettevõttele, kes on huvitatud biometaani müümisest oma klientidele. On eeldatud, et farmerid ja toiduainete töötlemise ettevõtted saavad tehasele bioloogilisi jäätmeid tasuta tarnida. Siiski on võimalik nõuda neilt ka väravamaksu või maksta jäätmete eest, et potentsiaalselt suurendada olemasolevate bioloogiliste jäätmete hulka. Tehas on asutatud farmerite, gaasitarnija ja projekti arendaja ühisettevõttena. Pärast vastuvõtmist saavad rajatist kaitada farmerid või välisinvestorid.

15.3. Eelistatud valiku kirjeldus

15.3.1. Projekti ülevaade

Eelistatud võimalus kohapeal toodetud bioloogiliste jäätmete väärtuse tõstmiseks on anaeroobsel lagunemisel tekkiva biometaani tootmine. Biometaani tootmine on valitud seetõttu, et seda saab kasutada nii kütusena soojuse tootmisel kui ka fossiilkütuste asendajana transpordis (161).

Projekti arendajatelt saadud teabe kohaselt võeti farmide kaasamise vahemikuks raadius <30 maanteekilomeetrit tehase kavandatavast asukohast. Sellise raadiusega alasse kuuluvad suuremad toiduainete töötlemise rajatised, viis seafarmi ja kaheksa karjakasvatuseettevõtet. Selles raadiuses toodetud sõnniku kogus ületab 130 kt/a. Arvestades sõnniku ja toiduainetööstuse bioloogiliste jäätmete biometaani potentsiaali, saab aastas toota hinnanguliselt umbes 3,7 mm₃ biometaani (162). Sellise biometaani koguse energiasisaldus on 34,6 GWh.

Erinevate projektide ja analüüside konkreetsete investeerimiskulude põhjal (163) (164) (165) (166) (167) (168) (169), tehti kindlaks, et biometaanitehase kapitalikulud jäävad suurusjärku kaheksa miljonit eurot. Investeeringu maksumus koosneb biogaasi tootmisega seotud kuludest, biogaasi uuendamise biometaaniks, vajalike võrguühenduste loomisest ja hakkepuidul töötava katlamaja, mis annab soojust anaeroobsele lagunemisprotsessile, ehitamisest.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Oodatavad tulud tulevad biometaani müügist. Arvesse ei võeta kääritusjäägi müügist saadavat potentsiaalset täiendavat tulu.

Lähtudes projekti esialgsest seisust ning planeerimisprotseduuride läbiviimiseks ja finantsasjade sulgemiseni jõudmiseks kuluvast ajast, on eeldatud, et investeering tehakse 2025. aastal ja biometaani tootmine algab 2026. aastal. Jooksvatel ja eeldatavatel turuhindadel, ärituludel ja -kuludel põhineva tasuvusanalüüsi kohaselt on projekt rahaliselt elujõuline, nüüdispuhasväärtus (NPV) on 15 aasta jooksul 12,9 miljonit eurot ja sisemine tootlus on 30,0%.

15.3.2. Mõjuanalüüs

Biometaani tootmisüksuse rajamisel on peamiselt positiivne sotsiaalmajanduslik ja keskkonnamõju. Peamised mõjud on seotud fossiilkütuste otsese väljatõrjumisega. Siiski on olemas ka mitmeid positiivseid mõjusid mitteenergiasektoritele. Biometaani tootmine muudab jäätmed väärtuslikuks ressursiks, mis on tõhusa ringmajanduse aluspõhimõte (170).

Lisaks energeetilisele potentsiaalile võimaldab biometaani tootmine vähendada kaubandusliku väetise kasutamist, sest kääritatud kääritusjäägis leidub lämmastikku peamiselt ammooniumi kujul, mis sobib paremini taimede arenguks. Kääritatud loomsed jäätmed suurendavad võrreldes värskes sõnniku kasutamisega põllumajanduslikku tootlikkust umbes 10-30% (171).

Sõnniku lõhna allikad on tavaliselt lämmastiku- ja väevliühendid. Uuringu kohaselt saab 94% lõhnast eemaldada anaeroobses fikseeritud kilereaktoris kolme päevaga, samas kui jäätmete avatud ladustamine suurendab lõhna kolme päeva jooksul 77% (171).

Biometaanitehase rajamine põhjustab säästude ja sissetulekute üldist kasvu. See vähendab sõltuvust fossiilkütuste impordist ja võõrväetiste vajadusest. Kääritusjääkide vedu on lihtsam kui värskes sõnniku vedu (171). Teiste biogaasirajatiste kogemuste põhjal looks biometaanitehas kaks täistööajale taandatud käitaja töökohta, kusjuures ülejäänud tööhõivesuutlikkus on juba põllumajandussektoris olemas.

Biometaani tootmine võib ka heidet ära hoida. N_2O ja NH_3 heide toimub peamiselt loomsete jäätmete ladustamise ajal. Kääritatud väetis põhjustab vähem N_2O heitmeid kui sünteetilised väetised. Ammoniaagi heitkogused, mis tekitavad tervise-, keskkonna- ja lõhnaprobleeme, vähenevad anaeroobsete protsessidega. Toorsõnniku otsene kasutamine põhjustab ka nitraadireostust pinnases ja põhjavees (171).

Lisaks kääritusjäägi kasutamisele väärtuslikuma alternatiivina värsketele sõnnikule põldude väetamiseks loob see ka võimaluse vähendada kohalike kasvuhoonete negatiivset mõju. Taimede kasvu soodustamiseks kasutatakse praegu suurtes kasvuhoonetes sünteetilisi väetisi. Kohapeal toodetud kääritusjäägi kättesaadavuse tõttu saab vähendada sõltuvust suure ökoloogilise jalajäljega imporditud väetistest. See võimaldab kasvuhoonetes



järgida biopõhiseid mahepõllumajanduse põhimõtteid ja toota ökoloogiliselt kestlikke tooteid, kasutades kohapeal kättesaadavaid ressursse. Kuna mahetooted on väärtuslikumad ja kääritusjäak on odavam kui importväetis, saab kasvuhoonesektor oma kasumlikkust tõsta.

15.4. Tehniline analüüs ja põhilised tulemusnäitajad

Biometaanitootmisüksus plaanitakse rajada Kuressaarest põhja pool asuvasse Sikassaarde, suurte toiduainetööstuste ja surumaagaasitankla lähedusse. See loob võimaluse luua võrguühendusi olemasolevate suurte maagaasitarbijatega ja võimaluse laiendada piirkonna teistesse rajatistesse, mis kasutavad kütteks kütteõli.

Biometaanitootmine võib katta kõikide potentsiaalsete ärisektori klientide, kes praegu kasutavad kütteks ja tööstusprotsessides fossiilkütuseid, vajadused ning varustada energiaga Saaremaa ja Hiiumaa ühistransporti ning eratransporti. Aastane biometaanitootmisvõimsus on 34,6 GWh. Suurima tarbija Saaremaa Piimatööstuse ASI aastane vajadus on 11,2 GWh ja kõigi potentsiaalsete ärisektori klientide jaoks on vajalik maht 22,7 GWh (172), Saaremaa ja Muhu ühistransport vajab aastas 3,3 GWh kütust. Ülejäänud 8,6 GWh saab ära kasutada era- ja kohaliku omavalitsuse transpordis.

Praegu puuduvad stiimulid biometaanitootmisrajatise rahastamiseks. Eelmine toetusmehhanism lõppes 2020. aastal. Kuna aga biometaanitootmist ja tarbimist nähakse perspektiivse võimalusena eelkõige transpordisektori süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamiseks, on 2021. aastal alanud toetusperioodil oodata uusi toetusmehhanisme. Eelmises toetusmehhanismis määrati transpordisektorile biometaanitarnimise eest kuni 100 eurot tarnitud biometaanitootmisvõimsuse kohta miinus maagaasi turuhind. Vastav väärtus biometaanitarnimisele tarnimisel maagaasivõrgu kaudu oli 93 eurot (173). Kuna projekt on aga rahaliselt teostatav ilma toetuseta, ei ole vaja täiendavat toetust, välja arvatud juhul, kui biometaanitarnimise hind langeb rohkem kui 40%.

Planeerimisprotsessis tuleb kehtestada vajalikud elektrivõrguga liitumise nõuded. Kuna planeeritav ala asub tööstuspiirkonnas suure elektriläbivõime lähedal, on ühendusi lihtne luua. Elektriühenduse loomiseks tuleb saata taotlus Elektrilevile, kes koostab hinnapakkumise. Pärast lepingu allkirjastamist alustatakse ühenduse ehitusega. Enne selle kasutuselevõttu peab elektripaigaldis läbima auditeerimise (174). Hinnanguline aastane elektritarbimine on 3,3 GWh.

Tehasest tarbijateni ulatava gaasivõrgu ehitamisel tuleb silmas pidada võimalikke laienemisvõimalusi. Anaeroobse kääritamise soojusega varustamiseks tuleb lisaks gaasivõrgule ehitada hakkepuidu katlajaam, mille aastane soojuse tootmisvõimsus on umbes 6,5 GWh.



Pärast kasutuselevõttu peab tehas läbima iga-aastase hoolduse, mis põhjustab biometaani tootmise seisakuid. Igapäevase hooldusvajaduse katavad tehase käitajad.

Biometaani tootmise peamised tulemusnäitajad on biometaani saagis, kasutatavate bioloogiliste jäätmete kogus ja toodetud kääristusjäägi kogus.

15.5. Majanduslik-finantsanalüüs ja põhilised tulemusnäitajad

Biometaanitehase eeldatavad kapitalikulud on ligikaudu kaheksa miljonit eurot, mis põhineb sarnastes tehastes saadud kogemustel ja teadustöös loodud rahalistel hinnangutel. Investeering plaanitakse teostada 2025. aastal pärast planeerimisprotsessi lõpuleviimist. On eeldatud, et 80% investeeringust kaetakse finantsasutuse laenuga ning 20% koguinvesteeringust ehk 1,6 miljonit eurot katavad projekti partnerid, farmerid, gaasitarnija ja arendaja. Turutingimustest lähtuvalt on laenu eeldatav tasuvusaeg kuus aastat intressimääraga 5,0%.

Biometaanitehase äritulud tulevad toodetud biometaani müügist. Tegevuskulud moodustuvad elektrienergia, hakkepuidu, tööjõu, hoolduse ja remondi, protsessi lisandite ja analüüsi, logistika jm kuludest, mis sisaldavad majandustegevusega seotud makse. Projekti esimese täisaasta EBITDA on 2,3 miljonit eurot. Projektil on diskonteeritud tasuvusaeg neli aastat. Projekti nüüdispuhasväärtus on 12,9 miljonit eurot ja sisemine tootlus 30,0%. Ülevaade projekti majandus-finantsanalüüsist antakse biometaani tootmise kohta .

Biometaani tootmise peamised majandus-finantsnäitajad on iga-aastased tootmiskulud, biometaani müügist saadud tulu ja kasumimarginaal.

15.6. Tundlikkusanalüüs

Selleks, et hinnata biometaani hinna mõju, investeerimiskulusid ja biometaani tootmisvõimsust projekti tulemuslikkusele, viidi läbi tundlikkusanalüüs. Analüüsi tulemusena tehti kindlaks, et projekt on rahaliselt elujõuline ka projekti stsenaariumiga võrreldes oluliselt konservatiivsemate stsenaariumide korral (tabelid 15.2-15.7).

Kui biometaani hind langeb 20% ja kapitalikulud on oodatust 10% suuremad, pikeneb diskonteeritud tasuvusaeg kahe aasta võrra. Kui biometaani hind tõuseb 10% ja kapitalikulud on oodatust 20% väiksemad, on diskonteeritud tasuvusaeg kolm aastat (tabel 15.2).



Tabel 15.2. Biometaani hinna ja investeeringukulude mõju projekti diskonteeritud tasuvusajale

Diskonteeritud tasuvusaeg, a.	Biometaani hind, €/Nm ³			
Investeeringukulud, €	0,64(-20 %)	0,72(-10 %)	0,80 (projekt)	0,88(+10 %)
6 400 000 (-20%)	5	4	3	3
7 200 000 (-10%)	5	4	4	3
8 000 000 (projekt)	6	5	4	4
8 800 000 (+10%)	6	5	5	4

Suurenenud tootmisvõimsusel on positiivne mõju diskonteeritud tasuvusperioodile. Kui biometaani tootmismahud on aga oodatust 20% väiksemad ja biometaani hind langeb 20%, pikeneb diskonteeritud tasuvusaeg seitsme aastani (Tabel 15.3).

Tabel 15.3. Biometaani hinna ja biometaani tootmismahu mõju projekti diskonteeritud tasuvusajale

Diskonteeritud tasuvusaeg, a.	Biometaani hind, €/Nm ³			
Biometaani tootmine, Nm ³ /yr	0,64(-20 %)	0,72(-10 %)	0,80 (projekt)	0,88(+10 %)
2 970 000 (-20%)	7	6	5	5
3 340 000 (-10%)	6	5	5	4
3 710 000 (projekt)	6	5	4	4
4 080 000 (+10%)	5	4	4	3

Positiivne nüüdispuhasväärtus saavutatakse ka siis, kui biometaani hind langeb 20% ja investeerimiskulud kasvavad 10% või on tootmismahud oodatust 20% väiksem. Suurema tootmismahu ja kõrgema hinna kombinatsioon suurendab märkimisväärselt nüüdispuhasväärtust, samas kui investeerimiskuludel ei ole nüüdispuhasväärtusele suurt mõju (tabelid 15.4-15.5).

Tabel 15.4. Biometaani hinna ja investeeringukulude mõju projekti nüüdispuhasväärtusele

NPV, €	Biometaani hind, €/Nm ³			
Investeeringukulud, €	0,64(-20 %)	0,72(-10 %)	0,80 (projekt)	0,88(+10 %)
6 400 000 (-20%)	8 476 400	11 512 930	14 549 459	17 585 989
7 200 000 (-10%)	7 676 400	10 712 930	13 749 459	16 785 989
8 000 000 (projekt)	6 876 400	9 912 930	12 949 459	15 985 989
8 800 000 (+10%)	6 076 400	9 112 930	12 949 459	15 185 989

Tabel 15.5. Biometaani hinna ja biometaani tootmismahu mõju projekti nüüdispuhasväärtusele

NPV, €	Biometaani hind, €/Nm ³			
Biometaani tootmine, Nm ³ /yr	0,64(-20 %)	0,72(-10 %)	0,80 (projekt)	0,88(+10 %)
2 970 000 (-20%)	3 776 278	6 205 502	8 634 726	11 063 949
3 340 000 (-10%)	5 326 339	8 059 216	10 792 092	13 524 969
3 710 000 (projekt)	6 876 400	9 912 930	12 949 459	15 985 989
4 080 000 (+10%)	8 426 461	11 766 643	15 106 826	18 447 009



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Sisemine tulumäär (ingl *IRR*) tõuseb 30%-lt peaaegu 43%-le, kui investeerimiskulu on oodatust 20% madalam ja biometaan hind on oodatust 10% kõrgem (Tabel 15.6) Kui nii biometaan hind kui ka tootmismahut on oodatust 20% madalam, langeb IRR alla 16%, mis on siiski kõrgem kui kapitali kaalutud keskmine hind (ingl *WACC*) (Tabel 15.7).

Tabel 15.6. Biometaan hind ja investeringukulude mõju projekti sisemisele tulumäärale

IRR	Biometaan hind, €/Nm ³			
	0,64(-20 %)	0,72(-10 %)	0,80 (projekt)	0,88(+10 %)
Investeringukulud, €				
6 400 000 (-20%)	26,5%	32,1%	37,6%	42,9%
7 200 000 (-10%)	23,4%	28,5%	33,4%	38,2%
8 000 000 (projekt)	20,8%	25,5%	30,0%	34,4%
8 800 000 (+10%)	18,6%	23,0%	27,2%	31,3%

Tabel 15.7. Biometaan hind ja biometaan tootmismahu mõju projekti sisemisele tulumäärale

IRR	Biometaan hind, €/Nm ³			
	0,64(-20 %)	0,72(-10 %)	0,80 (projekt)	0,88(+10 %)
Biometaan tootmine, Nm ³ /yr				
2 970 000 (-20%)	15,7%	19,7%	23,6%	27,2%
3 340 000 (-10%)	18,3%	22,7%	26,8%	30,9%
3 710 000 (projekt)	20,8%	25,5%	30,0%	34,4%
4 080 000 (+10%)	23,2%	28,3%	33,1%	37,9%

15.7. Riskianalüüs

Biometaan tootmisüksuse rajamisega kaasnevad mitmed riskid, mis võivad projekti tulemust mõjutada. Tabel 15.8 annab ülevaate projektiga seotud riskidest, nende eeldatavast mõjust ja esinemise tõenäosusest. Suurima mõjuga riskid on riskid, mis võivad takistada projekti elluviimist või muuta oluliselt projekti omadusi.

Tabel 15.8. Biometaan tootmise riskianalüüs (175)

Riski kirjeldus	Tõenäosus	Mõju	Leevendavad meetmed
Projekti planeerimine			
Ühisettevõtte tingimustes ei ole kokku lepitud	Keskmine	Kõrge	Positiivne mõju kõikidele sidusrühmadele tuleb varakult selgelt määratleda
Avalik vastuseis	Keskmine	Keskmine	Kohaliku kogukonna kaasamine kogu planeerimisprotsessi vältel, soovitatud muudatuste elluviimine
Plaanitud asukoht määratakse ebasobivaks	Keskmine	Keskmine	Alternatiivsete sobivate asukohtade määramine
Lähteainete pakkumine ja omadused			
Saadaval on väiksem kogus lähteainet	Keskmine	Keskmine	Pikaajaliste tarnelepingute sõlmimine
Lähteaine tahkete ainete sisaldus on eeldatust väiksem	Madal	Keskmine	Võimaluse loomine täiendava rohu lisamiseks lähteainena
Biometaan tootmispotentsiaal			



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Riski kirjeldus	Töenäosus	Mõju	Leevendavad meetmed
Optimaalne transpordikaugus on ülehinnatud	Madal	Keskmine	Sõnniku logistika põhjalik hindamine, võttes arvesse kõiki muutujaid
Biometaani toodang on oodatust väiksem	Madal	Kõrge	Projekti ettevalmistamine, kasutades konservatiivsed hinnangud biometaani toodangu kohta
Põllumajandusettevõtete suurus väheneb oluliselt	Madal	Kõrge	Kaaluda alternatiivseid lähteainete allikaid, nagu rohi või HoReCa sektori bioloogilised jäätmed
Biometaani tarbimine			
Ettevõtlussektori tarbijad otsustavad biometaani mitte kasutada	Keskmine	Keskmine	Biometaani müügilepingute sõlmimine enne projekti elluviimist
Gaasisõidukite kasutuselevõtt on oodatust aeglasem	Keskmine	Keskmine	Aktiivne osalemine gaasimootoriga sõidukite edendamises
Biometaani tarbimine kõigub oluliselt	Keskmine	Keskmine	Suuremate laohoonete rajamine
Rajatised ja varustus			
Tehase valmimine pikeneb	Keskmine	Keskmine	Konservatiivse hinnangu koostamine projekti ajakava jaoks
Seadmetel esineb märkimisväärseid tõrkeid	Keskmine	Keskmine	Tehniliste nõuete põhjalik läbimõtlemine kogunud nõustajate abiga ja toetatud referentsidega töövõtjate valimine
Puudu jääb kvalifikatsioonist ja kogemustest	Madal	Keskmine	Eelneva kogemusega väliskonsultantide kaasamine
Projekti kuluprognosis			
Kapitalikulud on oodatust suuremad	Keskmine	Keskmine	Tehase maksumuse konservatiivne hindamine, võttes arvesse võimalikke hinnatõuse
Rahastamisplaan			
Finantsasutused ei ole nõus laenu andma	Madal	Keskmine	Võimalike alternatiivsete rahastamisvõimaluste uurimine
Omakapitali osakaal peab olema suurem	Keskmine	Keskmine	Välisinvestorite kaasamine aktsionäridena
Load			
Jaam ei saa kasutusluba	Madal	Kõrge	Teiste jaamade kogemustest õppimine ja mõjusa projektiplaan koostamine
Keskkonnanõudeid ei ole järgitud	Madal	Keskmine	Arvestatakse keskkonnanõuete täitmiseks vajaminevaid võimalikke täiendavaid investeeringuid
Biometaani müügiluba ei väljastata	Madal	Kõrge	Luu varakult hea ühendus gaasiturgu reguleerivate asutustega
Käitamine, hooldus ja monitoorimine			
Kvalifitseeritud operaatoreid ei leita	Madal	Keskmine	Personali koolitamine enne olemasoleva tehase kasutuselevõttu
Tehase ohutus ei ole tagatud	Madal	Kõrge	Ohutusstandardite järgimine kogu protsessi vältel
Hooldusest tingitud seisakud on oodatust pikemad	Keskmine	Keskmine	Hooldusteenuse osutajate valimine nende kogemuste põhjal
Finantsilise teostatavuse hindamine			



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Riski kirjeldus	Tõenäosus	Mõju	Leevendavad meetmed
Biometaani turuhind on oodatust väiksem	Keskmine	Keskmine	Biometaani kasutamise aktiivne propageerimine turu hõivamise suurendamiseks
Kulud on oodatust suuremad	Keskmine	Keskmine	Kulude konservatiivne hindamine

15.8. Gaasiga töötavate sõidukite kasutuselevõtt

Analüüsi põhjal saab transpordivajaduste, mis hõlmab ühistransporti, kohalikke Saaremaa valla sõidukeid ja eratransporti, katmiseks kasutada ligi 12 GWh biometaani aastas. Sellise koguse biometaani jõudmiseks transporti tuleb investeerida uutesse sõidukitesse. Kuna ühistranspordis kasutatakse juba praegu peamiselt gaasi jõul töötavaid busse, siis täiendavaid investeeringuid sõidukite regulaarseks väljavahetamiseks ei ole vaja teha. Tabel 15.9 annab ülevaate kohaliku omavalitsuse ja erasektori investeerimiskuludest. Eeldatakse, et täiendavaid investeeringuid taristusse ei ole vaja, sest Kuressaares on surugaasi tankla ja selles piirkonnas on oodata gaasimootoriga sõidukite kasutamist.

