

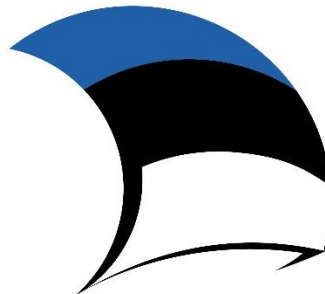
Muhu energia- ja kliimakava 2030

Tartu Regiooni Energiaagentuur MTÜ

2020



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti
tuleviku heaks



SAK
SAARE ARENDUSKESKUS



European Union



Tartu Regiooni Energiaagentuur
Tartu Regional Energy Agency

Sisukord

1	Sissejuhatus.....	4
2	Strateegia.....	5
2.1	Visioon.....	5
2.2	Strateegilised eesmärgid.....	5
2.3	Strateegiliste eesmärkide elluviimine.....	7
2.4	Kava elluviimise juhtimise korraldamine.....	8
3	Baasinventuur.....	10
4	Kliimamõjude leevendamine.....	13
4.1	Energiatootmine, tarbimine ja tehnovõrgud.....	14
4.1.1	Valdkonna kirjeldus.....	14
4.1.2	Seatud valdkondlikud eesmärgid, indikaatorid.....	15
4.1.3	Eesmärkide saavutamise meetmed/tegevused.....	15
4.2	Energiatarbimine hoonetes.....	17
4.2.1	Valdkonna kirjeldus.....	17
4.2.2	Seatud valdkondlikud eesmärgid, indikaatorid.....	17
4.2.3	Eesmärkide saavutamise meetmed/tegevused.....	17
4.3	Energiatarbimine transpordis.....	19
4.3.1	Valdkonna kirjeldus.....	19
4.3.2	Seatud valdkondlikud eesmärgid, indikaatorid.....	19
4.3.3	Eesmärkide saavutamise meetmed/tegevused.....	20
5	Kliimamõjudega (-muutustega) kohanemine.....	21
5.1	Kliimariskid.....	21
5.2	Kliimamõjudega kohanemismeetmed.....	31
5.2.1	Peamised tegevused kliimamõjudega toimetulekul.....	31
6	Viited.....	34
7	Lisad.....	35

1 Sissejuhatus

Valitsuste Vahelise Kliimamuutuste Paneeli (*International Panel on Climate Change* ehk IPCC) hinnangul on inimtegevus põhjustanud 1°C suuruse kliima soojenemise, võrreldes tööstusrevolutsiooni eelse ajaga. Suure tõenäosusega soojeneb kliima inimtegevuse tulemusena ajavahemikul 2030 kuni 2052 kuni 1,5°C. Kliima soojenemisel on negatiivne mõju inimeste tervisele ja toimetulekule, värske vee kättesaadavusele, toiduturvalisusele, majandusele ja bioloogilisele mitmekesisusele.

Muhu vald tunnistab, et kliimamuutused on eksistentsiaalne oht inimkonnale, et inimtegevusel on oluline mõju kliimamuutustele ning vajadust minimeerida inimtegevuse mõju kliima soojenemisele.

Muhu vallal on soov liituda 2020. aastal linnapeade paktiga. 2020. aasta suvel koostati Muhu valla (Saare maakond) säästva energia- ja kliimakava „Muhu energia- ja kliimakava 2030“ (Sustainable Energy and Climate Action Plan, edaspidi SECAP).

Energia- ja kliimakava strateegia koostamine on vajalik Muhu valla ühinemiseks Linnapeade paktiga. Lähtuvalt linnapeade paktist seab Muhu vald oma eesmärgiks vähendada aastaks **2030 maakonna süsinikuheidet 40%**, võrreldes aastaga 2018. Tulenevalt Euroopa Liidu Rohelisest kokkuleppes seab Muhu vald oma eesmärgiks saavutada kliimanetraalsus hiljemalt aastaks **2050**.

„Muhu energia- ja kliimakava 2030“ on energia- ja kliimakava, mis keskendub kliimamõjude leevendamisele ning toob välja vajaduse ja tegevused kliimakoormamiseks. Kava võtab kokku erinevate valdkondade tegevused: energiajuhtimine, hoonete haldus, energia tarbimine, elamumajandus, transport, soojuse tootmine ja jaotamine, taastuvenergia tootmine. Lisaks käsitletakse kavas elanike teadlikkuse tõstmist, kaasamist ning era- ja avaliku sektori tegevusi. Samuti on analüüsitud kavandatavate tegevuste mõju eesmärkide saavutamisele. Dokumendi koostamisse kaasati vallavalituse esindajaid, teemasse puutuvaid asutusi ja organisatsioone ning valla elanikke. SECAP meetodika väljatöötamisel on kasutatud INTERREG Europe programmi POTEnT projekti kaasrahastust.

Tegevuskava koostas Tartu Regiooni Energiaagentuur koostöös Saaremaa, Muhu ja Ruhnu vallavalitsusega ning Saare Arenduskeskus SAGA. Täname kõiki osapooli!

2 Strateegia

Muhu energia- ja kliimakava koostamisel juhinduti olemasolevatest ja varem koostatud dokumentidest, SWOT analüüsi tulemustest ja poolte ühistel koosolekutel arutatust ja valitud tegevustest.

Energia- ja kliimakava koostamiseks korraldati Muhu saarel avakoosolek ja vahekoosolek, kus tutvuti SECAPi koostamise metoodikaga, koostati SWOT analüüs ja arutati tegevuskava. Mõlemad koosolekud tõid kokku kohaliku omavalitsuse ja saare kogukonna esindajad. Koosolekute põhjal sõnastati Muhu visioon aastaks 2030 – **“Tark ja Roheline saar”** ja koostati tegevuskava.

Kliimasoojenemise mõjud muutuvad aina selgemaks ja hakkavad mõjutama igapäevaelu, inimeste teadlikkus keskkonnaprobleemidest peab kasvama hüppeliselt. Strateegia elluviimine eeldab, et nii avalik sektor kui ka saare elanikud mõistavad olukorda ja, et tegutsema peab kohe ja kiiresti ning asuvad probleeme lahendama ning kogukonda ümber kujundama teadlikult ja entusiasmiga.

Koosolekutel läbi arutatu põhjal kujundatud strateegia suunab terviklikult ja integreeritult kogu saare elanikkonna ja ettevõtted teadlikumalt energiat kasutama ja sihipärasemalt tegutsema süsinikujalajälje vähendamiseks. Muhu vallavalitsus tegutseb läbipaistvalt ja kaasavalt ning üheskoos elanikega jõutakse püstitatud eesmärkideni. Muhu vallavalitsus on oma tegevustega eeskujuks energiamajanduse korraldamisel. Muhu muutub saarena aina ligitõmbavamaks. Saare elanike ja turistide arv kasvab, kuid ökoloogiline jalajälg väheneb. Saare elanikud tunnevad, et nende kodusaares on hea elada ja turistid tunnevad, et saarel on hea puhata ja kosuda.

Kava eesmärgiks on kaasata kõiki ühiskonnagruppe – saare elanikke, ettevõtjaid, huvigruppe. Kaasamine on laiaulatuslik protsess ja ühe võimalusena nähakse kogukondlikku kokkulepet.

2.1 Visioon

Tark ja Roheline saar

- **Tark ja Roheline saar** tähendab nutikate ja roheliste lahenduste väljatöötamist, arendamist ja kasutuselevõttu säästliku ja aruka ressursikasutuse, majanduskasvu ja keskkonnasäästlikkuse abil, puhta energia poliitikat, taaskasutust, eeskju teistele ning liikumist ökoloogilise jalajälje minimeerimise poole.