Tabel 15.9. Biometaani kasutavate sõidukite investeerimiskulud

Investeeringukulu	Väärtus
CAPEX kokku, M€	10,3
<i>Kohaliku omavalitsuse sõidukite CAPEX, M€</i>	<i>1,5</i>
<i>Eratranspordi CAPEX, M€</i>	<i>8,8</i>
<i>millest sõiduautode CAPEX, M€</i>	<i>5,6</i>
<i>millest raskeveokite CAPEX, M€</i>	<i>3,2</i>

15.8.1. Kohalike omavalitsuste sõidukid

On eeldatud, et enamuse kohalike omavalitsuste sõidukitest elektrifitseeritakse 2030. aastaks, selle asemel et soetada gaasimootoriga sõidukeid. Samas asendatakse eeldatavalt raskeveokid, nagu traktorid, veoautod ja bussid, ning mõned sõiduautod siiski gaasiküttega töötavate alternatiividega. On eeldatud, et erisõidukeid nagu teehöövleid välja ei vahetata ja seetõttu ei kasuta omavalitsuste sõidukid aastaks 2030 täielikult taastuvenergiat. Kokku vahetatakse välja 24 sõidukit. Investeeringute eeldatav kogumaksumuse suurusjärk on turuinformatsiooni põhjal 1,5 miljonit eurot (176) (177) (178).

15.8.2. Eratransport

Lähtudes äri sektori, ühistranspordi ja Saaremaa valla eeldatavast biometaani tarimisest, on eratranspordiks saadaolev biometaani kogus umbes 8 GWh aastas. On eeldatud, et raskeveokid moodustavad umbes 80% tarimisest ja sõiduautod ülejäänud 20%. Arvestades sõiduautode ja raskeveokite keskmist aastast kütusekulu (179) ja vastavat keskmist



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



kütusesäästu (180), hinnati 2030. aastaks biometaani tarbivate sõidukitega asendatavate sõiduautode arvuks 225 ja asendatavate raskeveokite arvuks 21. Investeeringu eeldatav maksumus on sõiduautode puhul 5,6 miljonit eurot (176) ja raskeveokite puhul 3,2 miljonit eurot (181).

Alternatiivina uute sõidukite ostmisele võib olemasolevad sõidukid varustada seadmetega, mis võimaldavad neil lisaks diislikütusele kasutada 35-50% biometaani (182). Kuigi moderniseeritud lahenduste investeerimiskulud oleksid oluliselt väiksemad, ei kaalutud seda alternatiivi, sest see ei võimalda täielikult asendada fossiilkütuste tarbimist ning projekti ajakava on suhteliselt pikk, mis tähendab, et uusi sõidukeid tuleb osta sõltumata tarbitavast kütusest. Olemasoleva sõiduki asendamine gaasimootoriga variandiga ei tooks kaasa asjakohaseid lisakulusid, kuna gaasimootoriga sõidukite hind jääb samasse suurusjärku diislikütust ja bensiini kasutatavate sõidukite alternatiividega.

15.9. Elektrienergia tootmine biogaasist

Kuna mõned suuremad, eriti Saaremaa idaosas asuvad farmid jäävad biometaanitehase kavandatavast asukohast kaugemale kui 30 km, hinnati elektrienergia tootmiseks mõeldud biogaasitehase rajamise võimalust nende farmide baasil. Biometaani tootmist ei hinnatud hajaasustusega maapiirkondades, kus läheduses ei olnud potentsiaalsete tarbijatena ühtegi suurt tööstusrajatist. Biogaasitehase asukohaks valiti Jööri, sest seal on eelnevalt asunud toimiv biogaasitehas.

Biogaasitehase lähteainena kasutatakse nelja seakasvatusevõtte ja nelja veisekasvatusevõtte sõnnikut. Tuginedes olemasolevale sõnnikule, gaasimootorite keskmisele 40% tõhususele ja biogaasijaama 8% omatarbele (183), tehti kindlaks, et elektrimüügi potentsiaal on umbes 3000 MWh aastas. Viimase kolme aasta keskmise elektrihinna põhjal on jaama potentsiaalne tulu üle 150 000 euro aastas.

Tehase kapitalimahuks prognoositi valdkonna varasemate kogemuste põhjal 1,25 miljonit eurot (168) (184).. Investeerimiskulusid oleks võimalik vähendada, sest selles kohas asub varem tegutsenud biogaasitehas. Analüüsimisel eeldati siiski, et investeering tuleb teha tervikuna, sest varem rajatud rajatised jõuavad oma eluea lõppu.

Lisaks elektrienergia turuhinnale on võimalik osaleda ka taastuvenergia oksjonitel ja saada toodetud elektrienergia eest toetust. Kui turuhind on madalam kui 45,0 €/MWh, võib maksimaalne toetus 20 €/MWh katta täielikult või osaliselt vahe tegeliku tunni turuhinna ja hinna 45 €/MWh vahel (42). Kuna toetuste saajad määratakse siiski kindlaks oksjonisüsteemi alusel, on ebatõenäoline, et maksimaalset toetust on võimalik saada, ning üldiselt on toetuse saamine keeruline.



Projekti finantstulemuste hindamisel eeldati, et projekt on taastuenergia oksjonil edukas. Tegelikult toetust ei anta, sest prognoositav elektri hind ületab 45,0 eurot/MWh. **Analüüsi põhjal tehti kindlaks, et projekt ei ole rahaliselt elujõuline. Nii projekti nüüdispuhasväärtus kui ka sisemine tasuvusläävi on negatiivsed.** Projekt oleks rahaliselt elujõuline, kui elektri keskmine turuhind ajavahemikus 2026-2040 ületaks 105 eurot/MWh.

Alternatiivina elektritootmisele tuleb täiendavalt hinnata võimalust laiendada biometaanitehase jaoks vajaliku sõnniku kogumise raadiust. Biometaanitootmine võib kasvada väärtuselt 34,5 GWh väärtuseni 42,3 GWh aastas, suurendades transpordi vahemaad 30 kilomeetrit 45 kilomeetrit.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



16. Kaugküttevõrkude renoveerimine

16.1. Kuressaare Soojuse ASi kaugküttevõrk

Tabelis 16.1 on toodud kokkuvõtte Kuressaare Soojus ASile kuuluvate kaugküttevõrkude renoveerimise mõjust. Ettevõtte on seadnud endale suhteliste soojuskadude eesmärgid 2030. aastaks. Tabelis 17.1 on välja toodud ka primaarenergia tarbimise vähenemine, investeeringu CAPEX ning mõju soojusenergia hinnale tarbijate jaoks. Analüüsiks valiti renoveerimiskulu 400 €/m.

Analüüs näitab, et tarbija jaoks on parim lahendus renoveerida toetusega, sest see tõstab hinda kõige vähem. **Esialgne analüüs näitab, et Kuressaare kaugküttevõrgu renoveerimine vähendaks primaarenergia tarbimist 3249 MWh võrra aastas.** Võrreldes teiste kaugküttevõrkudega on kõige parem keskenduda esmalt Kuressaare soojuskadude vähendamisele, sest sellel on suurim potentsiaal primaarenergia tarbimise vähendamiseks.

Tabel 16.1. Kaugküttevõrgu soojuskadude eesmärgid

Kaugküte			
Kaugküttevõrk	Kuressaare	Orissaare	Leisi
Aastane soojustarbimine, MWh/a	67 696	2652	733
Aastane soojuskadu, MWh/a	10 019	496	154
Suhteline soojuskadu	14,8%	18,7%	21,0%
Renoveerimata ülekandetorud, m	5705	560	575
Renoveerimata ülekandetorude osakaal	16%	21%	100%
Kaugkütte sihtmärgi eesmärgid			
Suhteline soojuskadu, %	10%	14%	8%
Soojuskaod eesmärk, MWh/a	6770	371	61
Primaarenergia tarbimise vähenemine, MWh/a	3249	125	93
Renoveerimise ökonomika			
CAPEX, €	2 300 000	224 000	230 000
Soojusenergia hinnatõus, €/MWh	2,5	6,3	23,2
CAPEX koos toetusega, €	1 150 000	112 000	115 000
Soojusenergia hinnatõus, €/MWh	1,2	3,1	11,6
Praegune soojusenergia hind, €/MWh	44,49	50,50	68,07
Hinnatõus ilma toetuseta	5,6%	12,4%	34,1%
Hinnatõus koos toetuseta	2,8%	6,2%	17,1%

16.2. Suuremõisa kaugküttevõrk

Hiumaa vald kinnitas 2020. aastal soojusmajanduse arengukava „Hiumaa valla Suuremõisa küla soojusmajanduse arengukava aastateks 2020-2030“ (185). Soojusmajanduse arengukava peamised järeldused on järgmised: „Suuremõisa küla kaugküttevõrk on kestlik ja sellega on võimalik jätkata, kui katlamaja renoveeritakse ja võrgust lahti ühendatud korterelamud taasühendatakse kaugküttevõrguga.“

Praegust kaugküttevõrku haldab füüsilisest isikust ettevõtja. Suuremõisa kaugkütte parendamiseks tuleb teha vajalikud investeeringud, kasutades Keskkonnainvesteeringute



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Keskuse toetust. Kaugküttevõrk vajab vajaliku kapitali ja kogemusega kaugkütteettevõtet.

Arengukava näeb kaugkütte jaoks ette kaks võimalikku stsenaariumi. **Mõlema stsenaariumi puhul on parima lahenduse saavutamiseks vaja toetust.** Investeeringust on võimalik taotleda kuni 50% toetust. Esimene stsenaarium nõuab 257 500 euro väärtuses investeeringuid, et säilitada praegune kaugküttevõrk ja hoida hind võrreldes kohalike lahendustega konkurentsivõimelisena. Teine stsenaarium nõuab 396 500 euro väärtuses investeeringuid, et ühendada uued hooned kaugküttevõrguga ning renoveerida vana katlamaja ja ülekanalid. Esimese stsenaariumi kohaselt oleks soojusenergia hind tarbijate jaoks 61,8 eurot/MWh ja teise stsenaariumi kohaselt 48,6 eurot/MWh. Ilma toetusteta oleks esimese stsenaariumi hind 70,9 eurot/MWh ja teise stsenaariumi hind 56,2 eurot/MWh. Võrdluseks on kohaliku küttelehenduse maksumus 68,6 €/MWh. Ülekanditorude renoveerimisega on võimalik vähendada primaarenergia tarbimist kuni 137 MWh aastas. Lisaks võiks uue katlamajaga saavutada kuni 6% suurema tõhususe (87 MWh aastas).



17. Käina kaugküte

17.1. Projekti ülevaade

Kaugküte on parim viis süsinikuneutraalse soojusenergia tarnimiseks mitmele majapidamisele. Kaugküte tsentraliseerib soojuse tootmise ja jaotamise, vähendades kohalikke heitkoguseid ja parandades üldist elukvaliteeti. Kaugkütte eelistatud variant määratakse kindlaks ja kinnitatakse kaugkütte arendamisel. Ajalooliselt on kulutõhusa kaugkütte parim lahendus kasutada soojuse tootmiseks kohaliku hakkepuitu.

Analüüsi tulemusena on Käina kaugküttevõrgu rajamisel potentsiaali pakkuda 119 leibkonnale ja teistele hoonetele vähese süsinikusaldusega küttevõimalusi väga konkurentsivõimelise hinnaga, edestades kõiki lokaalseid küttelehendusi.

Kaugküttevõrgu hinnangulised kapitalikulud on suurusjärgus 840 000 eurot. Keskkonnainvesteeringute Keskus on toetanud soojusenergia tõhusat tootmist ja edastamist, vähendades kogukulu 420 000 euroni. Kaugküttevõrk muutub rahalise toetusega väga kuluefektiivseks. Hinnangulised kapitalikulud selliste renoveerimata hoonete, millel ei ole hoones keskküttesüsteemi, tarbijatele on suurusjärgus 100 000 eurot. Hooned, mis juba kasutavad majasiseses keskküttesüsteemis lokaalseid küttekatalaid, peavad oma süsteemi kaugküttega ühendama alajaama kaudu, mis maksab ligikaudu 4000 eurot. Ülevaade Käina kaugkütte potentsiaalset on toodud tabelis 17.1.

Tabel 17.1. Käina potentsiaalne kaugküte

Näitaja	Väärtus
Kaugküttevõrgu tarbimine	
Hakkepuidu tarbimine, MWh/a	2185
Kaugküte	
CAPEX, €	840 000
CAPEX koos 50% toetusega, €	420 000
WACC	5,55%
Soojusenergia (hakkpuidu) hind, €/MWh	69,6
Soojusenergia (hakkpuidu) hind koos toetusega, €/MWh	51,5
Sarnase Eesti kaugkütte keskmine maksumus, €/MWh	60,4
Lokaalne küte	
Soojusenergia (pelletitega) hind, €/MWh	70,8
Elektrienergia tarbimine	
Elektrienergia tarbimise vähenemine ruumide kütmiseks, MWh/a	225
Elektrienergia tarbimise vähenemine sooja tarbevee tootmiseks, MWh/a	222
Panus eesmärkide saavutamisse	
CO ₂ heitkoguste vähendamine kokku, tCO ₂ /a	244
osakaal kogueesmärgist	0,8%
ehitussektori eesmärgi osakaal Hiiumaal	9,0%



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



17.1.1. Taust

Hinnanguliselt kasutab 25% kaugküttevõrgu potentsiaalsetest tarbijatest ruumide kütmiseks elektrikütet ja ülejäänud kasutavad väikesemahulisi tahkekütte ahjusid, kaminaid ja katlaid koos elektrikütte ja/või õhksoojuspumbaga. Pealegi on elektriboiler kõige populaarsem sooja tarbevee valmistamise viis.

17.1.2. Projekti eesmärgid

Projekti eesmärk on vähendada süsinikdioksiidi heitkoguseid, mis tulenevad elektrienergia tarbimisest ruumide kütmiseks ja sooja tarbevee tootmiseks. Lisaks vähendab lokaalsete katelde arvu vähendamine kohalikke heitmeid (CO₂, NO_x, PM), mis parandab õhukvaliteeti.

17.1.3. Projekti eelised

Kaugküte on tarbijale kulutõhus ja mugav lahendus. Projekt avaldab Käina lähistel keskkonnatingimustele positiivset mõju ning suurendab kaugküttega seotud kinnisvara väärtust. Projektil on suhteliselt väike mõju tööhõive edendamisele.

17.1.4. Ulatus

Projekti ulatus on rajada kaugküte, et ühendada 12 potentsiaalset kortermaja 119 korteriga. Kuluefektiivse kaugkütte säilitamiseks tuleb säilitada suur lineaarne soojustihedus. Kaugküttevõrk avab võimalused tööstusliku liigsoojuse kasutamiseks kaugkütteks.

17.1.5. Projekti piirid ja piirangud

Toetustega kaugkütte rajamiseks peab kohalikul omavalitsusel olema kinnitatud soojusmajanduse arengukava. Toetatakse ka sellise arengukava koostamist. Kaugkütte arengukavade eesmärk on koostada tegevuskavaga dokument, mis suurendaks kaugkütte efektiivsust ja tagaks selle kestlikkuse tarbijate jaoks, vähendades energia lõpptarbimist soojusenergia tõhusama tootmise ja edastamise arvelt. Soojusmajanduse arengukava peab koostama *volitatud soojusenergeetikainsener, tase 8*.

17.1.6. Ärimudel ja suhteskeem

Soojussektori korraldamise eest vastutavad Eestis kohalikud omavalitsused. Kohalikel omavalitsustel on õigus kehtestada oma territooriumil kaugküttepiirkonnad ja teenuste osutamise kord. Soojussektorit reguleerib kaugkütteseadus. Soojusettevõtja on kohustatud soojuse hinna kooskõlastama Konkurentsiametiga.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Kütteenergia tootmise ja edastamise kulud peavad hinna kooskõlastamisel olema põhjendatud. Küttehinna muutusi mõjutavad peamiselt kütusehinna muutused ja investeeringud kaugküttevõrgu tehnilise seisukorra parandamisse. Kütteettevõtja ülesanne on tagada kõige tõhusam, kindlam ja usaldusväärsem mõistliku hinnaga soojusvarustus ning tagada, et see vastab keskkonnanõuetele ja tarbijate vajadustele.

Kuna soojuse maksimaalse tootmishinna kehtestab konkurentsiamet, võib soojuse tootja saada soojuse tootmise eest ainult põhjendatud tulu ja lubatud kasumit (WACC= 5,55%).

17.2. Mõjuanalüüs

Analüüsis hinnati, et kaugküte asendaks aastas 447 MWh elektritarbimist ruumide kütmiseks ja sooja tarbevee tootmiseks hakkepuuduga. See vähendaks süsinikdioksiidi heitkoguseid 244 tonni võrra aastas.

17.3. Tehniline analüüs ja põhilised tulemusnäitajad

Kaugküttevõrgu toetuse taotlus nõuab tarbijatelt ja tootjatelt võrguühenduse lepingu sõlmimist enne kaugküttevõrgu tegelikku ehitamist. Seepärast on oluline jõuda enne kaugküttevõrgu loomist potentsiaalsete tarbijatega ühisele arusaamisele. Samuti nõutakse tarbijatelt hoones vajalike keskküttesüsteemide renoveerimist või ehitamist, et hoonet oleks võimalik alajaama kaudu kaugküttevõrguga ühendada.

Pärast kaugküttevõrgu rajamist peavad katlamaja ja kaugküttevõrk läbima suve jooksul iga-aastase hoolduse, mille katavad katlamaja käitajad. Seetõttu avab see kohalikele töötamisvõimalusi.