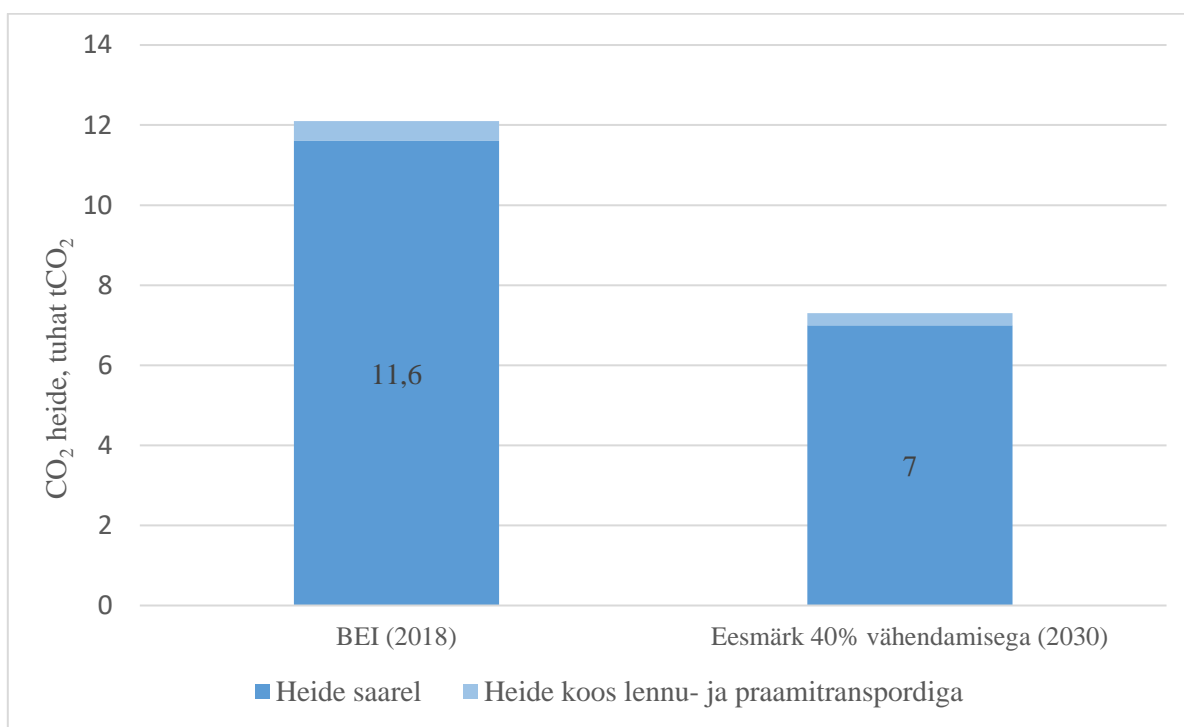
2.2 Strateegilised eesmärgid

Kliimamõjude leevendamise strateegilised eesmärgid

- Vähendada süsihappegaasi heitkogust 2030. aastaks võrrelduna 2018 aastaga 40% ehk **4 600 tonni võrra aastas**;
- Saavutada 2030. aastaks taastuenergia osakaal energia lõpptarbimisest 60%;
- Minna munitsipaalsektoris hiljemalt 2030. aastaks üle 100% taastuenergiale ja võimalikult madala süsinikuheitega kütustele. Soojusenergia tarbimisel eelistada kaugkütet;

- Muutuda energiasõltumatuks saareks läbi varustuskindluse, uute taastuvenergia liitumisvõimaluste ja mikrovõrkude arendamise;
- Vähendada kliimamuutustest tekkivaid mõjusid elanikkonnale ja majandusele. Suurendada kogukonnas valmisolekut kliimariskidega toimetulekuks.

Järgneval joonisel 1 on välja toodud süsinikuheite kogus baasaastal (2018), milleks oli 11 600 t/a ja sihttase aastaks 2030 on 7000 t/a. Saare kontekstis on oluline hinnata ka saarele saabumise ja saarelt lahkumisega seotud heidet. Laevaliikluse (praami) heide on rahvaarvu alusel jagatud Saaremaa ja Muhu vahel. Sellest tulenevalt oli see 2018. aastal Muhus arvutuslikult 500 t/a ning proportsionaalselt vähenedes (-40%) 2030. aastal oleks see 300 t/a.



Joonis 1. Süsinikuheide Muhul baasaastal (2018) ning eesmärk aastaks 2030

Tabel 1. Süsinikuheite suhtarvud elaniku kohta baasaastal

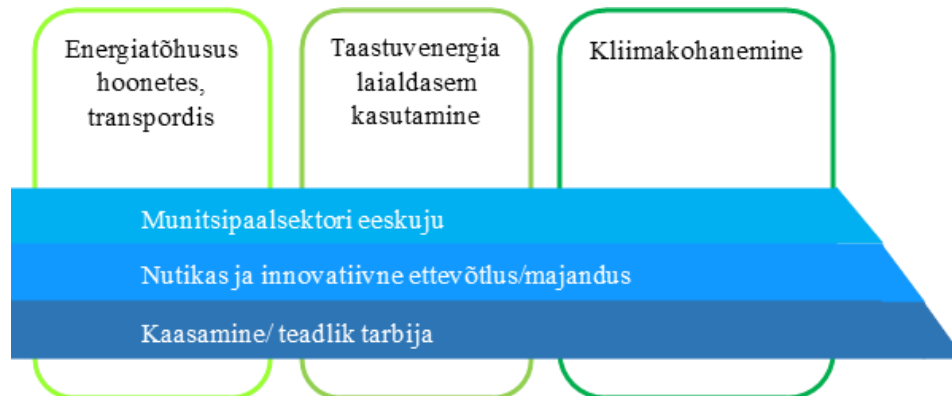
Suhtarvud elaniku kohta	Muhu
Süsinikuheide elaniku kohta, tCO ₂ /a·in	6,21
Süsinikuheide elaniku kohta eratranspordis, tCO ₂ /a·in	1,34
Süsinikuheide munitsipaalsektoris elaniku kohta, tCO ₂ /a·in	0,22

Kliimamõjude kohanemise strateegilised eesmärgid

- Vähendada kliimamuutustest tingitud mõju elanikkonnale ja majandusele. Selleks teadvustada kliimamuutuste mõju olemust ja arvestada sellega piirkonna arengus.
- Tagada arengudokumentide ja kohaliku elu reguleerivate regulatsioonide kooskõla kliimamõjudega kohanemisel.

„Muhu energia- ja kliimakava 2030“ eesmärkide saavutamise põhineb kolmel peamisel tegevussuunal:

- **Energiatõhusus**
- **Taastuvate energiaallikate laialdasem kasutamine**
- **Kliimakohtumine**



Joonis 2. Strateegia elluviimise skeem

Kaks tegevussuunda – energiatõhusus ja taastuvate energiaallikate kasutamine, on suunatud kliimamõjude vähendamisele ja on peamised viisid süsinikuheite ning energiatarbimise vähendamiseks.

Kliimamuutuste mõjudega kohtumine hõlmab meetmeid nendes sektorites ja piirkondades, mis on kliimamuutuste suhtes tõenäoliselt kõige haavatavamad Muhul: hooned, transport, energeetika, vesi, jäätmed, maakasutuse planeerimine, keskkond ja bioloogiline mitmekesisus, põllumajandus ja metsandus, tervishoid, kodanikukaitse ja hädaolukord, turism. Tiheasustusala ja maapiirkond võivad erineda oma haavatavate sektorite ja mõjude poolest.

2.3 Strateegiliste eesmärkide elluviimine

Tegevussuundade elluviimise edukus ja kogu energia- ja kliimakava eesmärkide täitmine sõltub kolme horisontaalse tingimuse koosmõjust.

Munitsipaalsektori eeskuju

Muhu munitsipaalsektor on eeskujuks kasutades vaid taastuvaid energiaallikaid, vähendades samal ajal oma energiatarbimist. Vallavalitsustes on rakendatud läbimõeldud ja süsteemset energiajuhtimise korraldust, mis põhineb tarbimisandmete kogumisel, analüüsil ja andmepõhistel otsustel. Energiajuhtimine hõlmab kõiki vallavalitsuse tegevusvaldkondi. Muhu vallas domineerivad rohelised ja nutikad hanked.

Muhu valla ühistransport on heitevaba ja kasutab ainult süsinikuheiteneutraalseid kütuseid (biokütused, biometaan, elekter ja vesinik). Saarel arendatakse eelisjärjekorras säästlikke ja aktiivseid liikumisviise.

Nutikas ja innovatiivne ettevõtlus

Kontseptsiooni „Tark ja Roheline saar“ elluviimine, Saare Arenduskeskus SA kaasamine ja koostöö sidusrühmadega. Suureneb rohetehnoloogia ettevõtete arv, sh luuakse taastuvenergiaühistud ja tekivad isetootjad (ingl *prosumers*) nii era- kui äri sektoris, kes annavad

märkimisväärse osa kasutatavast taastuenergiast. Energiasektori digitaliseerimine, andmete kättesaadavaks tegemine uute (nutikate) lahenduste väljatöötamiseks.

Kaasamine ja teadlikud tarbijad

Tarbijad teavad, kust tuleb ja kuhu kulub kasutatud energia. Toimub hoogne hoonete renoveerimine.

Isiklike autode kasutamise asemele tuleb üha rohkem alternatiivseid transpordiviise. Inimesed on oma igapäevaste liikumiste korraldamisel paindlikud ja valivad liikumisviisi vastavalt oludele ja kontekstile (taastuvatel allikatel töötav ühistransport, taastuvelektril töötavad liikumisvahendid, jalgrattad jms). Populaarsed on säästlikud liikumisviisid, mis aitavad vähendada autostumist ning hoida ja parandada saare õhukvaliteeti.

Tarbijate teadlikkus on kõrge – tarbitakse vähem ja teadlikumalt, toidulaual eelistatakse eelkõige kohalikku. Seadmeid ning esemeid pigem parandatakse ja võetakse taaskasutusele kui visatakse ära ja asendatakse, areneb ringmajandus.

2.4 Kava elluviimise juhtimise korraldamine

Muhu energia- ja kliimakava 2030 võetakse vastu, viiakse ellu ja uuendatakse vastavalt Muhu vallavolikogude otsustele.

Energia- ja kliimakava elluviimist korraldab ja koordineerib Muhu vallavalitsus. Tegemist on valdkondade üleste arengudokumentidega. Luuakse vallavolikogusse osakondade vaheline tööühm, mis jälgib kavandatud meetmete ja tegevuste elluviimist. Samuti jälgib tööühm, et energia- ja kliimakavas toodud meetmed ning tegevused oleksid kajastatud teistes valla arengudokumentides.

Muhu vallavalituste ülesanne on ka energia- ja kliimakava elluviimise seire, erinevate osapoolte kaasamine ja koostöö korraldamine, kava perioodiline ülevaatamine, aruandlus ja uuendamine.