Kaugküttesüsteemi peamised tehnilised tulemusnäitajad on tarbijate arv, tarnitud soojuse kogus, katla kasutegur ja kadude osakaal võrgus.

17.4. Majanduslik-finantsanalüüs ja põhilised tulemusnäitajad

Esialgsete arvutuste (Tabel 17.2) põhjal oleks Käina kaugkütte hind ilma toetusteta 69,6 €/MWh. See on odavaim variant ka ilma toetusteta, sest odavaim kohalik küttelehendus on puidugraanulite kasutamine 70,8 €/MWh. **Kaugküte aga suurendab toetuste (50%) tõttu hinnavahet, langetades hinda väärtuseni 51,5 €/MWh.** Lisaks on Eestis sarnase kaugkütte keskmine hind (alla 3000 MWh aastas) **60,4 eurot/MWh.**

Projekti majandusliku tulemuslikkuse põhinäitajad on kapitalikulud, püsikulud ja muutuvad tegevuskulud ning nendest tulenev soojuse hind.



Tabel 17.2. Soojusenergia hind

Küttemeetod	KK *	KK *	Lokaalne	Lokaalne	Lokaalne	Lokaalne
	Hakkepuut	Hakkepuut	Graanulid	Küttepuut	Maaõhk-soojus	Elektrienergia
CAPEX						
Soojuse ülekanne, €	520 000	260 000	16 500	16 500	37 950	5280
Soojuse ülekanne, €	260 000	160 000	0	0	0	0
Muutuv- ja kapitalikulud						
Muutuvkulu, €/MWh	33,5	33,5	58,8	60,6	50,7	140,0
Elektrienergia, €/MWh	18,2	18,2	0,7	0,0	46,7	140,0
Kütus, €/MWh	2,8	2,8	50,0	44,4	0,0	0,0
Heitkoguste maks, €/MWh	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Tegevuskulud, €/MWh	11,9	11,9	8,1	16,1	4,0	0,0
Kapitalikulud, €/MWh	36,1	18,0	12,1	12,0	26,3	3,5
Soojusenergia hind kokku						
Soojusenergia hind, €/MWh	69,6	51,5	70,8	72,6	77,0	143,5

* KK - Kaugküte

Praegu puuduvad stiimulid kaugküttevõrgu rahastamiseks või hoonesise keskküttesüsteemi renoveerimise kompenseerimiseks. Eelmine toetusmehhanism lõppes 2020. aastal. Siiski eeldatakse, et 2022. aastal luuakse uued toetusmehhanismid. Eelmises toetusmehhanismis anti kuni 300 000 eurot 1 MW soojusenergia tootmiseks ja 200 000 eurot 1 km ülekandetorude jaoks. Analüüs näitas, et projekt on rahaliselt teostatav ka ilma toetuseta, kuid kaugküttevõrgu hinna pikemat aega madalal hoidmiseks on toetuse taotlemine mõistlik.

Atmosfääriõhu kaitse programmi eesmärk on toetada välisõhu kvaliteedi parandamist, transpordisaaste vähendamist, kiirgusest tuleneva ohu vähendamist, keskkonna füüsilistest saasteallikatest tuleneva saaste vähendamist, energeetika negatiivse keskkonnamõju vähendamist ning Euroopa Liidu ja Eesti keskkonna- ja kemikaalipoliitikat tulenevate nõuete täitmist. Majapidamised saavad taotleda toetust oma keskküttesüsteemi renoveerimise kapitalikulu ja kaugkütte liitumiskulude vähendamiseks (186). Kaugkütte keskküttesüsteemi renoveerimise teostatavust on analüüsitud tabelis 17.3.

Tabel 17.3. Kaugkütte keskküttesüsteemi renoveerimise teostatavus

Näitaja	Väärtus
Soojuse tarbimine	
Keskmine pind, m ² /hoone	1241
Soojuse tarbimine, kWh/(m ² .a)	140
Soojuse tarbimine, MWh/a	174
Soojusenergia hind	
Kaugkütte hind (koos käibemaksuga), €/MWh	62
Elektri hind (koos käibemaksuga), €/MWh	199
Kütmise kokkuhoid aastas, €	23 866
Kaugküttega ühendatava hoone renoveerimise kulud	
Renoveerimishind pinna kohta, €/m ²	65
Renoveerimise kogumaksumus, €	80 669
50% toetusega	40 335



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Näitaja	Väärtus
Teostatavus, aastas	3,4
50% toetusega	1,7

17.5. Dagöplast AS tööstuslik heitsoojus

Dagöplast AS on Hiiumaal, Käinas tegutsev plasttoodete tootja. Hinnanguliselt toodetakse tööstusprotsesside kõrvalsaadusena umbes 60 kW soojust. Selle ära kasutamise korral saaks kütmiseks kasutada 525 MWh üleliigset soojust. Madala temperatuuriga soojust saaks efektiivselt kasutada Käina Spordikeskuse 10x25 meetrise basseini kütmiseks.

Selline liigse soojusenergia kasutamine vähendaks kaugküttevõrgust saadava soojusenergia tarbimist. Soojusenergia tarbimise vähenedes tõuseb kaugkütte soojusenergia hind. Analüüs näitab, et kaugküttevõrgu ehitamisel tõuseks kaugkütte soojusenergia hind 10,9 €/MWh (kokku 80,5 €/MWh) ja toetuste kasutamisel 6,8 €/MWh (kokku 58,4 €/MWh). Oluline on, et toetusega kaugkütte soojusenergia on endiselt odavam kui lokaalne. Seetõttu on soovitatav kasutada heitsoojust, sest see vähendaks saare primaarenergia tarbimist 525 MWh võrra aastas.

17.5.1. Soojus kasvuhoonetele

Ühe võimaliku alternatiivina Dagöplasti heitsoojuse kasutamisele kaugkütteks võiks seda kasutada kasvuhoonete küttevajaduste katmiseks. Eestis vajavad kasvuhooned kliimatingimustest tulenevalt kütmist suurel osal aastast. Üleliigse soojuse olemasolu korral ei ole hinnanguliselt vaja kütmise eest maksta, mis võimaldab kulusid vähendada.

Kasvuhoonete soojusvajadus Hiiumaa kliimatingimustes määrati aastase õhutemperatuuri, suhtelise õhuniiskuse, päikesekiirguse ja tuule kiiruse alusel (187). Kogu aasta kliimatingimuste põhjal hinnati, et heitsoojusest piisaks 193 m² kasvuhoonete kütmiseks.

Kasvuhoone rajamise finantsperspektiivi hindamiseks Käinas hinnati tomatite tootmist. Eesti Maaülikoolis läbiviidud uuringu põhjal peaks tomatite saagikus Eestis sobivates tingimustes olema umbes 25 kg/m² (188). Tuginedes tomatite saagikusele ruutmeetri kohta ja kindlaksmääratud pindalale, võiks kasvuhoone toota umbes 4800 kg tomateid aastas. Hulgihinnaga 6,5 €/kg saaks tomatite tootmisel teenida tulu 31 300 €/aastas. Heitsoojuse kasutamisel ei lisandu kütmise eest lisakulusid. Aastane kulu elektritarbimisele, eelkõige valgustusele, oli hinnanguliselt 14 900 eurot ja elektritarbimisele 600 eurot aastas. Kasvuhoone vajaks ühte töötajat, aastane tööjõukulu oleks 14 000 eurot. Kulude ja tulude kaalumisel teenib projekt aastas umbes 2000 eurot kasumit. Tabel 17.4 annab parema ülevaate kasvuhoone potentsiaalsest suurusest ning potentsiaalsetest kuludest ja tuludest. See hinnang ei sisalda siiski esialgseid investeerimiskulusid ega lisakulusid, mis on seotud näiteks transpordi, väetiste ja turustamisega.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 17.4. Dagöplasti heitsoojuse kasvuhoonete kütmiseks kasutamise võimalus

Näitaja	Väärtus
Kasvuhoone mõõtmised	
Kasvuhoone aastane soojustarbimine, kWh/m ²	367
Kasutatav soojus, MWh/a	525
Potentsiaalne kasvuhoone pind, m ²	193
Kasvuhoone kulude-tulude analüüs	
Kütiskulu, €/a	0
Elektrienergia kulu, €/a	14 900
Veekulu, €/a	600
Tööjõukulu, €/a	14 000
Tomatite kogutoodang, kg/a.	4800
Tulud, €/a.	31 300
Kasum, €/a.	2000

17.6. Tundlikkusanalüüs

Ülekandetoru investeeringu maksumuse ja lineaarse soojustiheduse mõju kaugküttevõrgu küttekulule hindamiseks viidi läbi tundlikkusanalüüs. Ülekandetorude investeerimiskulud valiti seetõttu, et viimastel aastatel on ülekandetorude hind peaaegu kahekordistunud. Lisaks on ülekandetorude pikkus otseses seoses lineaarse soojustihedusega. Mida kompaktsem on kaugküttevõrk, seda parem on lineaarne soojustihedus. Tabelis 17.5 ja tabelis 17.6 toodud andmed näitavad tulemust juhul, kui kaugküttevõrku subsideerib Keskkonnainvesteeringute Keskus.

Tabel 17.5. Kaugküttevõrgu soojusenergia hind

Soojusenergia hind, €/MWh	Ülekandetoru hind, €/m		
Lineaarne soojustihedus, MWh/m	300 (-25%)	350 (-12,5%)	400 (projekt)
1,5 (-32%)	71,4	74,7	78,1
2,0 (-9%)	66,4	68,9	71,4
2,2 (projekt)	65,0	67,3	69,6

Tabel 17.6. Kaugküttevõrgu soojusenergia hind, arvestades toetust

Soojusenergia hind, €/MWh	Ülekandetoru hind, €/m		
Lineaarne soojustihedus, MWh/m	300 (-25%)	350 (-12,5%)	400 (projekt)
1,5 (-32%)	50,2	53,5	56,8
2,0 (-9%)	47,6	50,2	52,7
2,2 (projekt)	47,0	49,2	51,5

Samuti viidi läbi tundlikkusanalüüs, et hinnata teostatavust nende tarbijate, kes peavad kaugküttevõrguga ühendumiseks hoones asuva keskküttesüsteemi renoveerima, jaoks. Analüüsis hinnati renoveerimishinna ja soojusenergia hinna mõju investeeringu teostatavusele ja tootlusele (Tabelid 17.7 ja 17.8).



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel 17.7. Teostatavus ilma renoveerimistoetusest

Investeeringute teostatavus, aastaid Soojusenergia hind (käibemaksuga), €/MWh	Renoveerimiskulud, €/m ²		
	65 (projekt)	100 (54%)	150 (131%)
61,8	3,4	5,2	7,8
83,5	4,0	6,2	9,3

Tabel 17.8 annab ülevaate kaugkütte teostatavusest toetuse kasutamisel.

Tabel 17.8. Teostatavus renoveerimistoetusega

Investeeringute teostatavus, aastaid Soojusenergia hind (käibemaksuga), €/MWh	Renoveerimiskulud, €/m ²		
	65 (projekt)	100 (54%)	150 (131%)
61,8	1,7	2,6	3,9
83,5	2,0	3,1	4,6

17.7. Riskianalüüsid

Tabel 17.9 annab ülevaate projektiga seotud riskidest, nende eeldatavast mõjust ja esinemise tõenäosusest. Suurima mõjuga riskid on riskid, mis võivad takistada projekti elluviimist või muuta oluliselt projekti omadusi.

Tabel 17.9. Riskianalüüsid

Riski kirjeldus	Tõenäosus	Mõju	Leevendavad meetmed
Keskkonnamõju	Madal	Keskmine	Keskkonnakaitsealade vältimine.
Ühiskondlik heakskiit	Keskmine	Kõrge	Läbipaistev teavitust projektis osalejatele.
Finantsasutused ei ole nõus laenu või toetust andma.	Keskmine	Kõrge	Alternatiivsete rahastamislahenduste leidmine - ühisrahastus või pikaajaline investor (fond).
Kapitalikulud on oodatust suuremad.	Keskmine	Kõrge	Pakkumise koostamine mitmele ostjale pakkumise esitamiseks.
Tarbijad ei soovi hooneid renoveerida.	Kõrge	Kõrge	Sertifitseeritud insener koostab hoone energiaauditid, et teha kindlaks täpne kokkuhoid ja projekti teostatavus, mis aitab tarbijal otsust langetada.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



18. Hoonete renoveerimine

18.1. Ülevaade

Hoonete energiatõhususe parandamine on oluline valdkond energiatarbimise vähendamiseks ning kliima- ja energiakavas seatud eesmärkide saavutamiseks. Kliima- ja energiakavas seatakse eesmärgid energia vähendamiseks teadlikkuse tõstmise, nutikate lahenduste kasutamise ja energiatõhususe parandamiseks renoveerimise teel. Saaremaal, Hiiu ja Muhu saarel on eesmärk renoveerida 30% korteritest ja väikeelamutest. Ruhnu saarel on eesmärk 30% väikeelamutest. Kõik uued kohalikud munitsipaalhooned ja korterid peaksid vastama A-energiaklassile või B-energiaklassile, kui need ei ole majanduslikult põhjendatud ja on tehniliselt teostatavad. (2) (3) (4) (5)

Tabel 18.1 annab ülevaate renoveerimisinvesteeringute vajadustest ning mõjust soojuse ja elektrienergia tarbimisele. Eeldatakse, et renoveerimisel suureneb elektrienergia tarbimine, mis suurendab süsinikdioksiidi heitkoguseid ja takistab seega üldist eesmärki. Elektrienergia kasv tuleneb peamiselt soojuspumpade kasutuselevõtust väikeelamute kütteallikana küttepuudega kütmise asemel.

Eesmärk on renoveerida 30% kõikidest väikeelamutest ja korterelamutest. Minimaalne stsenaarium keskendub ainult energiamärgisega G või H korterelamute ja väikeelamute renoveerimisele. Selliseid energiamärgiseid on välja antud 13 korterelamule ja 11 väikeelamule. Stsenaariumid põhinevad riiklikust ehitisregistrist kättesaadavatel andmetel, kuid seetõttu, et mõnel hoonel puudub energiamärgis, on renoveerimist vajavate hoonete tegelik arv suurem. Kohaliku omavalitsuse hoonete puhul vaadeldakse 30% suurima energiatarbimisega hoonetest ning investeeringuhinnang põhineb hoonete, mille energiamärgis on madalam, kui D või ei ole mõlema stsenaariumi puhul määratletud, renoveerimisel. Investeeringu maksumus põhineb väikeelamute ühikukuludel 400 €/m², korterite puhul 300 €/m² ja omavalitsuse hoonetel 600 €/m². Sellest tulenev süsinikdioksiidi heide põhineb 2020. aastal tarbitud elektrienergia süsinikuintensivsusel. Omavalitsuse hooneid ja energiatarbimist pakkusid kohalikud omavalitsused (189).

Sihtstsenaariumide eesmärkide saavutamiseks ületab investeeringute kogukulu 250 miljonit eurot. Kuigi on olemas renoveerimist edendavaid toetusi, tuleb oluline osa investeeringust hoonete omanikelt. Seega on eesmärkide saavutamist takistavaks teguriks omanike investeerimis- ja laenuvõimekus.

Tabel 18.1. Hoonete renoveerimine (189) (190)

Näitaja	Miinimum	Eesmärk
Investeering		
CAPEX kokku, M€	21,5	256,7
<i>Väikeelamu CAPEX, M€</i>	<i>0,6</i>	<i>179,0</i>
<i>Korterelamu CAPEX, M€</i>	<i>2,7</i>	<i>59,5</i>
<i>Kohaliku omavalitsuse hoonete CAPEX, M€</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>
Soojusenergia sääst		
Soojusenergia kogusääst, GWh/a.	3,7	70,6



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Näitaja	Miinumum	Eesmä rk
Väikeelamu soojusenergia sääst, GWh/a.	0,2	48,2
Kortereelamu soojusenergia sääst, GWh/a.	0,9	19,8
Kohaliku omavalitsuse hoonete soojusenergia sääst, GWh/a.	2,6	2,6
Elektrienergia tarbimise suurenemine		
Elektrienergia tarbimise kasv kokku, GWh/a.	0,34	5,4
Väikeelamute elektrienergia tarbimise kasv, GWh/a.	0,02	4,5
Kortereelamute elektrienergia tarbimise kasv, GWh/a.	0,03	0,6
Kohaliku omavalitsuse hoonete elektrienergia tarbimise kasv, GWh/a.	0,3	0,3
Vastutegevus eesmärkidele		
CO ₂ heitkoguste suurenemine kokku, tCO ₂ /a	194	2950
osakaal kogueesmärgist	-0,16%	-2,2%
Väikeelamute osakaal kogueesmärgist	-0,007%	-2,0%
Kortereelamute osakaal kogueesmärgist	-0,012%	-0,3%

18.2. Toetusmeetmed ja rahastamine

Hoonete ulatuslik rekonstrueerimine on investeerimismahukas - hooneomanikel puudub sageli finantsvõimekus hoonete renoveerimiseks energiamärgise C tasemele. Hoonete rekonstrueerimisega seoses pakutakse mitmeid rahastamisvõimalusi. Omavalitsuse hoonete ja eramute renoveerimistoetusi jagavad Riigi Tugiteenuste Keskus, Keskkonnainvesteeringute Keskus ja Kredex (189).

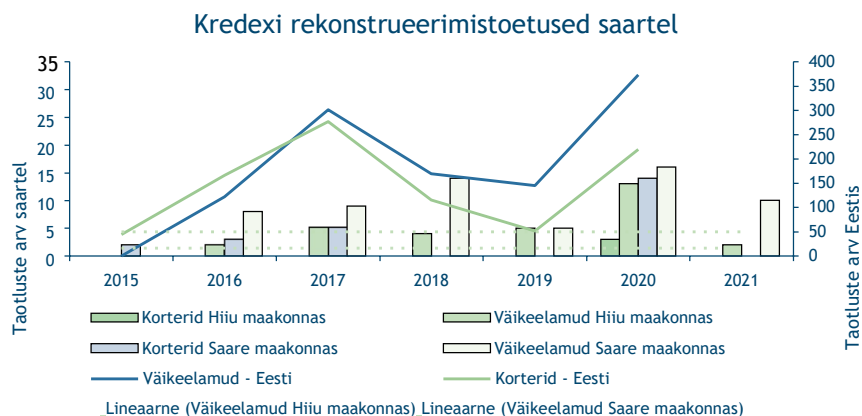
Järgmiseks rahastamisperioodiks pakub Kredex renoveerimistoetusi rohkem kui **366 M€ väärtuses**. Toetuse jaotamine sõltub taotlustest, kuid toetusmäär jääb kõrgemaks piirkondades, mis asuvad keskustest kaugemal. 2020. aastal moodustas rekonstrueerimistoetus 40% Kuressaare renoveerimistöde kogumaksumusest. Teistes saarte piirkondades moodustas toetus 50% renoveerimise kogukuludest (191).

Aastatel 2015-2021 väljastas Kredex saare valdades 27 korteri renoveerimistoetust kogusummas 5,7 miljonit eurot, kortereelamute netopind oli 57 247 m². Samal perioodil andis Kredex välja 93 väikeelamute renoveerimistoetust kogusummas üle 850 000 euro, hoonete netopind oli 12 899 m² (191). Joonisel 18.1 on kujutatud toetusetaotluste arvu Hiiumaal ja Saare maakonnas ning võrdluseks Eestis tervikuna.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel





Joonis 18.1 Kredexi rekonstrueerimistoetused Eesti saartel

18.3. Mõjud

Hoonete renoveerimisel on laialatuslik mõju. Lisaks energiatarbimise ja seega ka süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamisele mõjutab see märkimisväärselt kohalike elanike elukvaliteeti ja heaolu. Hoonete ligipääsetavust on võimalik parandada nii, et need sobiksid erinevatele elanikkonnarühmadele, sealhulgas eakatele ja puuetega inimestele. Renoveerimine võib kaasa tuua kohalike taastuvenergia lahenduste, näiteks päikesepaneelide kasutamise kasvu. Renoveerimine on oluline ka hoone ohutuse, vanemate elektrisüsteemide, kandekonstruktsioonide ja kanalisatsioonitorustike, mis võivad kaasaegsetele standarditele vastamiseks vajada viivitamatut remonti, seisukohast. Lisaks avaldavad renoveerimistööd mõju ka tööjõule. Hinnanguliselt luuakse 1 miljoni euro suuruse investeeringu kohta 17 töökohta. (189)

18.4. Väikeelamud ja korterelamud

Suurema osa investeeringuvajadusest ja energiasäästust annab ühepereelamute ja kortermajade renoveerimine. Saartel on kokku üle 14 600 elamu, millest ligi 13 700 on ühepereelamud ja umbes 930 korterelamut, mille hulka kuuluvad ka ridaelamud ja paarismajad. Hoonete suletud netopind on 2,15 miljonit ruutmeetrit, ühepereelamute puhul on vastav väärtus 1,5 miljonit ruutmeetrit ja korterelamute puhul on suletud netopind 0,66 miljonit ruutmeetrit. Netopinna põhjal on peaaegu 92% hoonetest ehitatud enne 21. sajandit (192). Üldiselt tuleb hoonefondi renoveerida, et tagada hoonete vastupidavus, saavutada paremad elutingimused ja vähendada energiatarbimist.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



18.4.1. Saaremaa väikeelamud ja korterelamud

Saaremaa on saartest suurim ja elamuis on rohkem kui 10 000. Hoonete suletud netopind on umbes 1,5 miljonit ruutmeetrit. Eesmärgiks seatud renoveerimismahu 30% juures on eeldatav investeeringu kogumaksumus 168,8 miljonit eurot. Renoveerimistööde teostamine looks 2870 ehitusega seotud töökohta. Renoveerimise tulemusena väheneb soojusenergia tarbimine 48,3 GWh võrra aastas, elektrienergia tarbimine aga 3,5 GWh aastas. Süsinikdioksiidi heitkogused suureneksid 1920 tCO₂ võrra aastas.

18.4.2. Hiiumaa väikeelamud ja korterelamud

Hiiumaa on saartest suuruselt teisel kohal ja elamute arv on suurem kui 3700. Hoonete suletud netopind on umbes 0,5 miljonit ruutmeetrit. Eesmärgiks seatud renoveerimismahu 30% juures on eeldatav investeeringu kogumaksumus 56,8 miljonit eurot. Renoveerimistööde teostamine looks 966 ehitusega seotud töökohta. Renoveerimise tulemusena väheneb soojusenergia tarbimine 16,0 GWh võrra aastas, elektrienergia tarbimine aga 1,2 GWh aastas. Süsinikdioksiidi heitkogused suureneksid 680 tCO₂ võrra aastas.

18.4.3. Muhu saare väikeelamud ja korterelamud

Muhu vallas on 815 elamut. Hoonete suletud netopind on umbes 111 000 ruutmeetrit. Eesmärgiks seatud renoveerimismahu 30% juures on eeldatav investeeringu kogumaksumus 13,0 miljonit eurot. Renoveerimistööde teostamine looks 221 ehitusega seotud töökohta. Renoveerimise tulemusena väheneb soojusenergia tarbimine 3,6 MWh, elektrienergia tarbimine aga 310 MWh aastas. Süsinikdioksiidi heitkogused suureneksid 170 tCO₂ võrra aastas.

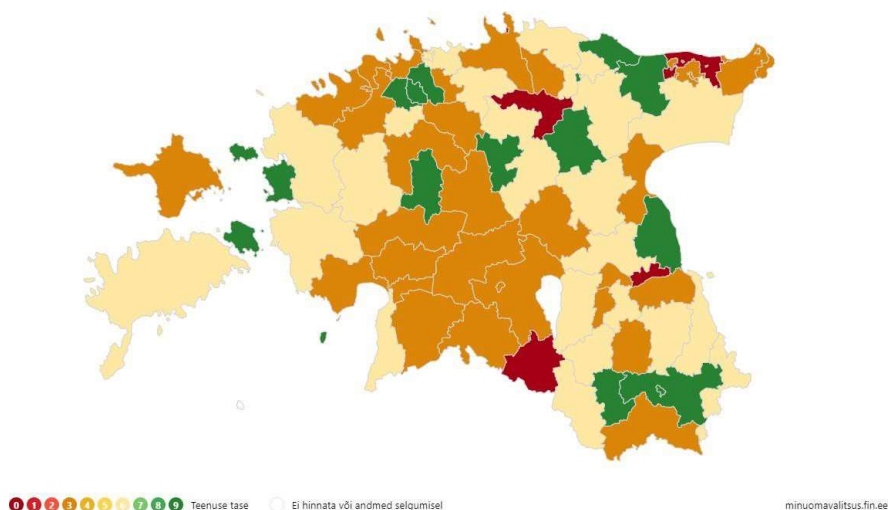
18.4.4. Ruhnu saare väikeelamud ja korterelamud

Ruhnu saarel on 62 ühepereelamut, millest suur osa on muinsuskaitse all. Seetõttu on energiatarbimise vähendamise eesmärgi raske saavutada. Hoonete suletud netopind on umbes 4400 ruutmeetrit. Eesmärgiks seatud renoveerimismahu 30% juures on eeldatav investeeringu kogumaksumus 530 000 eurot. Renoveerimistööde teostamine looks 9 ehitusega seotud töökohta. Renoveerimise tulemusena väheneb soojusenergia tarbimine 140 MWh, elektrienergia tarbimine aga 10 MWh aastas. Kuna saart varustatakse täielikult taastuva elektrienergiaga, ei mõjuta see süsinikdioksiidi heitkoguseid.

18.5. Kohalike omavalitsuste hooned

Põhjalik renoveerimine on suunatud vähemalt energiamärgise C saavutamiseks. Muhu vallas on vähemalt 50% omavalitsuste hoonetest vähemalt energiamärgisega C - see on suurim protsent teiste saarte omavalitsuste hulgas. Samas vastavad kriteeriumidele Saaremaal vähemalt 35% ja Hiiumaal vähemalt 20% omavalitsuste hoonetest.





Joonis 18.2. Vähemalt C-energiamärgisega hooned omavalitsuste hoonete hulgas (193)

Saarte kliima- ja energiakavades on sätestatud, et 2030. aastaks peaksid omavalitsuste hooned tarbima 100% taastuvenergiat, olles teistele tarbijatele eeskujuks. Omavalitsuste hoonete renoveerimise käigus suureneb sageli elektrienergia tarbimine, sest vanematel rajatistel puuduvad jahutus- ja ventilatsioonisüsteemid. Kuna omavalitsused on seadnud eesmärgiks tarbida ainult taastuvenergiat, ei suurenda tarbimise suurenemine süsinikdioksiidi heitkoguseid. Omavalitsuste hoonetel, nt koolidel ja lasteaedadel, on sageli suured katused, mis sobivad taastuvenergia tootmist suurendavate fotoelektriliste paneelide kasutamiseks. Enamikul omavalitsuste hoonetel on hoonete energiakasutust kaardistavad energiamärgised. Kohalike omavalitsuste hinnangud põhinevad omavalitsustelt esitatud andmetel ja Eesti ehitisregistrist saadud andmetel. Kokkuvõttes on saarte omavalitsused teinud märkimisväärsed investeeringuid vallamajade renoveerimiseks ja energiatõhususe parandamiseks.

18.5.1. Saaremaa

Saaremaa on suurim vald, kus oli 2020. aastal rohkem kui 180 omavalitsuse hoonet, mille energiatarbimine oli üle 2,5 GWh. Suurima energiatarbimisega hooned on peamiselt haridusasutused. Suurim elektritarbija on Leisi kool, mis renoveeriti 2010. aastal ja millel on energiamärgis D. Hinnanguliselt on renoveerimismahd 2030. aastaks rohkem kui 20 000 m². Investeeringu eeldatav kogumaksumus on 12,1 miljonit eurot. Renoveerimistöde teostamine looks ligikaudu 206 ehitusega seotud töökohta.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Renoveerimise tulemusena väheneb soojusenergia tarbimine 1700 MWh aastas ning elektritarbimine suureneb 200 MWh aastas.

18.5.2. Hiiumaa

Hiiumaal on 44 omavalitsuse hoonet. Suurimad elektrienergia tarbijad on Käina spordihoone, millel on energiamärgis C, Käina koolimaja, millel on tähis D ja Kärkla koolimaja, mille renoveeritud osal on tähis C ja hoone laiendusel on energiamärgis A. Hinnanguliselt on renoveerimisvõimsus 2030. aastaks ligikaudu 89 000 m². Eeldatav koguinvesteeringu kulu on rohkem kui 5 miljonit eurot. Renoveerimistööde teostamine looks ligikaudu 90 ehitusega seotud töökohta. Renoveerimise tulemusena väheneb soojusenergia tarbimine 800 MWh, elektrienergia tarbimine aga 100 MWh aastas.

18.5.3. Muhu saar

Muhu omavalitsusel on 10 hoonet. Hoonete suletud netopind on 10 197 m². Elektrienergia tarbimine oli 2020. aastal ligikaudu 270 000 kWh. Kolm suurimat elektrienergia tarbijat on Muhu kool, lasteaed ja spordihoone. Nende tarbimine moodustab umbes 60% kogu elektrienergia tarbimisest. Muhu spordihoones ja koolis on energiamärgised C ja lasteaial F. Hinnanguliselt on renoveerimismaht 2030. aastaks ligikaudu 1400 m². Eeldatav koguinvesteeringu kulu on rohkem kui 800 000 eurot. Renoveerimistööde teostamine looks ligikaudu 14 ehitusega seotud töökohta. Renoveerimise tulemusena väheneb soojusenergia tarbimine 100 MWh, elektrienergia tarbimine aga 10 MWh aastas.

18.5.4. Ruhnu

Ruhnu omavalitsusel on 10 hoonet, mille suletud netopind on kokku 1400 m² ja mille elektrienergia tarbimine oli 2020. aastal kokku 82 kWh. Ruhnu omavalitsuse hoonetest on kolm suurimat elektritarbijat raekoda, kool ja tuletõrjedepoo garaaž. Omavalitsus on alustanud Ruhnu tuletõrjedepoo garaaži energiatõhususe parandamiseks selle rekonstrueerimise projekti elluviimist. Rekonstrueeritaval hoonel on LED-valgustid, soojustagastusega ventilatsioon ja küttautomaatika. Tulenevalt muinsuskaitse eeskirjadest on hoonete renoveerimine Ruhnus keeruline. Seega jäeti Ruhnu omavalitsuse hooned renoveerimishinnangust välja.

18.5.5. Energiahaldus

Munitsipalsektor peaks olema energiatõhususe potentsiaali saavutamisel eeskujuks. Energiatarbimise vähendamiseks ja peamiste energiasäästu võimaluste kaardistamiseks tuleb energiatarbimist jälgida. Saarte omavalitsused võiksid nende arengu jälgimiseks rakendada energiajuhtimissüsteemi, et vähendada seeläbi omavalitsuste hoonete energiatarbimist.



19. Väikesemahulised energiatõhususe meetmed

19.1. Ülevaade

Tarbitud energia kogust ja sellest tulenevat süsinikdioksiidi heidet on lihtne vähendada lihtsate energiatõhususe meetmete rakendamise teel. Energiatõhususe meetmete rakendamiseks tuleb kaasata kohalik kogukond, sest iga saarte elanik saab energiasäästule oma panuse anda. Teadlikkuse tõstmine on võtmetähtsusega tarbimisharjumuste muutmisel, nutikate lahenduste kasutamisel ja energiatõhususse investeerimisel.

Tabel 19.1 annab ülevaate lihtsate energiatõhususe meetmete rakendamisest veetarbimises, küttes, valgustuses ja isolatsioonis. Analüüsitud meetmed on tõhusate aeraatorite paigaldamine segistitele, mis vähendavad vee tarbimist, ja seeläbi ka elektri tarbimine vee soojendamiseks ilma kognitiivsete erinevusteta veevoolus, luminofoorlampide asendamine energiasäästlike LED-valgustitega, radiaatori termostaatklappide paigaldamine liigse soojustarbimise vähendamiseks ning akende asendamine soojuskadude vähendamiseks energiatõhusamate akendega.

Tabel 19.1. Väikesemahulised energiatõhususe meetmed

Näitaja	Väärtus
Energiasäästud	
Energia kogusääst, GWh/a.	47,1
<i>Elektrienergia sääst, GWh/a</i>	17,6
<i>Soojuse ja kütuste sääst, GWh/a.</i>	29,5
Investeering	
CAPEX kokku, M€	42,1
<i>Saaremaa CAPEX, M€</i>	30,7
<i>Muhu CAPEX, M€</i>	1,9
<i>Ruhnu CAPEX, M€</i>	0,137
<i>Hiiumaa CAPEX, M€</i>	9,3
Tasuvusaeg, aastad	10
Kokku CAPEX akende vahetamiseta, M€	2,1
Tasuvusaeg, aastad	0,75
Panus eesmärkide saavutamisse	
CO ₂ heitkoguste vähendamine kokku, tCO ₂ /a	9620
<i>osakaal kogueesmärgist</i>	7,8%
<i>kogueesmärgi osakaal Saaremaal</i>	7,4%
<i>kogueesmärgi osakaal Muhu saarel</i>	10,4%
<i>kogueesmärgi osakaal Ruhnu saarel</i>	-
<i>kogueesmärgi osakaal Hiiumaal</i>	8,4%
<i>kogu esialgse tarbijateadlikkuse alaeesmärgi osakaal</i>	50,6%
<i>esialgse tarbijateadlikkuse alaeesmärgi osakaal Saaremaal</i>	54,7%
<i>esialgse tarbijateadlikkuse alaeesmärgi osakaal Muhu saarel</i>	73,6%
<i>esialgse tarbijateadlikkuse alaeesmärgi osakaal Ruhnu saarel</i>	-
<i>esialgse tarbijateadlikkuse alaeesmärgi osakaal Hiiumaal</i>	39,5%



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



19.2. Sekkumise ulatus ja üldkirjeldus

19.2.1. Projekti ülevaade

Kuigi kulukate investeeringutega on võimalik saavutada suurt energiasäästu, on ka mitmeid viise, kuidas energiatarbimist vähendada väikeste investeeringutega. Projektis analüüsitakse mõne meetme, mille üksikkulud jäävad alla 500 euro, mõju. Analüüsitud meetmed on tõhusate aeraatorite paigaldamine segistitele, luminofoorlampide asendamine tõhusate LED-valgustitega, radiaatoritele termostaatklappide paigaldamine ja ebaefektiivsete akende vahetus.

19.2.2. Taust

Ettevõtlus- ja ehitussektori energiatarbimine moodustab üle 60% kogu saartel tarbitavast energiast, mis tähendab, et energianõudluse ja süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamiseks on suur potentsiaal. Kuna need sektorid koosnevad paljudest aktsionäridest kohalike elanike ja ettevõtete näol, on kogukonna kaasamine ja suhtlus suure üldise mõju saavutamiseks üliolulised.

19.2.3. Projekti eesmärgid

Projekti eesmärk on kaasata kogukonda energiatarbimise vähendamisse ja tõhusamate lahenduste kasutuselevõttu. Kogukonna liikmete kaasamisega saab tekitada tõmbejõu, mis toob kaasa teiste kogukonna liikmete edasised investeeringud, mille tulemuseks on suur üldine mõju. Väikesemahuliste energiatarbimise meetmete rakendamine suure osalejate rühma poolt kavatseb saavutada suure üldise energia- ja süsinikdioksiidisäästu.

19.2.4. Projekti eelised

Projektist saadav kasu on seotud energiatarbimise vähendamise ja nõudluse tippude vähenemisega, süsinikdioksiidi heitkoguste vähenemisega ning saarte elanikele läbi energiatarbimise lahenduste kasutamise parema elu- ja töökeskkonna loomisega.

19.2.5. Ulatus

Projekt hõlmab kõiki saarte elanikke ja ettevõtteid. Üldine eesmärk on saavutada suurim üldine kokkuhoid, mis tähendab, et kõik kogukonna liikmed peaksid projekti oma panuse andma.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



19.2.6. Projekti piirid ja piirangud

Projekti piirid on peamiselt seotud ehitusloa või vastavalt asutuselt litsentsi saamisega mõne investeeringu tegemiseks ja elanike madala finantsvõimekusega, mis raskendab mõnede investeeringute tegemist. Muinsuskaitse võib seada mõnele saarte hoonele akende asendamise piirangud, mis võivad raskendada eeldatava soojustarbimise vähenemise saavutamist. Radiaatorite termostaatklappide paigaldamine kaugküttepiirkondades tuleb kokku leppida korteriühistuga ja kooskõlastada soojuse tarnijaga, sest investeering võib muuta kütterežiimi ja tekitada hoones häireid. Lisaks tuleks investeering teha suvel, kui kütmist ei toimu.

19.2.7. Ärimudel ja suhteskeem (juhtimine)

Investeeringuid teevad kogukonna liikmed kas ise või mõne väiksema ühistu, näiteks korteriühistu koosseisus. Puudub selge struktuur, kuidas investeeringuid ellu viia, sest igaüks saab ise valida kõige optimaalse viisi. Investeeringud hakkavad energiasäästu näol investeeringu maksumust tagasi teenima alates nende kasutuselevõtmise esimesest päevast. Mõne kogukondade liikme vähese finantsvõimekuse tõttu tuleks kaaluda võimalust kehtestada osade investeeringute katmiseks kohalike omavalitsuste toetusmehhanismid. See võib vähendada sisenemisbarjääri eelkõige suure tootlusega väiksemate investeeringute, nagu segistite aeraatorid ja LED-valgustid, samas kui suurte investeerimiskulude tõttu ei saa eeldada, et kohalikud omavalitsused pakuksid akende vahetamiseks märkimisväärset tuge.

Selliste toetusmehhanismide pakkumine on omavalitsustele tuttav, sest näiteks Hiiumaa omavalitsus korraldab igal aastal elanikele kampaaniaid, et nad saaksid oma majade värvimiseks värvi soodsamalt osta. Koostöös kohaliku ehitusmaterjalide poe ja värvitootjatega pakutakse 30% suurust allahindlust, kusjuures iga osapool katab 10% kuludest (194).

19.3. Meetmete kirjeldus

19.3.1. Projekti ülevaade

Nagu on eelnevalt mainitud, valiti projekti raames analüüsitavaateks meetmeteks segistite aeraatorite, luminofoorlampide, ebaefektiivsete termostaatklappide ja akende vahetus. Kuna puuduvad andmed aeraatorite, LED-valgustite, radiaatorite termostaatklappide ja akende seisukorra kohta, põhineb analüüs suuresti Eesti elamufondi üldomaduste põhjal tehtud eeldustel.



Aeraatorite paigaldamist segistitele analüüsiti elanike, kes elavad väljaspool kaugküttepiirkondi, kus sooja tarbevett valmistatakse kaugküttega, jaoks, sest sellisel juhul kasutatakse vee soojendamiseks peamiselt elektriboilereid.

Vahetatavate luminofoorlampide koguse hindamisel lähtuti valgustuse keskmisest osakaalust majapidamise elektritarbimises (195), energiatõhusate valgustuslahenduste hinnangulisest osakaalust Eestis, tuginedes eelnevale ülevaatele Eestis kasutatavatest valgusallikatest (196) ning lampide keskmisest arvust majapidamise kohta (197).

Termostaatklappide paigaldamisel keskenduti kaugküttepiirkondade hoonetele. Termostaatklappide jõudlusele (198) ja eelkõige kortermajade radiaatorite hinnangulisele arvule (199) tuginedes hinnati termostaatklappide vajadust ja sellest tulenevat mõju.