Taastuenergeetika eelisarendamine ja kasutamata energiapotentsiaali uurimine ning rakendamine annavad kliimasoojenemise mõjude leevendamise eesmärgil kiireid tulemusi, kuid üha tähtsamaks muutub ka energia monitooring (seire), energiatõhusus ja säästlik kasutamine ehk korraldeld tegevus energiavaldkonna majandamisel – energijuhtimine.

Energijuhtimise seisukohalt on oluline teada, kust tuleb energia, kuidas ja palju seda tarbitakse ning kuidas on võimalik elukvaliteeti halvendamata energiatarbimist vähendada. Ühiskonna kestlikkust suurendavad energiasäästlikud lahendused, mis vähendavad kulutusi energiale ja energiatootmisest tulenevat keskkonnamõju (sh süsinikuheidet).

Energijuhtimise elluviimiseks tuleb lisaks **käesolevale energia- ja kliimakavale luua meeskond ja tekitada kord (süsteem)** energiaandmete saamiseks, analüüsiks ja tegevuse korrigeerimiseks.

Muhu energia- ja kliimakava eesmärkide saavutamist hinnatakse kavas toodud indikaatorite alusel vastavalt seatud sihttasemetele.

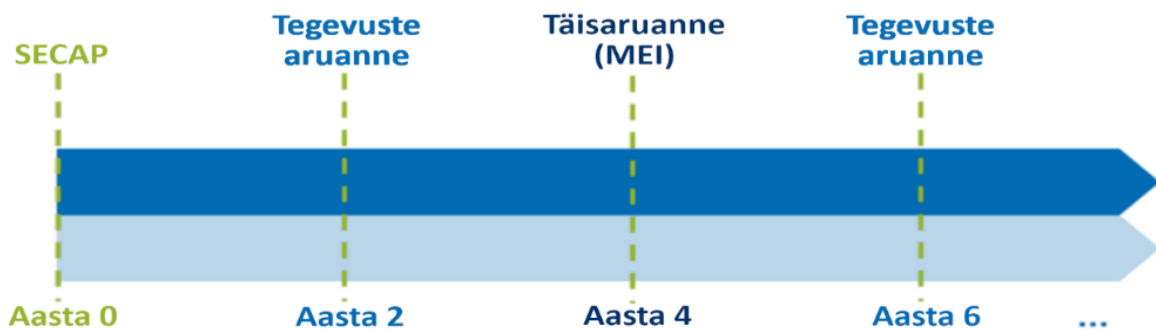
Vajalik on:

- a. KOV hoonete energiatarbimise andmete kauglugemine, salvestamine ja energiatarbimise juhtimine.**

- b. Avalikke teenuseid pakkuvates asutustes ja ettevõtetes küsida avalike hangete tingimustes kestvalt keskkonnahoidlike lahendusi.
- c. Luua energiakasutuse andmeanalüüsialane võimekus, vajadusel IKT alase võimekuse tõstmine.
- d. Tagada energiakasutuse monitooring ja energiajuhtimise juurutamine vallavalitsuse tasandil.
- e. Elluviimise edu tagab innovatsioon ja koostöö!

Energia – ja kliimakava seire ja ülevaatamine toimub kolmes etapis:

- **I etapp.** Iga kahe aasta tagant (soovituslikult iga aasta) vaadatakse üle energia- ja kliimakavas kavandatud tegevuste täitmine. Selleks tuleb Muhu vallavalitsuse osakondadel koostada tulemusaruanne arengukavas esitatud meetmete ja tegevuste kohta ja esitada see vallavalitsusele. Energia- ja kliimakava tulemuslikkuse hindamine toimub paralleelselt Muhu arengukava tulemuslikkuse hindamisega. Iga-aastane energia- ja kliimakava ülevaatamine hõlmab üksnes munitsipaalsektoriga seotud eesmärgi ja tegevusi;
- **II etapp.** Tulenevalt linnapeade pakti reeglitest vaatab vallavalitsus iga kahe aasta järel üle energia- ja kliimakava meetmed ja tegevused ning nende asjakohasuse ja vajadusel muudab või täiendab neid. Selle põhjal esitab Muhu vallavalitsus kord kahe aasta järel tegevuskava aruande linnapeade pakti sekretariaadile;
- **III etapp.** Igal neljandal aastal korraldatakse energiatarbimise ja süsinikdioksiidi heitkoguste andmete jälgimiseks järelinventuur (MEI- *Monitoring Emission Inventory*), millega hinnatakse kogu energia- ja kliimakavas püstitatud eesmärkide saavutamist, eelkõige aga CO₂ emissiooni vähenemist. Järelinventuuri tulemused ning tegevuskava muudatused avalikustatakse nii Muhu vallavalitsuse veebilehel ja edastatakse linnapeade pakti sekretariaadile. Samaaegselt inventuuriga viiakse läbi ka kohanemishalduse hindamine.



Joonis 3. Strateegia ja tegevuskava seire ja aruandlus

Kohanemishalduse hindamine tehakse vastavalt energia- ja kliimakava kohanemise hindamistabeli (*adaptation scoreboard*) meetodikale. Kliimamuutustega kohanemise tegevusi on linnavalitsus algatanud ja ellu viinud seoses planeeringute, ülejutusrisiki maandamise, linnamajanduse või munitsipaalteenuste korraldamisega. Kohanemise seiret ning hindamist tehakse konkreetete sihtarvude ja mõõdikute alusel, mis näitavad edenemist valdkondlikult ja riskide lõikes.

3 Baasinventuur

Baasinventuuri aastaks on võetud 2018. aasta, sest dokumendi koostamise ajaks ei olnud võimalik saada kõiki andmeid 2019. aasta kohta. Muhu saare pindala on 209,91 km² ja rahvaarv seisuga 01.01.2019. oli 1876 inimest.

Muhu energia- ja kliimakava täitmise ja monitooringu eest vastutab Muhu vallavalitsus, järgnevalt peamised baasinventuuri kirjeldavad andmed:

Baasinventuuri aasta (baseline emission inventory, BEI): 2018

Inventuuriaasta rahvaarv: 1876 (01.01.2019)

Omavalituse pindala: 207,91 km²

Emissioonifaktor (standardne/ LCA): standardne (IPCC)

Heite raporteerimise ühik (tCO₂/tCO_{2e}): tCO₂

Vastutav täitja: Muhu Vallavalitsus

Tabel 2. Muhu valla baasinventuur (BEI 2018)

Tarbijagrupp	Kaugküttesoojus, MWh/a	Kütuste kasutamine, MWh/a	Elekter, MWh/a	Energia kasutamine kokku, MWh/a	CO ₂ heitkogused, tCO ₂	Taastuvate energiaallikate kasutamine, MWh/a
KOV hooned	800	10	300	1110	320	810
Tänavavalgustus	0	0	30	30	34	0
Ärisektor	0	280	4460	4740	4650	280
Elamusektor	380	4430	3900	8710	4070	4810
Eratransport	0	9730	-	9730	2450	210
KOV sõidukid	0	230	-	230	58	5
Ühistransport (maanteetransport)	0	230	-	230	61	5
Kokku	1200	14900	8700	24800	11600	6100
Laevaliiklus	0	1720	-	1720	460	0
Kokku	1200	16600	8700	26500	12100	6100

Järgnevalt on välja toodud tarbijagruppide ja kasutatud andmeallikate kirjeldused.

KOV hooned on kõik vallale kuuluvad hooned. Hoonete energiakasutus kujuneb valla poolt välja antud hoonete nimekirja ja seal kajastatud kütuste, soojusenergia ning elektritarbimise alusel. Summeeritud taastuvenergia kogus kaugküttes ja teiste taastuvate kütuste kasutamisel.

Tänavavalgustuse all on mõeldud kõiki vallale kuuluvaid valguspunkte. Tänavavalgustuse energiakasutus valla poolt välja antud Elektrilevi mõõtepunktide tarbimise ja valgusallikate info alusel.

Ärisektor tähendab energiakasutust kõigis ärisektori hoonetes ja tööstuses ning ka (riikliku) avaliku sektori objektidel. Katab tööstust, teenindust ja põllumajandust. Elektrienergia tarbimise ja tootmise mõõtepunkti asukohapõhised (Muhu) andmed saadud Eleringi andmebaasist. Kaugküttesoojuse müügi (tarbimise) ja kütuste kasutuse andmed Liiva kohta saadud kohaliku omavalituses käest. Lisatud minimaalses hinnangulises koguses osa küttepuude statistikast (Eesti Statistikaamet, KE07: Kütuse tarbimine maakonna). Summeeritud taastuvenergia kogus kaugkütte ja teiste taastuvate kütuste kasutamisel (v.a elektrienergia).

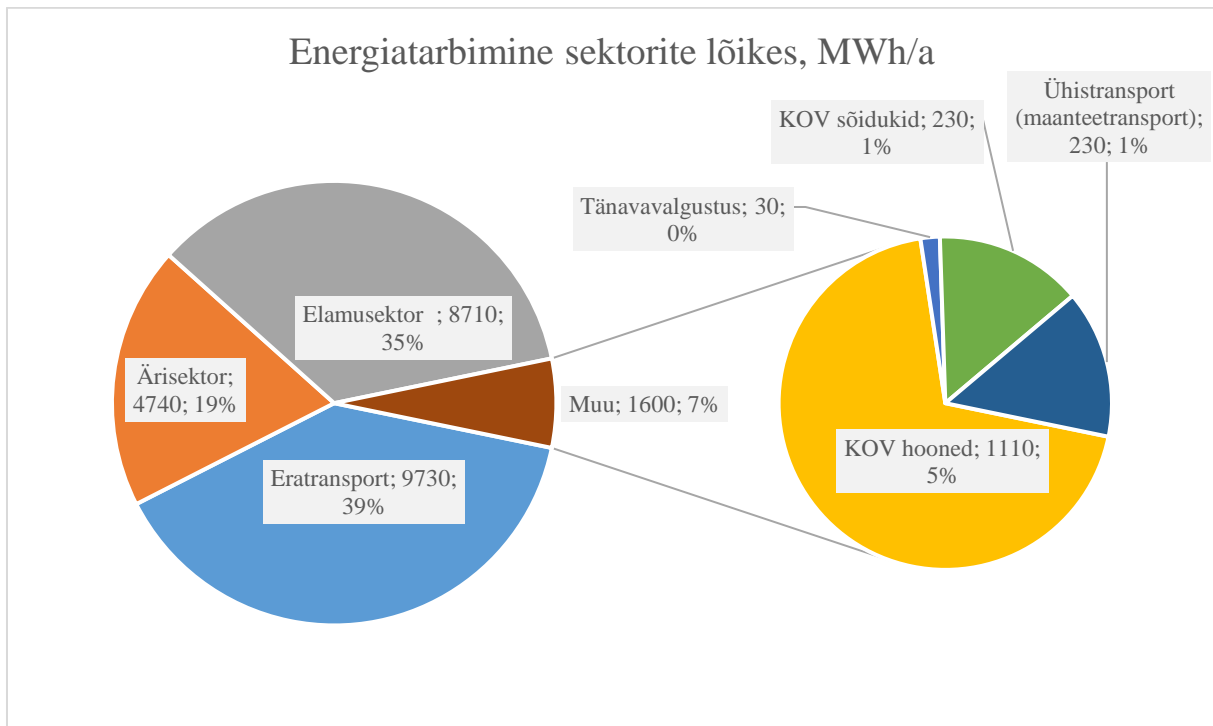
Elamusektor on korterelamud ja eramud. Elektrienergia tarbimise ja tootmise mõõtepunkti asukohapõhised (Muhu) andmed saadud Eleringi andmebaasist. Kaugküttesoojuse müügi (tarbimise) ja kütuste kasutuse andmed Liiva kohta saadud kohaliku omavalituse käest. Küttepuude kasutus Eesti Statistikaametist andmetabeli KE07: Kütuse tarbimine maakonna järgi (Saare maakonna vahel jagatud elektritarbimise ja rahvaarvu suhtarve kaustades). Summeeritud taastuvenergia kogus kaugkütte ja teiste taastuvate kütuste kasutamisel (v.a elektrienergia).

Eratranspordi all on kajastatud erakasutuses olevaid sõidukeid – sõiduaudod, veokid, bussid. Kütuse kasutuse andmed (müük omavalitsuses paiknevas tanklas) pärinevad EMTA andmebaasist. Summeeritud taastuvenergia kogus transpordis (biolisandi 3,1% nõue transpordi kütustes alates 2018. aasta maist)

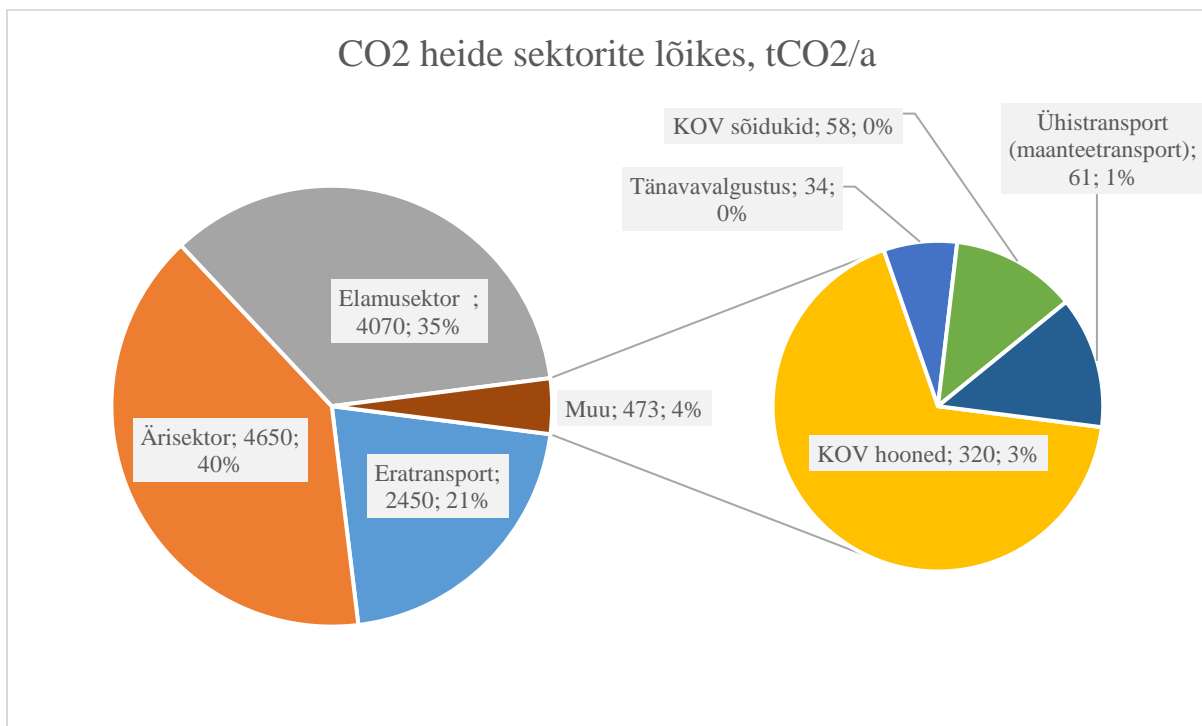
Ühistransport (maanteetransport) on vallasine ühistransport. Ühistranspordi energiakasutus on leitud valla poolt välja antud kütuste ja määrdeainete kulust eurodes, määrdeainete kulu arvestatud 10% ja kütusekasutus liitrites leitud keskmise diisli hinna alusel (0,938 €/liiter). Jagatud Saaremaa ja Muhu vahel vastavalt rahvaarvule. Summeeritud taastuvenergia kogus transpordis (biolisandi 3,1% nõue transpordikütustes alates 2018. aasta maist).

Laevaliiklus suunal Virtsu – Kuivastu (kokku 3,025 mln liitrit). Laevakütuse kasutus liitrites saadud Maanteeametist. Virtsu - Kuivastu liini kütusekulu jagatud rahvaarvu alusel Muhu ja Saaremaa vahel.

Energiatarbimine Muhul sektorite lõikes on näidatud joonisel 4. ja süsinikuheide on joonisel 5.



Joonis 4. Energiatarbimine Muhul sektorite lõikes 2018. aastal



Joonis 5. Energiatarbimine ja CO₂ heide saarel sektorite lõikes 2018. aastal

4 Kliimamõjude leevendamine

Muhu energia- ja kliimakava eesmärkide saavutamiseks on kliimamõjude leevendamiseks seotud tegevused suunatud kolme rakendusvaldkonda:

1. Energiatootmine, tarbimine ja tehnovõrgud
2. Energiatarbimine hoonetes
3. Energiatarbimine transpordis

Alljärgnevas tabelis on toodud välja eesmärgid ja nende mõju süsinikuheite vähendamisele Muhul, et saavutada üldine strateegiline eesmärk aastaks 2030. Heitkoguse vähendamine 40% võrreldes baasaastaga See esitab üsna suure väljakutse tervele kogukonnale – omavalitsusele, elanikele ja ettevõtetele.

Tabel 3. Otsese CO₂ heite vähendamiseks seotud eesmärgid

Tegevused	Baasnäitaja (2018), t/a	CO ₂ heite vähenemine aastaks 2030, t/a
Saarel tarbitud äri- ja elamusektori elektrienergiast vähemalt 40% katab kohapeal toodetud või rohesertifikaadiga elektrienergia (sellest vähemalt 50% on kohapeal toodetud elektrienergia)	8720	3500
Energiatõhusate valgustite osakaal on 100% ning 100% ulatuses tarbitakse taastuvat elektrienergiat	34	34
Munitsipaalsektori hoonetes tarbitakse 100% taastuvat elektrienergiat	320	320
Teadlikkuse suurendamisel, tarbimisharjumuste muutmisel ja nutikate lahenduste kasutamisel on võimalik saavutada 5 – 10% energiasäästu nii elektri kui soojuse kasutuselt	8720	400 - 900
Fossiilsetel kütustel sõitvad KOVi autod vahetada võimalikult väikese süsinikuheitega kütustel sõitvate autode vastu (näiteks gaasitankla olemasolul biometaan või taastuvatest allikatest pärinev elektrienergia)	59	59
Ühistranspordis võtta kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid arvestades taristu arengut ja kulutõhusust.	61	61
Eratranspordile (sh kauba transpordile) kuluva fossiilsete kütuste kasutamise vähendamine 30%.	2450	740
Kokku		5694

4.1 Energiatootmine, tarbimine ja tehnovõrgud

4.1.1 Valdkonna kirjeldus

Saare maakonna elektrivarustus toimub Suure väina põhja paigaldatud 35 kV ja 110 kV kaabel-ülekanaliinidega, mis tulevad maale Tusti ja Võiküla 110 kV alajaama. Elektrivarustuskindluse tõstmiseks Muhu saarel on vajalik täiendavate 110 kV kaablite paigaldamine Mandri-Eesti ja Muhu saare vahele. Lisaks on sõltuvalt koormuskasvu stsenaariumist ja majanduskonjunktuurist võimalik täiendada Virtsu-Võiküla 110 kV merekaabli väljaehitamine aastaks 2030.