Akende vahetamisel eeldati, et akendest põhjustatud soojakadude määr on keskmiselt 15% kogu soojuskaost. Uute akendega saavutatud energiasäästu hinnatakse madala ja kõrge kasuteguriga akende soojusjuhtivuse alusel. Asendatavate akende arvu hinnati keskmise leibkonna suuruse järgi.

19.3.2. Mõjuanalüüs

Tõhusate aeraatorite segistitele lisamise tulemusena hinnati, et **küttevete kogutarbimist on võimalik aastas vähendada rohkem kui 13 GWh võrra**, mille tulemusena **väheneb süsinikdioksiidi heide 2020. aastal Eestis tarbitava elektrienergia süsinikuintensivsuse põhjal ligikaudu 7200 tonni aastas**. Ühe aeraatori maksumus segistile on 10 eurot ja dušile 20 eurot. Keskmise leibkonna hinnanguline investeerimiskulu on 40 eurot ja kogu investeerimiskulu 670 000 eurot. Iga-aastase kokkuhoiduga 1,8 miljonit eurot on tasuvad aeraatorid oma kulud viie kuuga ära. Analüüsis ei võeta arvesse külma vee tarbimise vähenemisest tulenevat täiendavat kulude kokkuhoidu.

Valgustuslahenduste uuendamisega on võimalik **vähendada elektritarbimist peaaegu 4,5 GWh võrra**, mis võimaldab **säästa 2450 tonni süsinikdioksiidi**. Hinnanguline investeerimiskulu leibkonna kohta on 125 eurot ja koguinvesteering jääb suurusjärku 1,25 miljonit eurot. Ligi 630 000 euro suuruse aastase kokkuhoiduga jõuab projekt tasuvusajani vähem kui kahe aastaga. Individuaalne tasuvusaeg sõltub suuresti valgustuse kasutamisest.

Radiaatorite termostaatklapid võivad **vähendada soojuse tarbimist ligikaudu 6,6 GWh aastas**. Investeeringu maksumus leibkonna kohta on 30 eurot ja investeeringute kogumaksumus on ligikaudu 190 000 eurot. Ligikaudu 400 000 euro suuruse aastase kokkuhoiduga jõutakse tasuvusajani vähem kui poole aastaga.

Akende vahetamine on kõige suuremate kuludega investeering, sest lisaks akna ostmisele tuleb teha ka kulukaid ehitustöid. Kuid meede pakub ka suurimat energiasäästu, sest sellega säästetakse **aastas ligikaudu 23 GWh soojust**.



Hinnanguline kulu akna kohta on 500 eurot ja koguinvesteering on 40 miljonit eurot. Suure investeerimiskulu tõttu on tasuvusaeg ligikaudu 30 aastat. Lisaks energiasäästule on oluliseks kasuks soojusmugavuse paranemine.

19.4. Muutused harjumuspärasel käitumisel

Võrreldes väikesemahuliste investeeringutega on kuluefektiivsem viis energiasäästu saavutamiseks harjumuste muudatuste elluviimine, mis võib viia energia säästmiseni. Mõned harjumuspärase käitumise võimalikud muutused, mis võivad energiatõhusust ebamugavust tekitamata suurendada, on järgmised (200):

- Külmi temperatuurisätete tõstmine.
- Kliima-, ventilatsiooni- ja kütteseadmete õhufiltrite korrapärane puhastamine või vahetamine.
- Pesumasina või nõudepesumasina käitamine täiskoormusega.
- Riide kuivatamine nõõril ja nõude kuivatamine rätikuga.
- Toidu valmistamisel sobiva suurusega põleti kasutamine.
- Tubade hoidmine suvel veidi soojemana ja talvel veidi külmemana.
- Riide pesemine külma veega.
- Aknavarjude kasutamine suvel liigse päikesevalguse eest kaitsemiseks.
- Kõikide tuled, seadmete ja elektroonika välja lülitamine ajaks, kui neid ei kasutata.
- Veesoojendi seadistamine madalaimale mugavale seadistusele.
- Uste sulgemine ja ainult aktiivses kasutuses olevate ruumide jahutamine või kütmine.
- Mikrolaineahju või röstri kasutamine toiduvalmistamiseks või toidujääkide soojendamiseks tavapärase ahju asemel.
- Duši kasutamisaega lühendamiseks.
- Veesoojendi väljalülitamine pikemaks ajaks kodust lahkumisel.
- Akulaadijate lahti ühendamine.



20. Haridus

20.1. Ülevaade

Kuna energeetikasektoris toimuvad muutused mõjutavad kogu saarte majandust, tuleb uute vajadustega kohanemiseks teha muudatusi ka haridussüsteemis. Saartel või saarte lähedal asuvates vetes toodetava taastuvenergia mahu suurendamine, transpordi elektrifitseerimise suurendamine, sinimajandussektori areng ja muud tegevused toovad kaasa nõudluse uute oskuste ja pädevuste järele. Saarte haridusasutustel on energiaalases üleminekus suur roll ning õigete otsustega saab muudatusi kiiremini ellu viia, tuues samal ajal saartele suuremat kasu.

20.2. Praegune olukord

Saartel on kolm kõrg- või kutseharidusasutust: Kuressaare kolledž, Kuressaare Ametikool ja Hiiumaa Ametikool.

Kuressaare kolledž on Tallinna Tehnikaülikooli piirkondlik kolledž. Kuressaare kolledž panustab Saaremaa sinimajanduse spetsiifilistesse sektoritesse, pakkudes inseneri- ja ettevõtlusõpet koos teadus- ja arendustegevuse teenustega. Meretehnoloogia ja hüdrodünaamika uuringuid viib läbi Väikelaevaehituse kompetentsikeskus (201).

Kuressaare Ametikool on õppeasutus, mis pakub lisaks ümberõppele alg- ja täiendkurseõpet laial valikul erialadel nii noortele kui ka täiskasvanutele. Tugevate merendustraditsioonide ja väikeste käsitööehitusettevõtetega Saaremaal asuv ainuke laevaehitajaid koolitav kutsekool Eestis. Kuressaare Ametikool on Väikelaevaehituse kompetentsikeskuse partner, kes võõrustab selle tehnoloogialaborit, mis pakub erinevaid teenuseid väikesele käsitöösektorile. Teised erialad on autoremont, ärijuhtimine, sotsiaaltöö, infotehnoloogia, raamatupidamine ja spaateraapia. Koolis käib regulaarselt umbes 800 üliõpilast kõrgemal ja keskharidusjärgsel tasemel koos umbes 800 täiskasvanud õppijaga, kes osalevad aasta jooksul erinevatel täiskasvanute koolituskursustel (202).

Hiiumaa Ametikool pakub alg- ja täiendkurseõpet, täiendõpet ning ümberõppeprogramme kõikidele vanuserühmadele. Hiiumaa Ametikool pakub mitmesuguseid koolitusi: jätkusuutlik põllumajandus, loomatervishoid, turism, teenused, töötajate heaolu (ohutus), arvutioskus, restaureerimine jne. Koolis õpib igal aastal 120-250 õpilast, sealhulgas täiendkoolitusel osalejad, kellest 60% on pärit Mandri-Eestist (203).



20.3. Perspektiiv

Kõik need haridusasutused annavad juba praegu energiaalasesse üleminekusse oma panuse. Kuid seatud eesmärkide saavutamiseks tuleb järgmistel aastatel kohandada õppekavasid ja koolitatud üliõpilaste arvu. Kuna sinimajandus hõlmab laia tegevusvaldkonda, on Kuressaare kolledžil võimalus laiendada oma tegevusulatust ja meelitada juurde talente ka väljastpoolt Saaremaad. Lisaks valdkondadele, millele kolledž praegu keskendub, tuleb rõhku asetada energiatehnoloogiatele, eriti meretuuleenergia ja vesiniku valdkonnas, et valmistada ette kvalifitseeritud eksperte ja pakkuda tuge suurtele taastuenergia projektidele.

Transpordi elektrifitseerimisega seoses on Kuressaare Ametikooli ülesandeks koolitada tehnikuid, kes on võimelised teenindama nii elektrisõidukeid kui ka laadimistaristut. Lisaks elektritranspordile tekib üldiselt suur vajadus elektrikute järele, mis annab võimaluse luua uusi õppekavasid. Meretuuleenergia arendamiseks on vaja teeninduslaevade hooldustehnikute ja meeskonnaliikmete koolitust. Sama kehtib avamere vesiviljeluse kohta, mis vajab täiendavalt kvalifitseeritud vesiviljelustöötajaid kogu väärtusahelas. Hoonete renoveerimise kiirenemine toob kaasa suurema nõudluse ehitustööliste järele.

Hiiumaa Ametikoolil on enamasti samad võimalused kui Kuressaare Ametikoolil, kuid olemasoleva kompetentsiga väikelaevasadamate spetsialistide koolitamisel tuleks nende kompetentsi edasi arendada, et koolitada inimesi, kes suudavad mereenergia ja sinimajanduse arendamisel toime tulla sadamate suurema ja mitmekesisema kasutamisega.

Kuigi ametikoolid ja kohalik kolledž saavad ette valmistada vajaliku tööjõudu ning pakkuda tehnilist ja teaduslikku tuge, on üldharidusel oluline roll arendatavate suundade atraktiivsemaks muutmisel ja vajalike algteadmiste andmisel. **Oluline on tõsta õpetamise taset reaalinete ja matemaatika osas.** Pidevalt tuleb läbi viia kooliväliseid tegevusi, nagu robotikakursused, et kaasata lapsi tehnoloogiast tulenevate võimalustega juba noores eas nii, et nad valiksid energiaülemineku läbiviimiseks vajalikud arenguteed ja saaksid muutuste eestvedajateks.

Üldiselt on oluline, et energia, majanduse ja hariduse areng kulgeks käsikäes iga sektori kohanemisega teistes sektorites toimuvate muutustega. Sujuva ülemineku saavutamiseks on vaja arendajate ja haridustöötajate vahelist tihedat koostööd. Kuressaare kolledžil kui regionaalsel kõrghariduskeskusel on võimalus ja ka vastutus saada kohalikuks kompetentsikeskuseks kõikidele sinimajandusega seotud arengutele, mis hõlmavad avamere energeetika ja energiasektori arengut tervikuna.



Lisa 1 Kohalike omavalitsuste tegevuskavad kestlike saarte kogukondade suunas

Saaremaa

Alaeasmärk nr 1

Vähemalt 40% ettevõtlus- ja elamusektoris saarel tarbitavast elektrist katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elektrienergia (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud)

Tegevussuund nr 1: Taristu arendamine

Tegevus nr 1: Pakkuda poliitilist toetust energiataristu arendamiseks, anda koos põhivõrguettevõtja ja jaotusvõrguettevõtjaga sisendeid vastutavatele ministereeriumidele; tõsta elanike teadlikkust taristu arendusprojektide vajalikkusest ning anda ülevaade selliste projektide elluviimise eelistest ja puudustest.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	50 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, Saare Arenduskeskus

Tegevussuund nr 2: Energiakogukondade arendamine

Tegevus nr 1: Edendada energiakogukondade kontseptsiooni; toetada kogukonnaenergeetika lahenduste loomist, luues tingimused selliste algatuste tasuta käivitamiseks kohalikule omavalitsusele kuuluval maal või avalikes hoonetes; sõlmida lepingud toodetud elektri ostmiseks.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	50 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, Energiaühistu

Tegevussuund nr 3: Uuenduslike tuuleenergialahenduste tutvustamine

Tegevus nr 1: Edendada alternatiivsete tuuleenergialahenduste väljatöötamist, et suurendada teadlikkust võimalustest ja vähendada vastuseisu taastuvenienergiaprojektidele; teha aktiivset koostööd potentsiaalsete investoritega

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	10 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, Saare Arenduskeskus



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevussuund nr 4: Meretuulepargi arendamine

Tegevus nr 1: Pakkuda meretuuleparkide arendajatele poliitilist toetust ja stabiilset keskkonda; aidata välja selgitada sobivat ühenduskoridori; kaasata kogukonna liikmeid ja tösta teadlikkust projektide kohta

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	25 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, meretuulepargi arendajad

Tegevussuund nr 5: Laineenergia arendamine

Tegevus nr 1: Teha aktiivset koostööd potentsiaalsete investoritega, kes on huvitatud laineenergia lahenduste katsetamisest kindlaksmääratud innovatsioonivaldkonnas

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	10 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, Saare Arenduskeskus

Alaeesmärk nr 2

Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia

Tegevussuund nr 1: Tänavavalgustuse renoveerimine

Tegevus nr 1: Viia läbi tänavavalgustuse renoveerimise projekte

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	2 070 000 €	Omavahendid, Euroopa Innovatsiooninõukogu (EIC) toetus ühele 2022. aastal teostatud projektile	Saaremaa Vallavolikogu, Kuressaare Soojus

Tegevussuund nr 2: Taastuvelektri tarbimine tänavavalgustuses

Tegevus nr 1: Osta tänavavalgustuse tarbeks rohesertifikaadiga elektrit

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Alaeesmärk nr 3

Omavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit**Tegevussuund nr 1:** Taastuvelektri tarbimine omavalitsuse hoonetes**Tegevus nr 1:** Osta omavalitsuse hoonete tarbeks rohesertifikaadiga elektrienergiat

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	Lisakulusid ette ei nähta	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 4

Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste kasutamisega on võimalik saavutada elektri- ja soojusenergia säästu 5-10%**Tegevussuund nr 1:** Tõsta üldsuse teadlikkust**Tegevus nr 1:** Viia läbi üritusi, mille eesmärk on teavitada elanikke energiatõhususest ja taastuenergia tehnoloogiast; kirjutada informatiivseid artikleid; lisada saare turundusinfo hulka energiatõhusus, jätkusuutlikkus ja taastuenergia tehnoloogiad

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	100 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, Saare Arenduskeskus

Tegevus nr 2: Töötada elanike jaoks välja toetusmehhanismid väikesemahuliste energiatõhususe meetmete rakendamiseks, näiteks tõhusate aeraatorite paigaldamiseks segistitele, luminofoorlampide asendamiseks tõhusate LED-valgustitega, termostaatklappide paigaldamiseks radiaatoritele ja ebatõhusate akende asendamiseks.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	1 000 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu,

Tegevussuund nr 2: Kaugküttevõrkude renoveerimine**Tegevus nr 1:** Toetada kaugküttevõrkude renoveerimist; koostada kütte arengukavad

Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	50 000 €	Omavahendid, Kuressaare Soojus, Euroopa Innovatsiooninõukogu (EIC) toetus	Saaremaa Vallavolikogu, Kuressaare Soojus

Tegevussuund nr 3: Hoonete renoveerimine**Tegevus nr 1: Koostada omavalitsuse hoonete energiaauditid**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	100 000 €	Omavahendid, Riigi Tugiteenuste Keskus	Saaremaa Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Teostada omavalitsuse hoonete renoveerimist

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	12 100 000 €	Omavahendid, Riigi Tugiteenuste Keskus	Saaremaa Vallavolikogu,

Alaeesmärk nr 5

Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autode kütus tuleb vahetada võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter)

Tegevussuund nr 1: Biometaan tootmine

Tegevus nr 1: Toetada biometaan tootmise tehase arendamist; abistada arendajaid vajalike lubade hankimisel; kaasata elanikke biometaan tootmise tehastest teadlikkuse tõstmiseks

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2026	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, biometaanitehase arendajad

Tegevussuund nr 2: Gaasiga töötavate sõidukite kasutuselevõtt

Tegevus nr 1: Asendada fossiilkütuseid kasutavad sõidukid osaliselt gaasikütel töötavate sõidukitega, et kasutada kohapeal toodetud biometaan.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	1 500 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevussuund nr 3: Kohalike omavalitsuste sõidukite elektrifitseerimine**Tegevus nr 1: Parandada laadimistaristut**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2025	42 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Fossiilkütuseid kasutavate sõidukite osaline asendamine elektrisõidukitega

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	4 200 000 €	Omavahendid, Euroopa Innovatsiooniinõukogu (EIC) toetus	Saaremaa Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 6

Ühistranspordis võetakse kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid, võttes arvesse taristu arengut ja kuluefektiivsust

Tegevussuund nr 1: Gaasibusside kasutamine

Tegevus nr 1: Ülejäädud diiselmootoriga busside asendamine gaasimootoriga bussidega; biometaanitootmise tehase arendamise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	Lisakulusid ei eeldata	Riigi toetus	Saaremaa Vallavolikogu, Muhu Vallavolikogu Transporditeenuse pakkuja

Alaeesmärk nr 7

Eratranspordis, sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra

Tegevussuund nr 1: Gaasibusside kasutamine

Tegevus nr 1: Toetada biometaanitootva tehase arendamist; edendada selliste gaasimootoriga sõidukite, mis suudavad kasutada kohapeal toodetud kütust, kasutamist

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	10 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, biometaanitehase arendajad



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevussuund nr 2: Sõidukite elektrifitseerimine**Tegevus nr 1: Toetada laadimisvõrgu arendamist**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, elektrilise laadimisvõrgu arendajad

Tegevus nr 2: Elektrisõidukite kasutamise edendamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	10 000 €	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu,

Tegevussuund nr 3: Vesiniku kasutamine transpordikütusena

Tegevus nr 1: Toetada vesiniku väärtusahela loomist; teha aktiivset koostööd ettevõtetega, kes on huvitatud vesinikulahenduste väljatöötamisest saarel; sõlmida kokkulepped projekti arendajatega

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Tegevus nr 2: Vesinikutanklate rajamise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2025-2030+	Tuleb kindlaks määrata	Tuleb kindlaks määrata	Saaremaa vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Tegevus nr 3: Vesinikusõidukite kasutamise edendamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2025-2030+	Tuleb kindlaks määrata	Tuleb kindlaks määrata	Saaremaa Vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Alaeesmärk nr 8

Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevussuund nr 1: Elektriliste kiirlaadimisvõimaluste loomine sadamates

Tegevus nr 1: Edendada parvlaevade elektrifitseerimist; toetada laadimistaristu arendamist; luua laadimistaristu Roomassaare, Abruca, Papissaare ja Vikati sadamates

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	200 000 €	Omavahendid, Saarte Kalandus	Saaremaa Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid, sadamate haldajad

Tegevussuund nr 2: Parvlaevade elektrifitseerimine

Tegevus nr 1: Toetada parvlaevade elektrifitseerimist; soetada Vilsandi jaoks elektripaad

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	400 000 €	Omavahendid, riiklik rahastamine	Saaremaa Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid

Tegevussuund nr 3: Vesinikutaristu arendamine sadamates

Tegevus nr 1: Toetada vesinikutaristu loomist sadamates

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid, sadamate haldajad

Tegevussuund nr 4: Vesiniku kasutamine parvlaevade kütusena

Tegevus nr 1: Parvlaevade rekonstrueerimise või uute parvlaevade ostmise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Hiiumaa

Alaeasmärk nr 1

Vähemalt 40% ettevõtlus- ja elamusektoris saarel tarbitavast elektrist katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elekter (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter)

Tegevussuund nr 1: Taristu arendamine

Tegevus nr 1: Pakkuda poliitilist toetust energiataristu arendamiseks, anda koos põhivõrguettevõtja ja jaotusvõrguettevõtjaga sisendeid vastutavatele ministriumidele; tõsta elanike teadlikkust taristu arendusprojektide vajalikkusest ning anda ülevaade selliste projektide elluviimise eelistest ja puudustest.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	50 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, Hiiumaa Arenduskeskus

Tegevussuund nr 2: Energiakogukondade arendamine

Tegevus nr 1: Edendada energiakogukondade kontseptsiooni; toetada kogukonnaenergeetika lahenduste loomist, luues tingimused selliste algatuste tasuta käivitamiseks kohalikele omavalitsusele kuuluval maal või avalikes hoonetes; sõlmida lepingud toodetud elektri ostmiseks.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	20 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, Energiaühistu

Tegevussuund nr 3: Uuenduslike tuuleenergia lahenduste tutvustamine

Tegevus nr 1: Edendada alternatiivsete tuuleenergia lahenduste väljatöötamist, et suurendada teadlikkust võimalustest ja vähendada vastuseisu taastuveni energiaprojektidele; teha aktiivset koostööd potentsiaalsete investoritega

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	10 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, Hiiumaa Arenduskeskus

Tegevussuund nr 4: Meretuulepargi arendamine



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevus nr 1: Pakkuda meretuuleparkide potentsiaalsetele arendajatele poliitilist toetust ja stabiilset keskkonda; aidata välja selgitada sobivat ühenduskoridori; kaasata kogukonna liikmeid ja tõsta teadlikkust projektide kohta

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	10 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, meretuulepargi arendajad

Tegevussuund nr 5: Laineenergia arendamine

Tegevus nr 1: Teha koostööd potentsiaalsete investoritega, kes on huvitatud laineenergia lahenduste katsetamisest ranniku lähedal või Hiiumaa sadamates

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	10 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, Hiiumaa Arenduskeskus

Alaeesmärk nr 2

Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energias on taastuenergia

Tegevussuund nr 1: Tänavavalgustuse renoveerimine

Tegevus nr 1: Viia läbi tänavavalgustuse renoveerimise projekte

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	1 430 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu

Tegevussuund nr 2: Taastuvelektri tarbimine tänavavalgustuses

Tegevus nr 1: Osta tänavavalgustuse tarbeks rohesertifikaadiga elektrienergiat

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 3

Omavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevussuund nr 1: Taastuvelektri tarbimine omavalitsuse hoonetes**Tegevus nr 1: Osta omavalitsuse hoonete tarbeks rohesertifikaadiga elektrienergiat**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 4

Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste kasutamisega on võimalik saavutada elektri- ja soojusenergia säästu 5-10%

Tegevussuund nr 1: Tõsta üldsuse teadlikkust

Tegevus nr 1: Viia läbi üritusi, mille eesmärk on teavitada elanikke energiatõhususest ja taastuenergia tehnoloogiast; kirjutada informatiivseid artikleid; lisada saare turundusinfo hulka energiatõhusus, jätkusuutlikkus ja taastuenergia tehnoloogiad

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	50 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, Hiiumaa Arenduskeskus

Tegevus nr 2: Töötada elanike jaoks välja toetusmehhanismid väikesemahuliste energiatõhususe meetmete rakendamiseks, näiteks tõhusate aeraatorite paigaldamiseks segistitele, luminofoorlampide asendamiseks tõhusate LED-valgustitega, termostaatklappide paigaldamiseks radiaatoritele ja ebatõhusate akende asendamiseks.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	300 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu

Tegevussuund nr 2: Rajada kaugküttevõrke**Tegevus nr 1: Koostada soojuse arengukavasid**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	20 000 €	Omavahendid, Euroopa Innovatsiooniõukogu (EIC) toetus	Hiiumaa Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Toetada kaugküttepiirkondade rajamist; tutvustada kohalikele elanikele soojuse arengukavade tulemusi, anda teavet kaugkütte eeliste ja puuduste kohta



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	10 000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu soojusettevõtja

Tegevussuund nr 3: Hoonete renoveerimine**Tegevus nr 1: Koostada omavalitsuse hoonete energiaauditid**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	30 000 €	Omavahendid, Riigi Tugiteenuste Keskus	Hiiumaa Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Teostada omavalitsuse hoonete renoveerimist

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	5 000 000 €	Omavahendid, Riigi Tugiteenuste Keskus	Hiiumaa Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 5

Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autod tuleb vahetada võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter)

Tegevussuund nr 1: Kohalike omavalitsuste sõidukite elektrifitseerimine**Tegevus nr 1: Parandada laadimistaristut**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2025	20 400 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Fossiilkütuseid kasutavate sõidukite asendamine elektrisõidukitega

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	990 000 €	Omavahendid, Euroopa Innovatsiooniinõukogu (EIC) toetus	Hiiumaa Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 6

Ühistranspordis võetakse kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid, võttes arvesse taristu arengut ja kuluefektiivsust



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevussuund nr 1: Elektribusside kasutamine

Tegevus nr 1: Viia läbi pilootprojekt kestvusega 6 kuud, et katsetada elektribusside sobivust Hiiumaale enne järgmise ühistranspordihanke koostamist; luua lisalaadijate võimalused Kärdlas, Käinas ja Emmastes; meelitada laadimistaristu arendajaid laadijatesse investeerima

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2025-2028	30 000 €	Omavahendid, Euroopa Innovatsiooninõukogu (EIC) toetus	Hiiumaa Vallavolikogu, Transporditeenuse pakkuja

Tegevus nr 2: Hanke läbiviimine ühistranspordi korraldamiseks kõige sobivamate elektribussidega järgmisel teenindusperioodil

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2028-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Riigi toetus	Hiiumaa Vallavolikogu, transporditeenuse pakkuja

Alaeesmärk nr 7

Eratranspordis, sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra

Tegevussuund nr 1: Sõidukite elektrifitseerimine

Tegevus nr 1: Toetada laadimisvõrgu arendamist

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, elektrilise laadimisvõrgu arendajad

Tegevus nr 2: Elektrisõidukite kasutamise edendamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	5000 €	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu

Tegevussuund nr 2: Vesiniku kasutamine transpordikütusena



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevus nr 1: Toetada vesiniku väärtusahela loomist; teha aktiivset koostööd ettevõtetega, kes on huvitatud vesinikulahenduste väljatöötamisest saarel; sõlmida kokkulepped projekti arendajatega

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Hiumaa vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Tegevus nr 2: Vesinikutanklate rajamise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2025-2030+	Tuleb kindlaks määrata	Tuleb kindlaks määrata	Hiumaa Vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Tegevus nr 3: Vesinikusõidukite kasutamise edendamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2025-2030+	Tuleb kindlaks määrata	Tuleb kindlaks määrata	Hiumaa vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Alaeasmärk nr 8

Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit

Tegevussuund nr 1: Elektriliste kiirlaadimisvõimaluste loomine sadamates

Tegevus nr 1: Parvlaevade elektrifitseerimise edendamine; laadimistaristu arendamise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Hiumaa Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid, sadamate haldajad

Tegevussuund nr 2: Parvlaevade elektrifitseerimine

Tegevus nr 1: Parvlaevade elektrifitseerimise toetamine



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid

Tegevussuund nr 3: Vesinikutaristu arendamine sadamates**Tegevus nr 1: Toetada vesinikutaristu loomist sadamates**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Hiiumaa Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid sadamate haldajad

Tegevussuund nr 4: Vesiniku kasutamine parvlaevade kütusena**Tegevus nr 1: Parvlaevade rekonstrueerimise või uute parvlaevade ostmise toetamine**

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Saaremaa Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Muhu saar

Alaeesmärk nr 1

Vähemalt 40% ettevõtlus- ja elamusektoris saarel tarbitavast elektrist katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elekter (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter)

Tegevussuund nr 1: Taristu arendamine

Tegevus nr 1: Pakkuda poliitilist toetust energiataristu arendamiseks, anda koos põhivõrguettevõtja ja jaotusvõrguettevõtjaga sisendeid vastutavatele ministeeriumidele; tõsta elanike teadlikkust taristu arendusprojektide vajalikkusest ning anda ülevaade selliste projektide elluviimise eelistest ja puudustest.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	5000 €	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu

Tegevussuund nr 2: Energiakogukondade arendamine

Tegevus nr 1: Edendada energiakogukondade kontseptsiooni; toetada kogukonnaenergeetika lahenduste loomist, luues tingimused selliste algatuste tasuta käivitamiseks kohalikele omavalitsusele kuuluval maal või avalikes hoonetes; sõlmida lepingud toodetud elektri ostmiseks.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	20 000 €	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu, Energiaühistu

Tegevussuund nr 3: Uuenduslike tuuleenergialahenduste tutvustamine

Tegevus nr 1: Edendada alternatiivsete tuuleenergialahenduste väljatöötamist, et suurendada teadlikkust võimalustest ja vähendada vastuseisu taastuvenergiaprojektidele; teha aktiivset koostööd potentsiaalsete investoritega

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	5000 €	Omavahendid	Muhu omavalitsus Saare Arenduskeskus



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Alaeesmärk nr 2

Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia

Tegevussuund nr 1: Tänavavalgustuse renoveerimine

Tegevus nr 1: Viia läbi tänavavalgustuse renoveerimise projekte

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	100 000 €	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu

Tegevussuund nr 2: Taastuvelektri tarbimine tänavavalgustuses

Tegevus nr 1: Osta tänavavalgustuse tarbeks roheline sertifikaadiga elektrit

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 3

Omavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit

Tegevussuund nr 1: Taastuvelektri tarbimine omavalitsuse hoonetes

Tegevus nr 1: Osta omavalitsuse hoonete tarbeks rohesertifikaadiga elektrienergiat

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 4

Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste kasutamise on võimalik saavutada elektri- ja soojusenergia säästu 5-10%

Tegevussuund nr 1: Tõsta üldsuse teadlikkust

Tegevus nr 1: Viia läbi üritusi, mille eesmärk on teavitada elanikke energiatõhususest ja taastuenergia tehnoloogiatest; kirjutada informatiivseid artikleid; lisada saare turundusinfo hulka energiatõhusus, jätkusuutlikkus ja taastuenergia tehnoloogiad



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	10 000 €	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Töötada elanike jaoks välja toetusmehhanismid väikesemahuliste energiatõhususe meetmete rakendamiseks, näiteks tõhusate aeraatorite paigaldamiseks segistitele, luminofoorlampide asendamiseks tõhusate LED-valgustitega, termostaatklappide paigaldamiseks radiaatoritele ja ebatõhusate akende asendamiseks.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	60 000 €	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu

Tegevussuund nr 2: Hoonete renoveerimine

Tegevus nr 1: Koostada omavalitsuse hoonete energiaauditid

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	10 000 €	Omavahendid, Riigi Tugiteenuste Keskus	Muhu Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Teostada omavalitsuse hoonete renoveerimist

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	800 000 €	Omavahendid, Riigi Tugiteenuste Keskus	Muhu omavalitsus Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 5

Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autod tuleb vahetada võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter)

Tegevussuund nr 1: Kohalike omavalitsuste sõidukite elektrifitseerimine

Tegevus nr 1: Parandada laadimistaristut

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2025	4800 €	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Fossiilkütuseid kasutavate sõidukite osaline asendamine elektrisõidukitega



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	280 000 €	Omavahendid, Euroopa Innovatsiooninõukogu (EIC) toetus	Muhu Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 6

Ühistranspordis võetakse kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid, võttes arvesse taristu arengut ja kuluefektiivsust

Tegevussuund nr 1: Gaasibusside kasutamine

Tegevus nr 1: Ülejäänud diiselmootoriga busside asendamine gaasimootoriga bussidega, biometaanitootmise tehase arendamise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	Lisakulusid ei eeldata	Riigi toetus	Saaremaa Vallavolikogu, Muhu Vallavolikogu, Transporditeenuse pakkuja

Alaeesmärk nr 7

Eratranspordis, sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra

Tegevussuund nr 1: Sõidukite elektrifitseerimine

Tegevus nr 1: Toetada laadimisvõrgu arendamist

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Muhu saar Vallavolikogu, elektrilise laadimisvõrgu arendajad

Tegevus nr 2: Elektrisõidukite kasutamise edendamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	5000 €	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu

Tegevussuund nr 2: Vesiniku kasutamine transpordikütusena



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevus nr 1: Toetada vesiniku väärtusahela loomist; teha aktiivset koostööd ettevõtetega, kes on huvitatud vesinikulahenduste väljatöötamisest saarel; sõlmida kokkulepped projekti arendajatega

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Tegevus nr 2: Vesinikutanklate rajamise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2025-2030+	Tuleb kindlaks määrata	Tuleb kindlaks määrata	Muhu Vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Tegevus nr 3: Vesinikusõidukite kasutamise edendamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2025-2030+	Tuleb kindlaks määrata	Tuleb kindlaks määrata	Muhu Vallavolikogu, vesinikuprojekti arendajad

Alaeesmärk nr 8

Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit

Tegevussuund nr 1: Elektriliste kiirlaadimisvõimaluste loomine sadamates

Tegevus nr 1: Parvlaevade elektrifitseerimise edendamine; laadimistaristu arendamise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid, sadamate haldajad

Tegevussuund nr 2: Parvlaevade elektrifitseerimine

Tegevus nr 1: Parvlaevade elektrifitseerimise toetamine



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2026-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Muhu Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Ruhnu

Alaeesmärk nr 1

Vähemalt 70% saarel tarbitavast elektrienergiast kaetakse kohapeal toodetud taastuenergiast.

Tegevussuund nr 1: Taastuenergia tootmise ja salvestamise võimsuse suurendamine

Tegevus nr 1: Ruhnu taastuenergialahenduse laiendamise toetamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Ruhnu Vallavolikogu, Enefit Green

Tegevus nr 2: Kiirabikeskuse fotoelektriliste paneelide paigaldamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2023	30 000 €	Omavahendid	Ruhnu Vallavolikogu, Enefit Green

Alaeesmärk nr 2

Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100%

Alaeesmärk on täidetud

Alaeesmärk nr 3

Teadlikkuse tõstmisel, tarbimisharjumuste muutmisel ja nutikate lahenduste kasutamisel väheneb energiatarbimine.

Tegevussuund nr 1: Üldsuse teadlikkuse tõstmine

Tegevus nr 1: Viia läbi üritusi, mille eesmärk on teavitada elanikke energiatõhususest ja taastuenergia tehnoloogiatest; kirjutada informatiivseid artikleid; lisada saare turundusinfo hulka energiatõhusus, jätkusuutlikkus ja taastuenergia tehnoloogiad

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	2500 €	Omavahendid	Ruhnu Vallavolikogu



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevus nr 2: Töötada elanike jaoks välja toetusmehhanismid väikesemahuliste energiatõhususe meetmete rakendamiseks, näiteks tõhusate aeraatorite paigaldamiseks segistitele, luminofoorlampide asendamiseks tõhusate LED-valgustitega ja ebatõhusate akende asendamiseks.

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030+	5000 €	Omavahendid	Ruhnu Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 4

Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autod tuleb vahetada

elektriautode vastu Tegevussuund nr 1: Kohalike omavalitsuste sõidukite

elektrifitseerimine

Tegevus nr 1: Avaliku laadija paigaldamine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2025	1200 €	Omavahendid	Ruhnu Vallavolikogu

Tegevus nr 2: Elektrilise väikebussi ostmine

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	107 000 €	Omavahendid, EIC toetus	Ruhnu Vallavolikogu

Alaeesmärk nr 5

Fossilsete kütuste kasutamise vähendamine eratranspordis 50%, piirates transpordi kasutamist või võttes kasutusele elektrisõidukid

Tegevussuund nr 1: Sõidukite elektrifitseerimine

Tegevus nr 1: Edendada elektrisõidukite kasutamist ja sõidukite ühiskasutust kogukonnas

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2022-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Ruhnu Vallavolikogu, kohaliku kogukonna liikmed

Alaeesmärk nr 6

Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tegevussuund nr 1: Vesiniku kasutamine parvlaevade kütusena

Tegevus nr 1: Määrata kindlaks Ruhnu parvlaevaga seotud vajadused ja toetada uue, paremini sobiva vesinikkütusega parvlaeva ostmist

Rakendusperiood	Eeldatav maksumus	Rahastamisallikad	Vastutav täitja
2028-2030	Lisakulusid ei eeldata	Omavahendid	Ruhnu Vallavolikogu, Transpordiamet, parvlaevaoperaatorid



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Lisa 2 Heitkoguste lähteinventuur

Tabel A 1. Saaremaa heitkoguste lähteinventuur (2)

Tarbija-grupp	Kaugküte MWh/a	Kütused MWh/a	Elekt MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	9880	3140	4320	17 340	4790	12 460
Tänavavalgustus	-	-	1030	1030	1070	-
Ettevõtlussektor	27 960	196 880	100 520	325 360	109 640	205 960
Ehitussektor	31 620	79 310	55 690	166 620	58 210	110 930
Eratransport	-	200 480	-	200 480	51 050	3910
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	1620	30	1650	450	30
Ühistransport	-	3870	-	3870	1010	80
Kokku	69 460	485 300	161 590	716 350	226 220	333 370
Parvlaevad	-	30 570	-	30 570	8130	5
Lennundus	-	2950	-	2950	760	-
Kokku	69 460	518 820	161 590	749 870	235 110	333 375

Tabel A 2. Hiiumaa heitkoguste lähteinventuur (3)

Tarbija-grupp	Kaugküte MWh/a	Kütused MWh/a	Elekt MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	2880	2020	1950	6850	2470	430
Tänavavalgustus	-	-	1710	1710	1780	-
Ettevõtlussektor	1600	28 050	27 670	57 320	29 760	24 580
Ehitussektor	4350	24 990	18 550	47 890	19 340	24 990
Eratransport	-	71 960	-	71 960	18 430	1460
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	199	-	199	52	4
Ühistransport	-	730	-	730	190	20
Kokku	8830	127 950	49 880	186 660	72 020	51 480
Parvlaevad	-	33 650	-	33 650	8950	-
Lennundus	-	1870	-	1870	480	-
Kokku	8830	163 450	49 880	222 180	81 450	51 480



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel A 3. Muhu saare heitkoguste lähteinventuur (4)

Tarbijagrupp	Kaugküte MWh/a	Kütused MWh/a	Elekter MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	800	10	300	1110	320	810
Tänavavalgustus	-	-	30	30	34	-
Ettevõtlussektor	-	280	4460	4740	4650	280
Ehitussektor	380	4430	3900	8710	4070	4810
Eratransport	-	9730	-	9730	2450	210
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	230	-	230	61	5
Ühistransport	-	730	-	730	190	20
Kokku	1180	15 410	8690	25 280	11 780	6140
Parvlaevad	-	1720	-	1720	460	-
Kokku	1180	17 130	8690	27 000	12 240	6140

Tabel A 4. Ruhnu saare heitkoguste lähteinventuur (5)

Tarbijagrupp	Kütused MWh/a	Elekter MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad, MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	63	82	145	57	70
Tänavavalgustus	-	7	7	5	1
Ettevõtlussektor	155	280	435	227	50
Ehitussektor	525	107	632	74	534
Eratransport	110	-	110	28	2
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	-	-	-	-
Ühistransport	4	-	4	1	-
Eritarbijad (tuletorn, radar, mobiilside mast)	-	65	65	45	5
Kokku	857	541	1398	437	662
Parvlaevad	1434	-	1434	381	-
Lennundus	187	-	187	48	-
Kokku	2478	541	3019	866	662



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Lisa 3 Alaeesmärgid

Tabel A 5. Saaremaa alaeesmärgid (2)

	Alaeesmärk	Algolukord, t/a	CO ₂ heitkoguste vähendamine aastaks 2030, t/a
1.	Vähemalt 40% saarel kaubandus- ja elamusektoris tarbitavast elektrienergiast kaetakse kohalikul tasandil toodetud elektrienergiaga või rohesertifikaadiga (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter).	162 800	65 000
2.	Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia.	1070	1070
3.	Omavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit.	4500	4500
4.	Teadlikkuse tõstmisel, tarbimisharjumuste muutmisel ja nutikate lahenduste kasutamisel on võimalik saavutada 5-10% energiasäästu nii elektri kui ka soojuse kasutamisel.	162 800	12 240
5.	Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autode kütus tuleb vahetada võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter).	460	460
6.	Võttes arvesse taristu arendamist ja kulutõhusust, võetakse ühistranspordis kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid.	1010	1010
7.	Eratranspordis sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra	51 050	15 000
	Kokku		99 240
8.	Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	8130	8130
	Kokku		107 370



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel A 6. Hiiumaa alaeesmärgid (3)