Muhu vallas on kolm piirkonna alajaama: Tusti 110/35/10 kV, Võiküla 110/35/10 kV ja Muhu 110/10 kV.

Elektrivarustuskindluse tõstmiseks täiendavad liinid on määratletud koostöös Elering ASi ja Elektrilevi OÜga:

- Virtsu-Võiküla.
- Tusti-Orissaare.

Saarte eraldatus ja väiksus tingib energiavarustuse suuremad kulud, mis tulenevad transpordist, turu suurusest ja taristust. Täiendavad kulud tingivad suurema majandusliku huvi taastuveneergetika arendamise ja taastuvate energiakandjate väärtustamise vastu. Taastuveneergetika arendamise majanduslikele hüvedele lisanduvad keskkonna ja sotsiaalsed hüved.

Taastuvate energiaallikate osakaalu suurendamisel: väheneb süsinikdioksiidi emissioon; areneb hajutatud energiatootmine; väheneb energiatootmise mõju keskkonnale ja kliimale; saab kasutada ära: kohalikke energeetilisi ressursse, pakkuda tööd kohalikele inimestele ja luua uusi võimalusi majanduse arenguks. Seetõttu on oluline vaadelda seda kui laiemat, kogukonna kestvusele suunatud võimalust.

2018 aastal tarbiti Muhul 8704 MWh elektrienergiat. Elektrivõrguga liitunud taastuveneergetia tootjaid, sh mikrotootjaid, oli Muhu vallas 10, tootmisvõimsusega kokku 0,42 MW ja võrku müüdnud toodanguga 277 MWh. Suurim taastuvelektri tootja on Päelda külas asuv Ruusiaugu päikesepark (180 kW) aastatoodanguga 105 MWh. Taastuva elektrienergia samad näitajad 2019. aastal olid järgmised: 12 tootjat, tootmisvõimsus 0,47 MW, taastuvelektri müük võrku 441 MWh.

Muhu tänavavalgustus, mis paikneb suuremas osas Liiva alevikus, koosneb 202 valgusallikast, mida on järkjärgult kasutusel olevatelt naatriumvalgustitelt üle viidud LEDidele. Olemasolevaid valgusteid juhitakse vajaduspõhiselt, näiteks kergliiklustee valgustid lülitatakse ööseks välja. Tänavavalgustuses tarbiti baasaastal 32,3 MWh elektrienergiat. Keskmine energiakasutus valguspunkti kohta 2018 aastal oli 159,8 kWh/a·vp. Otstarbekuse järgi, olemasolevate lampide kasutamisega ja lõikude energiatarbimist arvestades, tuleb tänavavalgust järkjärgult tõhusamaks muuta.

Oluliseks väljakutseks on kogukonna kaasamine energiaobjektide rajamisel või sallivusel.

Ka kogukonna liikmete aktiivsus uute energiajaamade, -parkide rajamisel peab kasvama ja nende teadlikkuse suurendamine võimalustes, mida pakub taastuveneergetia toomine ja tarbimine.

4.1.2 Seatud valdkondlikud eesmärgid, indikaatorid

Eesmärk 1. Saarel tarbitud äri- ja elamusektori elektrienergiast vähemalt 20% katab kohapeal toodetud ja vähemalt 20% katab rohesertifikaadiga elektrienergia.

Indikaatorid: taastuenergia tarbimine (MWh), osakaal (%) tarbitud elektrienergiast, võrguga liitunute arv (tk) ja võimsus kokku (MWh), heite vähenemine (tCO₂).

Mõju: CO₂ heite vähenemine **3500 t/a**.

Eesmärk 2. Muhu elektrivõrgu varustuskindlus ja läbilaskevõime on suurenenud;

Indikaatorid: rikete arv (tk), võrguga liitunud võimsus (MW).

Arvestatavat otsesest mõju heite vähendamisele ei ole.

Eesmärk 3. Muhu aastane elektrienergia vajadus (8704 MWh) kaetakse kohalike taastuenergia toomisüksuste toodangu alusel aastabilansiliselt.

Indikaatorid: tarbitud taastuenergia (MWh), saarel toodetud ja võrku suunatud taastuenergia (MWh), kogukonna omandis olevad energijaamade arv (sh energiaühistud või ühisomandis olevad jaamad).

Mõju: otsene mõju süsinikuheite vähendamisele sisaldub eesmärkides 1, 4 ja 6.

Eesmärk 4. Tänavavalgustuses on energiatõhusate valgustite osakaal 100% ning 100% ulatuses tarbitakse taastuenergiat

Indikaatorid: energiatõhusate valguspunktide osakaal (%); taastuvelektri kasutamise osakaal (%), heite vähenemine (tCO₂)

Mõju: energiasääst 9 – 15 MWh/a; **CO₂ heite vähenemine 34 t/a**

Eesmärk 5. Nutikate ja innovaatiliste lahenduste abil elektrienergia tarbimise juhtimine, läbi selle energiasäästu saavutamine

Mõju: on arvestatud koos eesmärgiga 7.

4.1.3 Eesmärkide saavutamise meetmed/tegevused

1. Äri- ja elamusektoris ettevõtete poolt toodetud taastuenergia, millest saadud taastuvelekter tarbitakse kohapeal ära. Näiteks biogaasijaam, ühine PV-elektrijaam.
2. Energiaparkide ja -jaamade rajamise soodustamine ja motiveerimine. Saare taastuenergiapotentsiaali realiseerimine läbi tuule-, päikese- ja bioenergeetika rakendamise arvestades kulutõhusust ja piirkonna majanduse lisandväärtuse kasvu, kaasates kohalikku kogukonda läbi teadustamise ning ühistulise energiatootmise – et kogukond saaks olla taastuenergiat tootva ettevõtte osanik.
3. Kohapeal toodetud energia tarbimisskeemi väljatöötamine, nii et kohapeal toodetud taastuenergiast tarbitakse võimalikult palju kohapeal.
4. Elektrienergiaga kaupleva energiaühistu loomine (ühistus osalemine on avalikult välja pakutud), kellel on võimekus müüa kohapeal toodetud taastuvelektrit.
5. Elektrivõrgu järkjärguline rekonstrueerimine ja uute elektriliinide kavandamine. Elektriliinide rajamisel tuleb jälgida:

- Uute energiamahukate tootmisettevõtete asukoha valikul tasub elektrivõrguga liitumise kulude optimeerimise eesmärgil eelistada olemasoleva piirkonnaalajaama lähedust.
 - 0,4 kV elektriliinide rajamine toimub vastavalt nõudlusele ehitusprojektide alusel kokkuleppel võrgu valdajaga.
 - Elektriliinide rajamisel on soovitatav kasutada olemasolevaid trasse ja/või maakaabelliine.
- Uue 110 kV/330 kV liini rajamine uute taastuenergia võimaluste loomiseks.
6. Tänavavalgustuse järkjärguline rekonstrueerimine.
 7. Energiatarbimisealase teadlikkuse tõstmine ja informatsiooni jagamine elanikele ja ettevõtetele. Iga-aastase teavitussürituse korraldamine.
 8. Ühiselt Saare maakonna valdade poolt Saarte Energiaagentuuri loomine, mis ühendaks energeetikaalase kompetentsi ning oleks lobiorganisatsioon ja huvigruppide kokku tooja. Saarte Energiaagentuuri abil rahvusvahelistes teadus- ja arendusprojektides aktiivne osalemine kaasamaks vahendeid taastuenergia- või energiatõhususeprojektide tarvis.
 9. Vallavalitsuses energiajuhtimise süsteemi juurutamine. Eelkõige energia tarbimise regulaarne mõõtmine (sh energiasüsteemide siseselt suurimate tarbijate kulu mõõtmine), andmete kogumine ja salvestamine, kogutud andmete seire ja analüüsivõimekuse tekitamine.

4.2 Energiatarbimine hoonetes

4.2.1 Valdkonna kirjeldus

Hoonetes kasutatakse energiat kas soojuse (kütuse) või elektrina. Käesolevas dokumendis on Muhu vallas asuvad hooned jagatud järgmiselt: KOVi hallatavad hooned, eraettevõtlike hooned ja kodumajapidamistele kuuluvad hooned, sh korterelamud.

Hõreasustuse tõttu on Muhul eelistatud lokaalkatlamajad või kohtküte. Kaugkütte katlamaja ehitamine ja kaugküttevõrgu väljaarendamine on väikeasulates kulukas ning tihti ka ebamõistlik. Muhu vallas on töötav kaugküttesüsteem Liiva asulas (torustike pikkus 1018 m), mis kasutab toormena hakkepuitu.