	Alaeesmärk	Algolukord, t/a	CO ₂ heitkoguste vähendamine 2030. aastaks, t/a
1.	Vähemalt 40% saare kaubandus- ja elamusektoris tarbitavast elektrienergiast kaetakse kohapeal toodetud elektrienergiaga või rohesertifikaadiga (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter).	48 000	19 200
2.	Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia.	1780	1780
3.	Omaavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit.	2030	2030
4.	Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste abil on võimalik saavutada 5-10% energiasäästu nii elektri kui ka soojuse kasutamisel.	49 100	6140
5.	Kohalike omaavalitsuste fossiilkütuseid kasutavate autode kütus vahetatakse võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter).	29	29
6.	Võttes arvesse taristu arendamist ja kulutõhusust, võetakse ühistranspordis kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid.	190	162
7.	Eratranspordis sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra	18 430	5530
	Kokku		34 869
8.	Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	8950	8950
	Kokku		43 820



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel A 7. Muhu saare alaeesmärgid (4)

	Alaeesmärk	Algolukord, t/a	CO ₂ heitkoguste vähendamine 2030. aastaks, t/a
1.	Vähemalt 40% saare kaubandus- ja elamusektoris tarbitavast elektrienergiast kaetakse kohapeal toodetud elektrienergiaga või rohesertifikaadiga (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter).	8720	3500
2.	Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia.	34	34
3.	Omaavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit.	320	320
4.	Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste abil on võimalik saavutada 5-10% energiasäästu nii elektri kui ka soojuse kasutamisel.	8720	650
5.	Kohalike omaavalitsuste fossiilkütuseid kasutavate autode kütus vahetatakse võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter).	58	58
6.	Võttes arvesse taristu arendamist ja kulutõhusust, võetakse ühistranspordis kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid.	61	61
7.	Eratranspordis sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra	2450	740
	Kokku		5360
8.	Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	460	460
	Kokku		5820

Tabel A 8. Ruhnu saare alaeesmärgid (5)

	Alaeesmärk	Algolukord, t/a	CO ₂ heitkoguste vähendamine 2030. aastaks, t/a
1.	Vähemalt 70% saarel tarbitavast elektrienergiast kaetakse kohapeal toodetud taastuenergiast.	374	262
2.	Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100%.	5	0,5
3.	Teadlikkuse tõstmisel, tarbimisharjumuste muutmisel ning nutikate lahenduste kasutamisel energiatarbimine väheneb.	301	6
4.	Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omaavalitsuste autod tuleb vahetada elektriautode vastu.	1	1
5.	Fossiilsete kütuste kasutamise vähendamine eratranspordis 50%, piirates transpordi kasutamist või võttes kasutusele elektrisõidukid.	28	14
	Kokku		283
6.	Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	381	381
	Kokku		664



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Lisa 4 2020. a heitkoguste lähteinventuur

Tabel A 9. Saaremaa 2020. a heitkoguste lähteinventuur

Tarbija-grupp	Kaugküte MWh/a	Kütused MWh/a	Elekter MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	9640	3270	2700	15 600	1830	11 500
Tänavavalgustus	-	-	930	930	510	-
Ettevõtlussektor	24 330	116 230	99 910	240 470	59 720	116 940
Ehitussektor	29 640	66 760	54 580	150 970	29 950	96 130
Eratransport	-	184 740	-	184 740	48 200	5730
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	1480	-	1480	390	50
Ühistransport	-	3110	-	3110	710	100
Kokku	63 610	375 590	158 110	597 310	141 300	230 430
Parvlaevad	-	22 830	-	22 830	6070	7
Lennundus	-	2730	-	2730	680	-
Kokku	63 610	401 150	158 110	622 870	148 060	230 440

Tabel A 10. Hiiumaa 2020. a heitkoguste lähteinventuur

Tarbija-grupp	Kaugküte MWh/a	Kütused MWh/a	Elekter MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	2470	1410	1760	5630	1130	3240
Tänavavalgustus	-	-	420	420	230	-
Ettevõtlussektor	1350	14 450	23 490	39 290	13 770	15 170
Ehitussektor	4610	24 990	16 002	45 600	8750	29 600
Eratransport	-	59 240	-	59 240	15 450	1840
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	330	-	330	90	10
Ühistransport	-	1140	-	1140	300	40
Kokku	8420	1 010 550	41 670	151 630	39 720	49 880
Parvlaevad	-	31 000	-	31 000	8250	-
Lennundus	-	1920	-	1920	480	-
Kokku	8420	134 460	41 670	184 550	48 450	49 880



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel A 11. Muhu saare 2020. a heitkoguste lähteinventuur

Tarbijagrupp	Kaugküte MWh/a	Kütused MWh/a	Elektter MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	572	9	270	851	147	572
Tänavavalgustus	-	-	48	48	26	-
Ettevõtlussektor	-	259	4433	4692	2425	259
Ehitussektor	608	4095	3980	8683	2240	4703
Eratransport	-	11 595	-	11 595	3027	359
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	103	-	103	27	3
Ühistransport	-	193	-	193	44	6
Kokku	1180	16 250	8730	26 160	7940	5900
Parvlaevad	-	1304	-	1304	347	-
Kokku	1180	17 560	8730	27 470	8280	5900

Tabel A 12. Ruhnu saare 2020. a heitkoguste lähteinventuur

Tarbijagrupp	Kütused MWh/a	Elektter MWh/a	Energia kogutarbimine MWh/a	CO ₂ heitkogused tCO ₂	Taastuvad energia- allikad MWh/a
Kohalike omavalitsuste hooned	64	83	147	-	107
Tänavavalgustus	-	7	7	-	7
Ettevõtlussektor	155	322	477	34	350
Ehitussektor	525	123	648	-	648
Eratransport	122	-	122	32	4
Kohalike omavalitsuste sõidukid	-	-	-	-	-
Ühistransport	5	-	5	1	0,2
Eritarbijad (tuletorn, radar, mobiilside mast)	-	65	65	-	65
Kokku	871	601	1472	67	1182
Parvlaevad	1640	-	1640	436	-
Lennundus	172	-	172	43	-
Kokku	2683	601	3284	546	1182



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Lisa 5 Korrigeeritud alaeesmärgid

Tabel A 13. Saaremaa korrigeeritud alaeesmärgid

Alaeesmärk	Algolukord, t/a	2020, t/a	Ülejäänud CO ₂ heitkoguste vähendamine aastaks 2030, t/a
1. Vähemalt 40% ettevõtlus- ja elamusektoris saarel tarbitavast elektrist katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elektrienergia (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter).	162 800	84 500	-
2. Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia.	1070	510	510
3. Omavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit.	4500	1470	1470
4. Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste kasutamisega on võimalik nii elektrienergia kui ka soojuse kasutamisel saavutada energiasäästu.	162 800	89 670	6700
5. Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autode kütus tuleb vahetada võimalikult madala heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter).	460	390	390
6. Võttes arvesse taristu arendamist ja kulutõhusust, võetakse ühistranspordis kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid.	1010	710	710
7. Eratranspordis sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra	51 050	48 200	14 000
Kokku			23 780
8. Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	8130	6070	6070
Kokku			29 850



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel A 14. Hiiumaa korrigeeritud alaeesmärgid

Alaeesmärk	Algolukord, t/a	2020, t/a	Süsinikdioksiidi heitkoguste edasine vähendamine aastaks 2030, t/a
1. Vähemalt 40% ettevõtlus- ja elamusektoris saarel tarbitavast elektrist katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elektrienergia (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter).	48 000	21 600	-
2. Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia.	1780	230	230
3. Omavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit.	2030	960	960
4. Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste kasutamisega on võimalik nii elektrienergia kui ka soojuse kasutamisel saavutada elektrisäästu.	49 100	22 530	2820
5. Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autode kütus tuleb vahetada võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter).	29	90	90
6. Võttes arvesse taristu arendamist ja kulutõhusust, võetakse ühistranspordis kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid.	190	300	300
7. Eratranspordis sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra	18 430	15 450	4640
Kokku			9030
8. Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	8950	8250	8250
Kokku			17 280



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel A 15. Muhu saare korrigeeritud alaeesmärgid

Alaeesmärk	Algolukord, t/a	2020, t/a	Süsinikdioksiidi heitkoguste edasine vähendamine 2030 a., t/a
1. Vähemalt 40% ettevõtlus- ja elumisektoris saarel tarbitavast elektrist katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elektrienergia (millest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elekter).	8720	4600	-
2. Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ja 100% tarbitud energiast on taastuenergia.	34	30	30
3. Omavalitsuse hoonetes tarbitakse 100% taastuvelektrit.	320	150	150
4. Teadlikkuse tõstmise, tarbimisharjumuste muutmise ja nutikate lahenduste kasutamise on võimalik nii elektrienergia kui ka soojuse kasutamisel saavutada elektrisäästu.	8720	4670	350
5. Fossiilkütuseid kasutavad kohalike omavalitsuste autode kütus tuleb vahetada võimalikult madala süsinikdioksiidi heitkogusega kütuste vastu (nt biometaan või taastuvatest allikatest toodetud elekter).	58	30	30
6. Võttes arvesse taristu arendamist ja kulutõhusust, võetakse ühistranspordis kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid.	61	40	40
7. Eratranspordis sealhulgas ka kaubaveos, vähendatakse fossiilsete kütuste kasutamist 30% võrra	2450	3030	910
Kokku			1500
8. Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	460	350	350
Kokku			1850

Tabel A 16. Ruhnu saare korrigeeritud alaeesmärgid

Alaeesmärk	Algolukord, t/a	2020, t/a	Süsinikdioksiidi heitkoguste edasine vähendamine 2030 a., t/a
1. Vähemalt 70% saarel tarbitavast elektrienergiast kaetakse kohapeal toodetud taastuenergiast	374	-	-
2. Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100%.	5	-	-
3. Teadlikkuse tõstmisel, tarbimisharjumuste muutmisel ja nutikate lahenduste kasutamisel väheneb energiatarbimine.	301	34	1
4. Kohalike omavalitsuste fossiilkütuseid kasutavad autod tuleb vahetada elektrisõidukite vastu.	1	1	1
5. Fossiilsete kütuste kasutamise vähendamine eratranspordis 50%, piirates transpordi kasutamist või võttes kasutusele elektrisõidukid.	28	32	16
Kokku			18
6. Parvlaevaliiklus saarte ja mandri vahel kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrit.	381	436	436
Kokku			454



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Lisa 6 Biometaani tootmise majanduslik-finantsanalüüs

Tabel A 17. Biometaani tootmise äritulud, kulud ja EBITDA tuhandetes eurodes

Äritulud	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Biometaani müük		3329	3396	3464	3533	3604	3676	3749	3824	3901	3979	4058	4140	4222	4307	4393
Äritulud kokku		3329	3396	3464	3533	3604	3676	3749	3824	3901	3979	4058	4140	4222	4307	4393
Tegevuskulud	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Elektrienergia		440	448	457	467	476	485	495	505	515	525	536	547	558	569	580
Hakkepuut		146	149	152	155	158	161	164	167	171	174	178	181	185	188	192
Tööjõud		59	62	65	68	71	74	78	81	84	88	92	96	99	103	107
Hooldus ja remont		124	126	129	132	134	137	140	142	145	148	151	154	157	160	164
Protsessi lisandid ja analüüs		54	55	56	57	58	60	61	62	63	64	66	67	68	70	71
Muud kulud		67	69	70	72	73	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89
Logistika		133	136	139	142	144	147	150	153	156	159	163	166	169	173	176
Tegevuskulud kokku		1023	1045	1068	1091	1114	1138	1163	1188	1214	1240	1267	1294	1322	1350	1379
EBITDA		2307	2351	2396	2442	2489	2537	2586	2636	2687	2739	2792	2846	2901	2957	3014



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tabel A 18. Projekti rahavoog ja kasumlikkus tuhandetes eurodes

Projekti rahavoog	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Laen, €	6400															
Omakapital, €	1600															
Äritulud, €		3329	3396	3464	3533	3604	3676	3749	3824	3901	3979	4058	4140	4222	4307	4393
Äritulud kokku, €	8000	3818	3829	3840	3852	3864	3876	3889	3902	3932	4001	4071	4143	4222	4307	4393
Investeeringukulud, €	-8000															
Laenumaksud, €		-1067	-1067	-1067	-1067	-1067	-1067									
Laenuintress, €		-170	-170	-170	-170	-170	-170									
Tegevuskulud, €		-1023	-1045	-1068	-1091	-1114	-1138	-1163	-1188	-1214	-1240	-1267	-1294	-1322	-1350	-1379
Kulud kokku, €	-8000	-2260	-2282	-2305	-2328	-2351	-2375	-1163	-1188	-1214	-1240	-1267	-1294	-1322	-1350	-1379
Rahavoog, €		1558	1547	1536	1525	1513	1501	2726	2713	2718	2761	2804	2849	2901	2957	3014
Kumulatiivne rahavoog, €		1558	3105	4641	6165	7678	9179	11 905	14 619	17 336	20 097	22 901	25 750	28 651	31 608	34 621
Kasumlikkus	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Äritulud, €		3329	3396	3464	3533	3604	3676	3749	3824	3901	3979	4058	4140	4222	4307	4393
Sisenev rahavoog, €		3329	3396	3464	3533	3604	3676	3749	3824	3901	3979	4058	4140	4222	4307	4393
Tegevuskulud, €		-1023	-1045	-1068	-1091	-1114	-1138	-1163	-1188	-1214	-1240	-1267	-1294	-1322	-1350	-1379
Investeeringukulud, €	-8000															
Väljuv rahavoog, €	-8000	-1023	-1045	-1068	-1091	-1114	-1138	-1163	-1188	-1214	-1240	-1267	-1294	-1322	-1350	-1379
Rahavoog, €	-8000	2307	2351	2396	2442	2489	2537	2586	2636	2687	2739	2792	2846	2901	2957	3014
Kumulatiivne rahavoog, €	-8000	-5693	-3343	-946	1496	3986	6523	9109	11 745	14 432	17 171	19 963	22 808	25 709	28 666	31 679



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Lisa 7 Sidusrühmade tagasiside

Tabel A 19. Sidusrühmadelt saadud sisend

Energiatootmine, -tarbimine ja -võrgud	
Läänemere ülekandevõrk üle Saaremaa ja Hiiumaa	<p>Saaremaa Vallavolikogu: Seal võiks paikneda kaabel, mis ühendab Saaremaad ja Rootsit Läti, Ventpils'i kaudu. Läänemere ääres asuvate riikide vahel on vaja konsensust.</p> <p>Hiiumaa Vallavolikogu: Kui luuakse rahvusvaheline merevõrk, soovib Hiiumaa sellest kasu saada.</p> <p>Ruhnu Vallavolikogu: Kohalik omavalitsus toetab ülekandevõrgu rajamist üle Saaremaa.</p>
Energia-kogukonnad	<p>Saaremaa Vallavolikogu Kohalik Energiaühistu on olnud kontaktis kohaliku omavalitsusega ja viib elanikele läbi töötubasid, et suurendada huvi kogukonnaenergeetika lahenduste vastu. Probleemid on seotud võrgu seisukorraga ja ühendusvõimaluste puudumisega. Teadlikkuse tõstmine on kavas läbi viia suure osalejate arvuga üritustel.</p> <p>Hiiumaa Vallavolikogu Päikeseenergia arengutel on suur potentsiaal ja erinevalt tuuleenergia projektidest ei ole sellele suurt avalikku vastuseisu. Praegu on teadlikkuse tõstmise rolli enda kanda võtnud kohalik omavalitsus.</p> <p>Muhu Vallavolikogu: Tuuleturbiinid, sealhulgas väikesed turbiinid, on radari tõttu problemaatilised, päikeseenergial on suurem potentsiaal. Kohalik omavalitsus on hiljuti paigaldanud kolm 15 kW päikeseparki ja näitab sellega elanikele head eeskuju. Oluline on kogukonna kaasamine ja teadlikkuse tõstmine.</p> <p>Ruhnu Vallavolikogu: Kuna saar saab elektrit kohalikust taastuvenergia lahendusest, pole energiakogukondi vaja luua.</p> <p>Energiaühistu: Eesti kogukonnad on väikesed ja päikeseparkide rajamise võimekus on madal. Siin saab energiaühistu oma pädevusega abiks olla. Koostöös Rexploreriga viidi kogukonna huvitatud esindajatele läbi modelleerimine nende päikeseenergia potentsiaali hindamiseks. Päikeseenergial on suurim potentsiaal, sest tuuleenergiani on raskem jõuda. Eesmärk on leida kogukondade aktiivsed liikmed, kes aitaksid kogukonnaenergeetika projekte edasi viia. Positiivsed näited võivad julgustada ka teisi. Tuuleenergia soovib Energiaühistu saada parimaid pakkumisi kogukondadele, mis asuvad tuuleparkide arenduste läheduses. Konkreetset toetusmehhanismid energiakogukondadele puuduvad, kuid taastuvenergia oksjonitel osalemine on võimalik. Euroopa Komisjoni hinnangul võiks 2030. aastaks 17% paigaldatud päikesepaneelidest ja 21% paigaldatud tuuleturbiinidest kuuluda energiakogukondadele. Hetkel ei ole Eestis energiakogukondi loodud ja seetõttu ei ole energiakogukonna jaoks konkreetset mudelit välja töötatud. Kohalikud omavalitsused saavad toetada energiakogukondi, pakkudes kasutamiseks avalike hoonete katuseid ja ostes toodetud elektrit. Esimesed lahendused võiksid käivituda 2022. aasta kevadel.</p> <p>Tartu Regiooni Energiaagentuur: Energiakogukondadel on potentsiaali, kuid need on varajases staadiumis. Loodetavasti kontseptsioon saab hoogu juurde. Kohalikud omavalitsused peaksid võtma juhi rolli.</p>
Meretuuleparkide ja sinimajanduse koostoime	<p>Saare Wind Energy: Sooviks saavutada mõlemale poolele kasulikke olukordi saartele ja kogu Eestile. Tuulepark vajab sadamaid, mis jagavad taristut vesiviljelus- ja kalandusettevõtetega. Eesmärk on leida pigem koostöövõimalusi kui konkurente. Praegu ei taha kalakasvatavad elektrituulikute lähedal asuda. Elektrituulikud loovad uusi elukeskkondi, mis suurendavad taimestikku ja loomastikku. Hooldussadam võiks olla Roomassaares, mis oleks ideaalne lahendus. See looks ka umbes 100 töökohta. Koolitusi tuleks läbi viia ka kohalikul tasandil. Kui tuuleparkidega luuakse rahvuslik heaolu, peaks see olema kasulik ka kohalikele omavalitsustele.</p>