Muhu saarel on renoveeritud KredEx AS toetusel 1 Muhu valla üürielamu ja 1 väikeelamu. Väikeelamute ja korterelamute soojustamist ehk energiatõhususe suurendamist takistab inimeste madal rahaline võimekus ja pangast laenu saamise keerukus. KredEx SA toetus renoveerimisele on olemas, aga ikkagi jääb täisrenoveerimine elanikele kalliks, eriti väikeasulates.

Osaliselt tarbitakse kütmiseks ka soojuspumpasid – nii õhu-, vee- kui maasoojust kasutades. Soojuspumpade käitamiseks tarbitav elekter on arvestatud elektrienergia alajaotuses.

4.2.2 Seatud valdkondlikud eesmärgid, indikaatorid

Eesmärk 6. 100% taastuva elektrienergia kasutamine munitsipaalsektoris. Olles eeskujuks ja teenäitajaks valla ettevõtetele ja elanikele.

Indikaator: taastuvelektri osakaal (%)

Mõju: CO₂ heite vähenemine **320 t/a**

Eesmärk 7. Teadlikkuse suurendamisel, tarbimisharjumuste muutmisel ja nutikate lahenduste kasutamisel on võimalik saavutada 5 – 10% energiasäästu nii elektri kui soojuse kasutuselt.

Indikaator: saavutatud energiasääst aastas (MWh), heite vähenemine (tCO₂)

Mõju: Energiasääst 600 – 1300 MWh/a; CO₂ heite vähenemine **400 – 900 t/a**

Eesmärk 8. Hoonete energiatõhususe parandamine renoveerides 30% korterelamutest ja väikeelamutest (aastaringelt kasutuses olevatest).

Indikaator: rekonstrueeritud korterelamute ja eramute arv (tk), energiasääst (MWh/a)

Mõju: Energiasääst korterelamutes 200 – 240 MWh/a ja väikeelamutes 2000 – 2200 MWh/a (saavutatav 30 – 50% energiasäästu hoone kohta)

4.2.3 Eesmärkide saavutamise meetmed/tegevused

1. Rohesertifikaadiga elektrienergia ostmine KOV hoonetes. Sobivas asendis olevate katuste puhul paigaldada KOV hoonete katusele päikesepaneelid ja tarbida seal toodetud taastuvat elektrienergiat.
2. KOV hoonetes energiasäästlike valgustite ja valguskontrolli seadmete kasutuselevõtmine.

3. Soodustada väljaspool kaugküttesüsteeme asuvates ja rajatavates hoonetes rohkem taastuenergia lahenduste ja hübriidsete energiavarustuslahenduste kasutamist.
4. KOV poolt korraldatud teavitustegevus energiasäästu teemadel. Läbi selle kogukonna kaasamine ja teadlikkuse suurendamine säästlikuma elektri- ja soojusenergia kasutamise osas (sh tutvustades kogukonnale arukaid kütmise ja energiakasutuse nippe). Uute innovaatiliste lahenduste tutvustamine.
5. Uued KOV hooned ja korterelamud vastavad vähemalt B ja võimalusel A energiaklassile, ehk on parima võimaliku energiatõhususega. (indikaator: „A“ ja „B“ energiaklassiga hoonete arv).
6. KOV hoonete renoveerimine. Läbivalt kõikide Muhu vallas asuvate hoonete (ärihooned ja elamud) renoveerimine energiatõhususe parandamiseks.
7. Kaugküttevõrgu laiendamine, liites võrku uusi tarbijaid.

4.3 Energiatarbimine transpordis

4.3.1 Valdonna kirjeldus

Transpordisektor sõltub oluliselt fossiilsetest kütustest. Energiasäästule suunatud tegevused transpordisektoris katavad niisuguseid valdkondi nagu reisijatevedu, meretransport ja eratransport, keskendudes ennekõike alternatiivsete kütuste kasutamisele (biokütused ja taastuvatest energiaallikatest toodetud elekter) ja alternatiivsele transpordile (jalgrattad, elektriajamiga jalgrattad ja elektriroллерid). Muhu vald on olemuselt valdavalt hajaasustusala, mis tingib selle, et töökoht ja kool on tihti elukohast kaugel ning sinna jõudmiseks on vaja autot.

Muhu KOVi hallatav ühistransport (koolibuss) ja KOVi sõidukid, kasutavad fossiilseid kütuseid. KOVi elektriautod pole hajaasustusega saarel (vahemaad suured ja laadimispunkte vähe) praktilised.

Peamiseks väljakutseks transpordisektoris käesoleva kava kontekstis on alternatiivtranspordikütuste tanklate rajamine ja nende puudumisest tingitud vähene huvi ja kindlus tarbijat seas.

Linna, alevike, külade lähialade sidustamise seisukohalt on oluline kergliiklusteede olukorra parandamine. Otstarbekas on ühendada jalg- ja jalgrattateed piirkonniti võrgustikuks. Kergliiklusteed peavad siduma suuremad elamupiirkonnad töökohtade, matkaradade, spordirajatiste, haridusasutuste ja muude teenuste osutamise ja vaba aja veetmise kohtadega (kaubanduskeskused, linnasüda ja muu) ning tähtsamate transpordisõlmedega. Teede rekonstrueerimisel on eelkõige oluline kergliiklejate liikumisvõimaluste arendamine. Aktiivsema kasutusega kergliiklusteid peab saama kasutada ööpäev ja aasta ringi.

4.3.2 Seatud valdkondlikud eesmärgid, indikaatorid

Eesmärk 9. Fossiilsetel kütustel sõitvad KOVi autod vahetada võimalikult väikese süsinikuheitega kütusel sõitvate autode vastu (näiteks biometaanil või taastuvatest allikatest pärineval elektrienergiaga)

Indikaator: tanklate arv, mis pakuvad väikseima süsinikuheitega kütuseid; mitte fossiilsetel kütustel sõitvate sõidukite arv.

Mõju: CO₂ heite vähenemine **59 t/a**.

Eesmärk 10. KOVi bussidena võtta kasutusele taastuvaid energiaallikaid kasutavad bussid arvestades taristu arengut ja kulutõhusust.

Indikaatorid: Bussiliikluses kasutatud taastuenergia osakaal (%), süsinikuheite vähenemine tCO₂/a).

Mõju: CO₂ heite vähenemine **61 t/a**.

Eesmärk 11. Eratranspordile (sh kauba transpordile) kuluva fossiilsete kütuste kasutamise vähendamine 30%.

Indikaator: kütuste läbimüük, liitrites, osakaal (%).

Mõju: CO₂ heite vähenemine **740 t/a**.

Eesmärk 12. Saarte ja mandrivaheline laevaliiklus kasutab 100% taastuvkütuseid või elektrienergiat.

Indikaator: taastuvkütuse osakaal laevaliikluses (%).

Mõju: CO₂ heite vähenemine 500 t/a (kokku koos Saaremaaga 8050 t/a.)

4.3.3 Eesmärkide saavutamise meetmed/tegevused

1. Taastuval elektrienergiat või võimalikult väikese süsinikuheitmega kütusel sõitvate sõidukite soetamine omavalitsuse transpordi vajaduse katteks.
2. Elektrisõidukite (auto, roller, jalgratas) laadimispunktide ja võrgustiku välja ehitamine koos Saaremaaga. Elektrisõidukite rendipunkt koos PV-jaamaga Kuivastu sadamas. Kasutada laadimisvõrgustikus ainult taastuvatest allikatest toodetud elektrit.
3. Aidata kaasa alternatiivkütuste pakkumisele valla erinevates piirkondades asuvates tanklates.
4. Rajada kergliiklustee Kuivastu sadamast Väikese väina tammini (Risti-Virtsu-Kuivastu-Kuressaare maanteega paralleelselt), seeläbi vähendada liikujate ehk elanike ja turistide autode kasutamist ning autode koormust turismiperioodil.
5. Saartel toodetud vesiniku olemasolul (sõltub meretuulepargi rajamisest), vesinikusõidukite kasutuselevõtt.
6. Saarte- ja mandrivahelise laevaliikluses järkjärguline fossiilsete kütuste kasutamise vähendamine.
7. Teadlikkuse tõstmine tarbimaks kohalikke tooteid ja teenuseid.

5 Kliimamõjudega (-muutustega) kohanemine

Selles osas käsitletakse kliimamuutustega kohanemise eesmärgi ja tegevustikku, mis lähtub Saaremaa ja Muhu kliimarisikide analüüsist. Metoodiliseks aluseks on linnapeade kliima- ja energiapakti juhised ja metoodika.

Kliimamuutustega kohanemise eesmärk on kõige laiemas tähenduses tõsta Muhu kohanemisvõimet kliimamuutustele. Kohanemismeetmed lähtuvad kliimarisikidest ja valikutest nende maandamiseks. Ühtlasi sisaldab saarte kohalik kohanemistegevustik riikliku kliimamuutustega kohanemiskava elluviimist.