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Tänavavalgustuse renoveerimine	<p>Akud suudavad saart keskmise tarbimise korral toita neli tundi. Tuuleturbiin ja päikesepaneelid on heas tasakaalus, sest talvel on rohkem tuuleenergiat ja suvel rohkem päikeseenergiat ning pilvise ilmaga on rohkem tuult. Reaalselt võiks saare energiatarbimisest 90% moodustada kohalikest taastuvatest energiaallikatest pärit energia. Viimase 5-10% saavutamine on väga kulukas. Enefit Green hindab lahendust igal aastal ja lisas 2020. aasta lõpus veel 50 kW mahus päikesepaneele. Vesinik on väikeste mahtude tõttu kõrvale jäetud.</p> <p>Hiiumaa Vallavolikogu: 2018. aastal ei olnud LED-valgusteid praktiliselt üldse kasutusel. Suur osa tänavavalgustusest on uuendatud aastatel 2019-2021. Ülejäänud tänavavalgustid on kavas välja vahetada järgmistel aastatel.</p> <p>Muhu Vallavolikogu: Suur osa tänavavalgustitest paigaldati vähem kui kümme aastat tagasi ja neid pole mõtet veel välja vahetada.</p> <p>Kuressaare Soojus 2018. aastal oli umbes 65% valgustitest asendatud LED-valgustitega. Üks kavandatavatest projektidest peatati, sest EICi toetus lükati edasi. Ilma toetusteta ei uuendata kogu taristut ning välja vahetatakse ainult valgustid, millel on lühike tasuvusaeg. Põhjalik rekonstrueerimine on kulukas.</p>
Võrguühendus	<p>Saaremaa Vallavolikogu: Olemasolev võrk on vana ja vajab uuendamist. Uuteliinide ehitamisel või vanade liinide rekonstrueerimisel tuleks kaaluda, kas maa-alused liinid on mõistlikumad, sest õhuliinide kasutamisel tekib palju katkestusi.</p> <p>Hiiumaa Vallavolikogu: Hiiumaa on huvitatud ringühendusest, sest praegu on saar ühenduses ainult Saaremaaga ja ühendus mandriga puudub. Saare praegune võrgustik on takistanud investeringuid Hiiumaale, sest seal on energiapuudus ja suur oht tõrgete tekkimiseks.</p> <p>Muhu Vallavolikogu: Võrguarenduste ja maa-aluste kaablitega on varustuskindlus märkimisväärselt suurenenud. Üle saare ehitatakse uus ülekandeliin.</p> <p>Ruhnu Vallavolikogu: Maa-alused elektriliinid oleksid visuaalselt meeldivamad, kuid praegused õhuliinid on muudetud ilmastikukindlamaks.</p> <p>Elering: Taaste- ja vastupidavusrahastu toel tehtavad investeringud suurendavad 2026. aastaks Saaremaa varustuskindlust. Õhuliinid on umbes 10 korda odavamad kui maa-alused või merealused kaablid. Liitumistasu maksab täies ulatuses arendaja, mis tähendab, et Saare Wind Energy peaks katma kõik Lihulaga ühenduse rajamisega seotud kulud. 1400 MW meretuulepargist saadava energia ülekandmiseks on vaja nelja paralleelset ülekandeliini, mis katavad 160 meetri laiuse ala. See on tingitus sellest, et Eesti elektrisüsteemis ei tohi samaaegselt tekkida suuremat kadu kui 350 MW.</p>
Energiakulu	
Biometaanitootmine	<p>Saaremaa Vallavolikogu: Biometaanitootmist toetatakse, kuid soovitatud asukohta ei eelistata. Mitmed sidusrühmad on väljendanud majanduslikku huvi. Kohalik omavalitsus saab projekti toetada soosiva suhtumisega. JetGas: Praegu on biometaanitehas varajases planeerimisjärgus. Planeerimine võtab aega kaks aastat, ehitamine ühe aasta. 2025. aasta võib olla kõige varasem aeg biometaanitootmiseks. Esimene algatus tuli kohalikelt põllumeestelt, kes tahavad sõnnikut paremini ära kasutada. Kasutada võiks ka toiduainetetööstuse jäätmeid. HoReCa jäätmete kasutamine oleks üsna ootamatu, sest muud lahendused võiksid olla mõistlikumad. Tootmisvõimsuse ja sõnnikut tarnida võivate põllumajandusettevõtete kohta hinnanguid ei ole. On tõenäoline, et tootmisvõimsus võib ületada kohaliku ühistranspordi vajaduse. Finantsmudelit ei ole veel arutatud, kohaldada võib kas väravamaksu või siis makstakse sõnniku eest. Saadud kääritusjääk on väärtuslik väetis, mis võib mineraalväetisi suurel määral asendada. Mandri-Eestis on biogaasijaamad rajatud suurte talude juurde. Saaremaal ei ole nii suuri farme ja seetõttu on valitud üksainus keskne asukoht, mille ümber leidub sõnnikut 30 km raadiuses. Sellest asukohast saab ehitada gaasijuhtme olemasoleva LNG jaamani, mis vähendab kulusid gaasi mahutitesse kokkusurumiseks ja transportimiseks. JetGas ei näe ühtegi alternatiivset asukohta. JetGasi roll on olla üks</p>



	<p>arendajatest ja gaasi ostjatest - puudub huvi jaama käitamiseks. Teatud etapis antakse projekt üle. Biometaani võiks saarel transportida ka teistesse kohtadesse, et asendada praegu kasutatavaid kütuseid. Biometaani puhul on probleemiks kõrge hind võrreldes põlevkiviõli või hakkepuuduga. Saarte tanklate võrgustiku laiendamiseks tuleb kohalikes omavalitsustes huvi äratada. Enne tankla ehitamist peab olema eeldus klientide kriitilise massi tekkimiseks.</p> <p>Danpower: Esialgses planeerimisetapis ei ole meetmeid võetud, koostööd on tehtud JetGasiga.</p>
Kaugküte	<p>Saaremaa Vallavolikogu: Kohalik soojustootja ja -tarnija Kuressaare Soojus püüab leida uusi kliente, kuid arendusi ei toimu eriti palju. Kaugküttevõrku uuendatakse pidevalt järk-järgult ning suur osa sellest on juba välja vahetatud. Osale kaugküttepiirkondadest, näiteks Valjala koolile ja lasteaiale, ehitatakse välja maasoojuspumbaga küte.</p> <p>Hiiumaa Vallavolikogu: Käina keskkatlamaja varustab praegu spordikeskust, basseini ja veel mõnda hoonet, kuid võrgu laiendamiseks puudub võimsus. Kaugküttevõrguga liitumiseks on huvi üles näidanud ka kortermajad. Asustus on kompaktne ja suurema kaugküttevõrgu rajamisel on potentsiaali. Kasutada saaks ka Dagöplasti heitsoojust. Kärkla kaugküttevõrgus ei ole sooja vee tootmine suveperioodil ilmselt mõistlik.</p> <p>Muhu Vallavolikogu: Hiljuti renoveeriti hakkepuitu kasutatav katlamaja. Liituma on oodatud uued tarbijad.</p> <p>Danpower: Danpower on huvitatud uute kaugküttevõrkude ja katlamajade soetamisest siis, kui seda pakutakse. Kuressaare Soojus võiks huvi pakkuda, Hiiumaa kaugküttepiirkonnad on aga liiga väikesed ja kaugel. Päikeseküte ei ole kaugküte mõistlik lahendus. Üldiselt on Kuressaares tehtud tõenäoliselt liiga palju investeeringuid ja seetõttu on küsitav, miks tuleks teha täiendavaid investeeringuid.</p> <p>Kuressaare Soojus Järgmisteks aastateks on kavas võrgustike rekonstrueerimine. Kõiki Saaremaa kaugküttevõrke peale Sõmera haldab Kuressaare Soojus. Sõmera erivajadustega inimeste kodu sulgemisega suletakse ka katlamaja. Investeeringuid tehakse ka väiksematesse kaugküttepiirkondadesse. Üldiselt on kõik heas korras ja funktsionaalne, Eesti keskmisest parem. Soojus- ja elektrienergia koostootmine toodab võimalikult palju elektrit, suvel on seisakud pikemad. Alternatiivseid lahendusi, nagu päikesekollektorid, ei ole põhjalikult kaalutud, sest need ei suuda kulusid vähendada. Peamine eesmärk on suurendada varustuskindlust, kuigi katkestusi ei ole olnud, ja vähendada kadusid. Suuremaid probleeme ei esine. Kuressaare Soojus võiks vajadusel varustada Muhu saart, kuid huvi Hiiumaa vastu puudub.</p>
Hoonete renoveerimine	<p>Saaremaa Vallavolikogu: Kredexi poolt seatud tingimused ja raskused laenude saamisel investeeringute omaosaluse katteks ei võimalda renoveerimistöid teha. Kohalikul omavalitsusel puudub ka suutlikkus elanikke rahaliselt toetada, sest avalike hoonete renoveerimiseks napib vahendeid.</p> <p>Hiiumaa Vallavolikogu: Kohalik omavalitsus keskendub oma hoonete energiatõhususe suurendamisele. Viimased ühiskondlikesse hoonetesse allesjäänud öliküttega katlad vahetatakse välja. Kohalik omavalitsus on renoveerimistoetuste taotlemisel korteriühistuid nõustanud. Kohalik omavalitsus renoveerib hooned vastavalt nende finantsvõimekusele. Mõned hooned lammutatakse, sest nende renoveerimisel ei ole mõtet ja nende asemele ehitatakse uued energiatõhusad hooned.</p> <p>Muhu Vallavolikogu: Hoonete renoveerimisel on suur potentsiaal energiasäästuks. Vald on toetuse taotlemisel nõustanud ühte korteriühistut. Vald renoveeris kortermaja energiatõhusaks korterelamuku ning plaanib laiendada spordikeskust ja rajada basseini. Kohalik omavalitsus ise kolib energiasäästlikumasse hoonesse ja müüb praegu kasutusel oleva hoone.</p>



	<p>Ruhnu Vallavolikogu: Hoonetes kasutatakse kütmiseks enamasti kohalikke küttepuid või õhksoojuspumpasid. Renoveeritud koolimajas on maaküttega küttesüsteem. Paljude hoonete renoveerimine on muinsuskaitse eeskirjadega keelatud.</p>
<p>Elekter ja vesinik ühistranspordis</p>	<p>Energiakulu transpordis</p> <p>Saaremaa Vallavolikogu: Enamik bussidest sõidavad maagaasiga. Oleks hea, kui gaasi toodetak jäätmetest kohapeal. Kohalikul omavalitsusel ei ole parvlaevade transpordile erilist mõju. Vesinik on teema kaugema tuleviku jaoks. Mõned ühistranspordiliinid on nõudluspõhised.</p> <p>Hiiumaa Vallavolikogu: Järgmise ühistranspordi hanke puhul aastakümne lõpus on kaalutud surumaagaasi ja vesiniku kasutamist, kuid praegu puudub selge kava. Järgmise pakkumise koostamiseks vajaliku teabe kogumiseks tuleks läbi viia pilootprojekt. Hysto Ltd on näidanud üles huvi vesiniku tootmiseks saarel. Parvlaevade osas ei ole Hiiumaal suurt sõnaõigust.</p> <p>Muhu Vallavolikogu: Kestlik liikuvus on väga oluline, eriti olulised on kergliiklusteed ohutuks jalgrattasõiduks ja ühistranspordi optimeerimine.</p> <p>Ruhnu Vallavolikogu: Saare peamine mure on seotud katamaraan Runö kui Ruhnut mandri ja Saaremaaga ühendava parvlaeva töökindluse ja sobivusega. Parvlaeva käitamisel on tekkinud palju probleeme. Vaja on uut parvlaeva, kuid puudub huvi elektri- või vesinikulaevade vastu, sest see võib töökindlust vähendada. Kaalutud on osalist elektrifitseerimist, et laev saaks sadamates kasutada elektrimootoreid. See vähendaks mootorite jahutamise vajadust ja muda ei imetaks filtritesse, mis tekitab praegu mehaanilisi probleeme. Eesti Vesinikuühing: Lennu- ja parvlaevauhendus Ruhnuga võiks pilootprojektina põhineda vesinikul. Päikesepaneelid on viimane asi, mida vesiniku tootmiseks kasutada. Vesinikubusside omamine Hiiumaal on keeruline, kuid hea mõte on CNG-busside kasutamise etapp vahele jätta. Parvlaevade suhtes valitseb ebakindlus. Praegu on maailmas käimas pilootprojektid. Vesinikutanklate võrgustikku tuleks esialgu arendada suuremates keskustes.</p> <p>Hysto: Kõik räägivad vesinikust, kuid keegi ei tee midagi. Enne 2030. aastat ei juhtu tõenäoliselt midagi. Enne investeeringute tegemist tuleb läbi viia modelleerimine. Hiiumaa vald peab näitama üles tahet ja huvi. Transport ei ole esmane, sest see nõuab taristu arendamist. Energeetikas tuleks stabiilsuse tagamiseks kasutada vesinikku. Hysto soovib Hiiumaad vesiniku abil 100% taastuvaks muuta ja maailmale eeskujuks seada.</p> <p>Transpordiamet: Lepingud parvlaevaoperaatoritega kestavad 2026. aastani. Enne seda avaldatakse uued hanked ja kehtestatakse nõuded keskkonnahoidlikumatele parvlaevadele. Mida täpselt küsitakse, on ebaselge, sest sobivaid tehnoloogiaid ei ole määratletud.</p> <p>Arvesse võetakse elektrit, vesinikku ja veeldatud maagaasi. Veeldatud maagaas tundub hetkel kõige teostatavam variant. Keskendutakse mandrit suuremate saartega ühendavatele parvlaevadele. Hiiumaal ei ole gaasibusse, sest puudub taristu. Alternatiiviks võib olla roheline elekter. Lennunduses suuri muudatusi ei kavandata.</p> <p>Tartu Regiooni Energiaagentuur: Saartel ei ole palju võimalusi parvlaevade transpordi mõjutamiseks.</p>
<p>Elektrifitseerimine transpordis</p>	<p>Saaremaa Vallavolikogu: Bolt võttis 2021. aastal Kuressaares kasutusele elektrilised tõukerattad. Kohalik omavalitsus praegu elektrisõidukite kasutuselevõttu ei kaalu, siiski on olemas gaasimootoriga sõidukite ostmise võimalus.</p> <p>Hiiumaa Vallavolikogu: Muutused transpordis on problemaatilised, sest see nõuab paljude elanike panust. Hetkel on elektrisõidukid ainult sotsiaaltöötajatel ja mõnel elanikul. Hetkel on palju mugavam kasutada bensiini- või diiselmootoriga autosid, mis on ka palju odavamad. Teadlikkuse tõstmine on oluline meede elektrisõidukite leviku suurendamiseks. Olemasolev laadimistaristu on mõeldud autodele, kuid on olemas ka arendaja, kes on huvitatud jalgrataste laadimisvõrgu loomisest. Esimene etapp hõlmaks mõnikümend jalgratast.</p> <p>Muhu Vallavolikogu: Elektrisõidukite jagamine on pigem pikaajaline eesmärk ja lähitulevikus ei ole see realistlik. Elektrisõidukid on kallid.</p>



Ruhnu Vallavolikogu: On mõeldud näiteks viie ühiskasutuses oleva elektrisõiduki omamisele, kuid see ei tundu praegu realistlik. Inimesed saavad remontida sisepõlemismootoriga autosid, kuid mitte elektrisõidukeid, mis muudab elektrisõidukite kasutamise riskantsemaks. Elektrijalgrataste rentimine annab võimaluse autode kasutamise vähendamiseks.

EnefitConnect: Elektrisõidukite kasutuselevõtt kasvab kiiresti, kuid üldine maht on väike. Praeguste vajaduste jaoks on olemas piisav laadijate võrgustik, küsimus on pigem mugavuses ja kiiruses. EnefitConnect plaanib oma laadijate paigaldamist kas kasumlikkuse või katvuse alusel, et meelitada ligi täiendavaid elektrisõidukeid. Kogu tarnitud elekter on sertifitseeritud taastuenergia. Kohalikud omavalitsused peaksid arendajatele võimaldama elektriühendusi ja üüripindu. Laadijate teiste võimalike asukohtade hulka kuuluvad supermarketite parklad ja bensiinijaamad.



Lisa 8 Õhuliinide ja maa-aluste kaablite võrdlus

Tabel A 20. Õhuliinide ja maa-aluste kaablite võrdlus (204) (205)

Näitaja	Õhuliin	Maa-alune kaabel
Rikke asukoht	Kuna õhuliin on nähtav, on rikke asukohta lihtne tuvastada.	Kuna maa-alune kaabel ei ole nähtav, on rikke asukohta väga raske leida.
Konstruksioon	Õhuliinid on kergesti väljaehitatavad ning ei vaja isolatsiooni ja katmist. Õhuliinidele esitatakse vähem nõudeid ja neid on odavam ehitada.	Maa-aluseid kaableid on kallim ehitada, sest need peavad olema elektriliselt isoleeritud ning need peavad olema kaitstud niiskuse, korrosiooni, mehaanilise kahjustuse ja teiste pinnase keskkonnamõjude eest.
Paigaldusmaksumus	Puudub vajadus kaevamise, hoolduskaevude ning kraavide järele. Seega on õhuliini süsteem odavam kui maa-aluse kaabli süsteem.	Maa-aluse ülekandevõrgu esialgne maksumus on suurem kui õhuliini maksumus, sest maa-aluse kaabli paigaldamine vajab kaevamist, kraave jne.
Rikke võimalus	Kuna õhuliin puutub keskkonnaga otseselt kokku, on rikete tekkimise tõenäosus suurem.	Kaablid ei puutu keskkonnaga otseselt kokku - rikete tekkimine ei ole eriti tõenäoline.
Ohutus	Süsteem on vähem ohutu, sest kaablid on paigaldatud püloonidele. Õhukaablid võivad maha langeda inimeste, loomade sekkumise või ilma ja taimestiku, näiteks puude tõttu.	Süsteem on ohutum, sest kaablid paigaldatakse maa alla ja neid ei mõjuta puud, loomad, õnnetused, tuul, tormid ja muud füüsilised häired, mis võivad põhjustada mastide purunemist ning lühiseid või kaabli purunemist.
Eluiga	20-25 aastat	40-50 aastat
Hoolduskulu	Sama arvu rikete korral on hoolduskulu madalam, sest kaevetöid pole vaja teha.	Hoolduskulu on suurem, sest rikke leidmiseks tuleb teostada kaevetöid.
Paindlikkus	See süsteem on paindlik. Sest süsteemi laiendamine on lihtne.	Süsteem ei ole paindlik. Laienduskulud on peaaegu võrdsed uue süsteemi ehitamisega.
Soojuse hajumine	Suurem osa soojusest hajub ümbritsevasse keskkonda, loomuliku jahutuse tagab õhk.	Soojuse hajumist maa-alustes kaablites piiravad isolatsioon ja kaitsekihid, nagu soomus ja mantel. Suurem osa soojusest jääb seega kaabli lähedale.
Kaablite suurus	Kaablid on paigutatud atmosfääri. Seetõttu on kaablite suurus võrreldes maa-aluse süsteemiga väiksem.	Kaablid on suuremad, sest soojust hajutatakse halvasti.
Häired sideliinis	Sideliine juhitakse mööda ülekandeliini. Sellisel juhul võivad tekkida elektromagnetilised häired.	Sideliinides puuduvad häired
Lähedusefekt	Kaablite vahekaugus on suur. Seetõttu lähedusefekt puudub.	Kuna kaablite vaheline kaugus on väike, on lähedusefekt väga suur.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel



Näitaja	Õhuliin	Maa-alune kaabel
Pinge ülekandemaht	Õhuliinid sobivad võrreldes maa-aluste kaablitega suurema pinge kandmiseks paremini.	Maa-alused kaablid on piiratud kallite ehitustööde ja piiratud soojuse hajumise tõttu. Nendel põhjustel kasutatakse maa-aluseid kaableid enamasti kuni 33KV edastamiseks.
Pingelangus	Õhuliinides on kaablite väikese läbimõõdu tõttu pingelangus suurem.	Maa-alused kaablid on palju suurema läbimõõduga ja väiksema pingelangusega.
Rakendused	Süsteemi kulud on madalad. Seetõttu kasutatakse kaugülekandesüsteemides ja maapiirkondades jaotusvõrgu jaoks õhuliine.	Kõrge hinna tõttu kasutatakse maakaableid lühikeste vahemaade jaoks ja tiheasustusaladel, kus ruum on õhuliinide jaoks suur probleem.
Keskkonnamõju	Õhuliinid võivad tekitada müra, metsloomadele antud elektrilööke ja nõuda taimestiku majandamist. Lisaks on nendel suur visuaalne mõju.	Maa-alustel kaablitel on väiksemast mürast ja taimestiku paremast majandamisest tulenev suurem keskkonna- ja tervisealane eelis. Lisaks on neil väiksemad ülekandekaod ning väiksemaid kahjustusi ja õnnetusi, nagu näiteks metsloomadele antud elektrilööke, esineb vähem.
Maakasutus	Õhuliinide pülooniid ja kaablid vajavad palju ruumi, mis vajab rikete tekkimise vältimiseks majandamist.	Maa-alused kaablid võimaldavad maad paremini kasutada, mis toob kaasa kinnisvara väärtuse tõusu.



Seda projekti on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni programmi Horizon 2020 toetuslepingu nr 864266 alusel