5.1 Kliimarisikid

Kliimarisikide hindamiseks ja kliimamuutuse hindamiseks koondati ilmaandmestik alates 1951, et selgitada välja muutuse määr ja ulatus ning võimalikud kahjud ja negatiivsed asjaolud. Riske hinnati Eestis kehtivate ohtlike ilmanähtuste kriteeriumite kohaselt, sobitades neid saarte tingimustesse. Probleemiks Saaremaa nõu sisemise kontinentaalsuse väljendamine, kuivõrd Saaremaa ilmajaamad on rannikujaamadeks. Saare sisemuses pikaajalisi aegridu napib. Selleks, et väljendada klimatoloogist merelist-mandrilist telge kasutati läänepoolseima ehk kõige merelisemate ilmatingimuste kirjeldamiseks Vilsandi ja Saaremaa oludes mandrilisemate ilmatingimuste kirjeldamiseks Virtsu ilmajaama. Vaatamata sellele, et Virstu paikneb juba mandril, sobib see iseloomustama Muhu ja ka Saaremaa siseosa ilmatingimusi. Sõrve ilmajaama andmeid kasutati võrdlusteks ja erinevuste tuvastamiseks Vilsandi omadega.

Kui enamik Eestist kuulub Köppeni kliimaklassifikatsiooni kohaselt Dfb kliimatüüpi, mida iseloomustab külma talvega niiske mandriline kliima, siis erandlikult Saaremaa ja Hiiumaa lääneserv kuulub kliimatüüpi Cfb, kus valitseb **maheda talvega mereline kliima**. Nende kahe kliimatüübi eralduspiiriks on kõige külmema talvekuu keskmine õhutemperatuur -3°C . Dfb puhul on see madalam ja Cfb puhul kõrgem sellest. Läänemeri soojendab siin talviti rannikupiirkondi ning vastupidi kevadeti jahutab, eriti siis kui on tegemist klassikalise külma talvega ja meri on jäätunud.

Lääne-Eesti saarestiku kliimarisike hinnati riskimaatriksi alusel nüüdiskliima tingimustes, võttes arvesse kliimamuutust alates 1950. aastatest. Riskide hindamisel välditi väikesemõõtkavaliste kliimastenaariumite kohaldamist (*downscaling*) nende madala usaldusväärsuse tõttu, mis eriti saarestiku muutlikes tingimustes võib tekitada ettekujutuse ühetaolistest muutustest kogu saarestikus. Ennekõike pöörati tähelepanu juba avalduvatele ilmariskidele ehk tormidele ja üleujutustele, millel on reaalne tähendus saarte elukorraldusele, majandusele ja haldusele. Kliimarisikid ja nende eeldatav muutus on koondatud järgnevasse tabelisse.

Tabel 4. Lääne-Eesti saarestikku ohustavad kliimarisikid ja nende hinnanguline muutus

Kliimarisik	Riskitase (kõrge, keskmine, madal)	Proгноos muutuse intensiivsuses (suureneb, püsib, väheneb)	Proгноositud sageduse muutus (suureneb, püsib, väheneb)	Riski avaldumine
Kuumus, kuumalaine				Keskpikk
Pakane, külmalaine				Nüüdiskliima
Tormituul				Nüüdiskliima
Üleujutus				Nüüdiskliima
Hoogsadu, tulvad				Keskpikk
Põud				Nüüdiskliima
Metsa- ja maastikupõleng				Nüüdiskliima
Lumetorm				Nüüdiskliima
Nullilähedane temperatuuri kõikumine				Nüüdiskliima

Tabeli selgitused: Punane – kõrge/suureneb; kollane – keskmine/püsib; roheline – madal/väheneb. Nüüdiskliima 1 – 5 a, keskpikk tulevikukliima 5 – 15, pikk üle 15 a ettevaade tulevikukliimasse

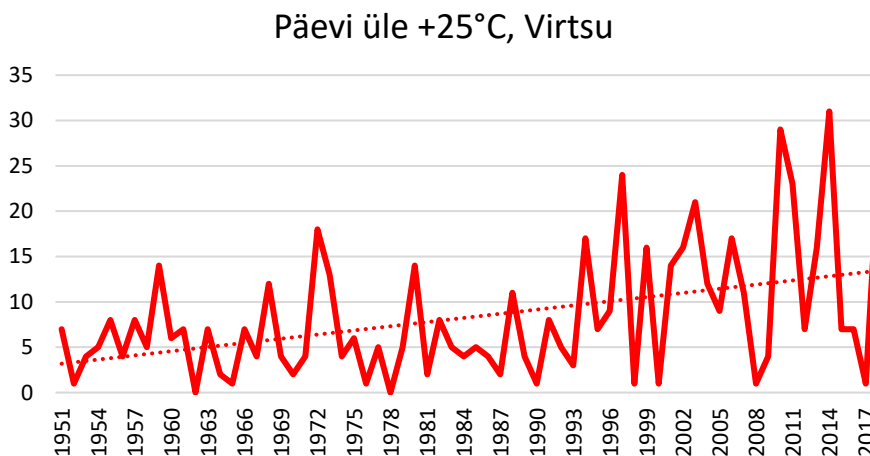
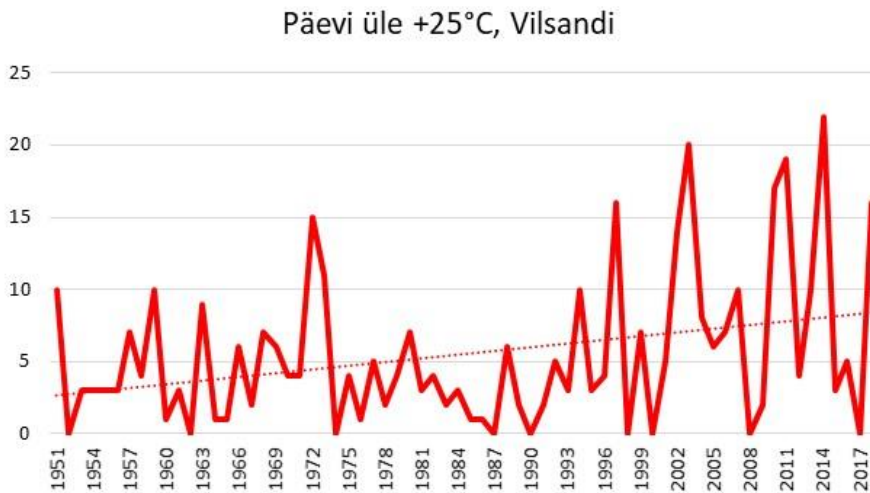
Kõrgeks kliimarisikiks, millega kaasneb oht saarlaste elule ning oluline majanduskahju, on saartel **tormirisk**. Keskmiseks hinnati rannikumere üleujutusrisiki, kuumalaine ja põuariski, seejuures lähikümnenditel ägeneb järjest kuumalainete risk, kuid kliima soojenemine toob kaasa pakaseriski vähenemise. Ometi võib ka tulevikus esineda külmalaineid. Sademete muutlikkus ja lumevaesed talved suurendavad põuariski, eriti kevadel ja suve alguses. Ühtlasi võib see põhjustada metsa- ja maastikupõlengute sagenemist. Kindlasti väärub kliimakohanemise tegevuste väljatöötamisel eritähelepanu nullilähedane temperatuuri kõikumine ja ka udu.

1. Maksimumtemperatuur

Kuumapäeva kriteeriumiks võeti saarelistes tingimustes 25 °C. Alates selle sajandi algusest on selgelt näha kuumapäevade sagenemist (Vilsandis üle 15 päeva 1997, 2003, 2010, 2011, 2014, 2018 suvedel). Virtsus on kuumpäevi esinenud samadel suvedel veelgi rohkem, juba üle 20 päeva.

Kõrgemad temperatuurid viivad kuumaga seotud haigestumiste ja surmade sagenemisele. Analüüs äärmuslike temperatuuride mõjust suuremusele Eestis perioodil 1996–2013 näitas olulist suuremuse suurenemist juba 27 °C juures. 2010. aasta kuumalainete analüüs näitas kuumalainete ajal koguni 30% suuremuse suurenemist võrreldes kuumalainete eelse ja järgneva ajaga. Ehkki saartel on suvised temperatuurid mahedamad, on näiteks äsjasel 2020. aasta suvel

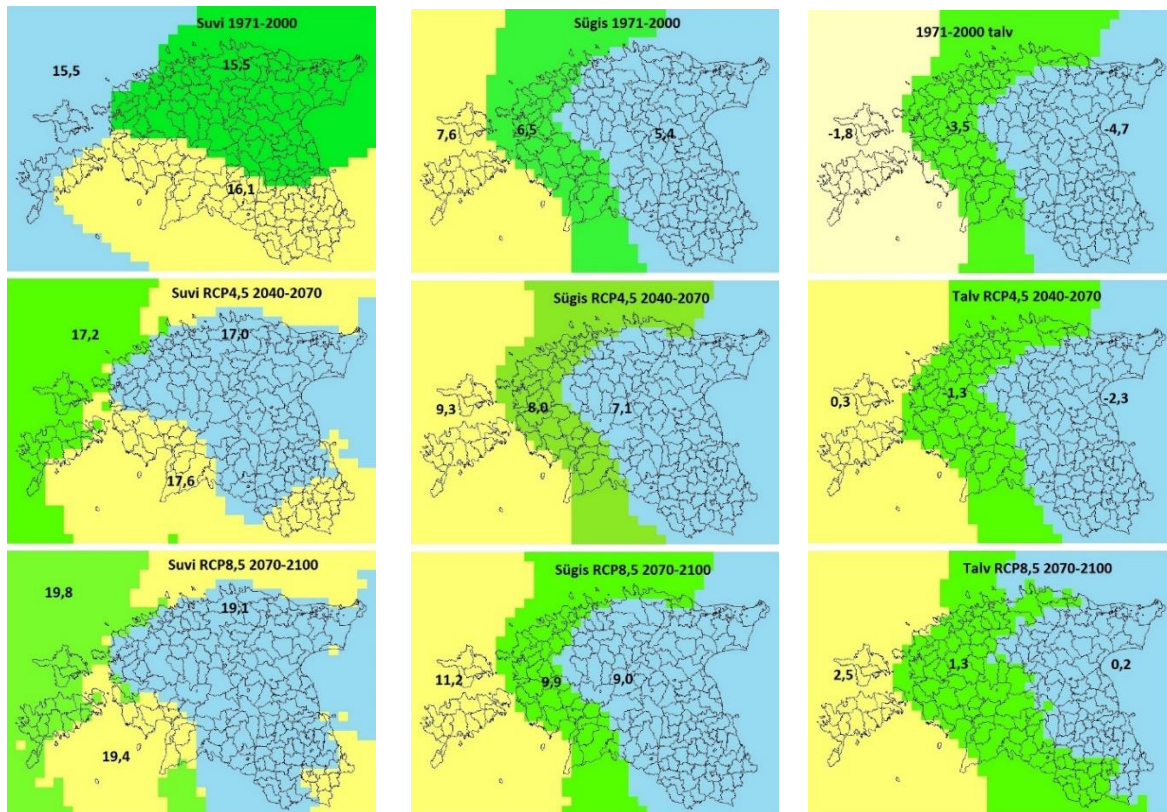
esinenud saartel mandripiirkondadest kuumemaid päevi. Sellistel päevadel võib linnade soojusaare efekt puudutada ka Kuressaaret.



Kolme normkliima temperatuuriregiooni jaotuses katab ka Saaremaa idapoolsemat osa ja Muhut suvel soojem Lõuna-Eesti klaster. Tulevikukliimas muutuvad klastrite piirid ja sisu oluliselt. Eristub suhteliselt soojem mereala koos Lääne-Eesti saartega. Miks meri on tulevikus keskmiselt soojem kui maismaa, vajab eraldi põhjalikku uurimist, kas on tegemist veaga või mudeli eripäraga. Võimalik, et tulevikus hakkavadki Eestis suvel domineerima kõrgrõhkonnad selge ja päikesepaistelise ilmaga, mistõttu kuumenevad merealad ja maismaa kiiresti, kuid öösiti jahtub maismaa kiiremini kui termiliselt inertne meri.

Sügiseti tulevikukliimas süveneb temperatuurikontrast mere, rannikuala ja sisemaa vahel, kuna meri on termilise inerttsuse tõttu pikka aega suhteliselt soojem kui maismaa. Selline jaotus püsib ka tulevikus kõikide kliimastenaariumite realiseerumisel. Lääne-Eesti saarte ja suhteliselt jaheda Ida-Eesti vahel säilib ca 2,2-kraadine temperatuurierinevus.

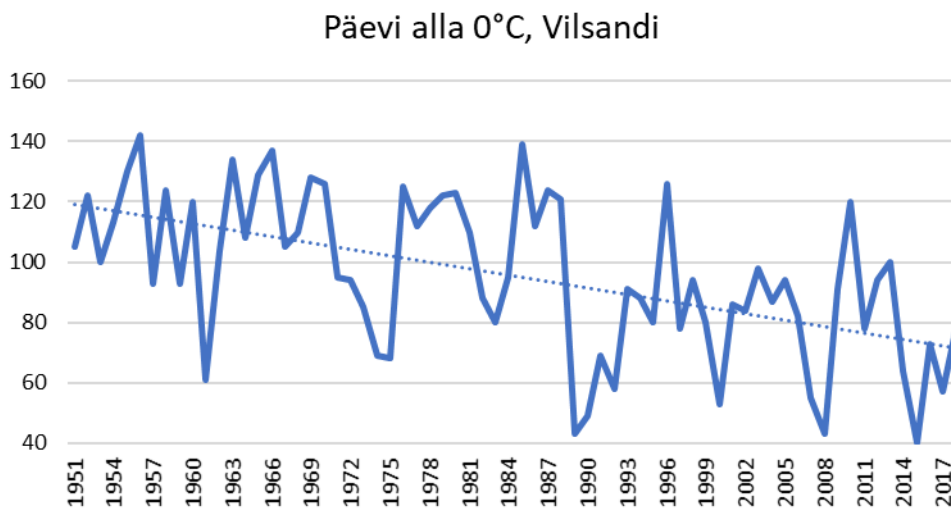
Ka tulevikukliimas on talviti saartel oluliselt soojem. Oluline on märkida, et juba suhteliselt väike muutus RCP4.5 stsenaariumi rakendumisel tähendab perioodil 2041 – 2070 keskmise õhutemperatuuri tõusu Lääne-Eesti saartel püsivalt plusskraadidesse. Saartel esineb tõenäoliselt suhteliselt soe ja lumeta talv.



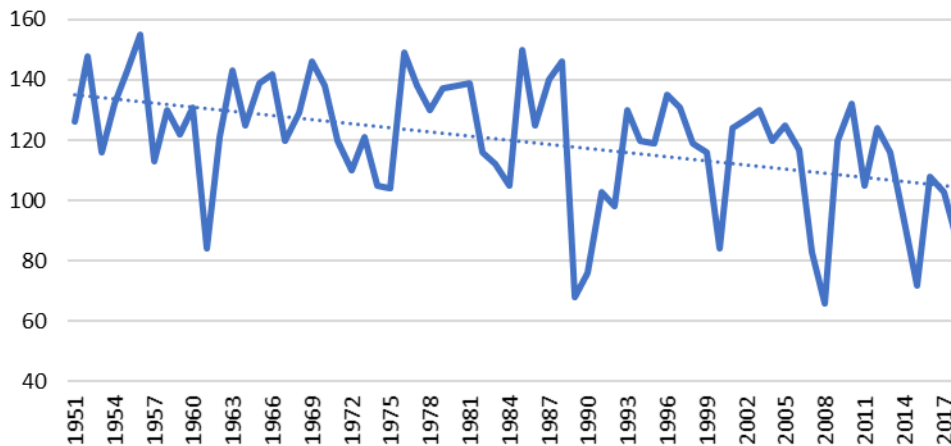
Joonis 6. Suvised, sügised ja talvised temperatuuriregioonid normkliima, RCP4.5 ja RCP8.5 kohaselt

2. Miinimumtemperatuur.

Külmakraadidega päevade arv väljendab talvist soojenemist – pehmete talvede esinemissagedus on suurenenud, eriti 1980ndate lõpus. Eriti püsivalt pehmetel talvedel on külmapäevi Vilsandis vaid 40 – 80, Virtsus alla 100. Ehkki talviste temperatuuride aastate vaheline varieeruvus on väga suur, siis langustrend pole üldjuhul statistiliselt usaldusväärne ($p < 0,05$ tasemel).

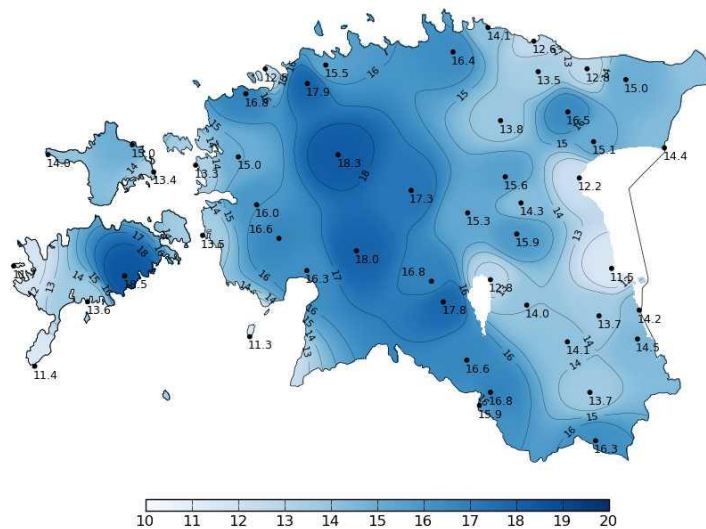


Päevi alla 0°C, Virtsu



3. Sademed.

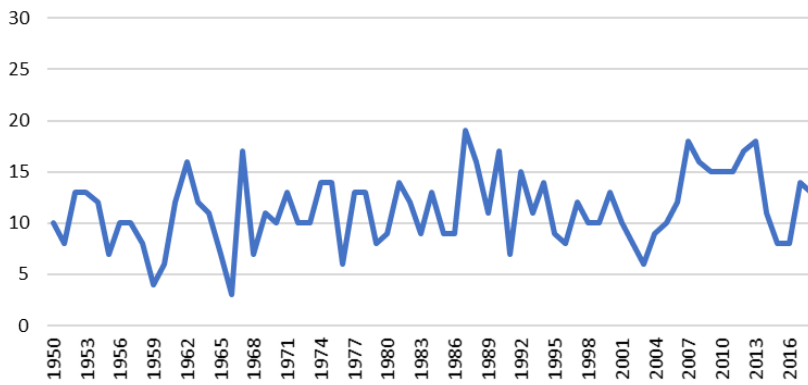
Hoogsadusid on statistilise keskmisena registreeritud Saaremaa siseosas üsna arvukalt, kuid Saaremaa rannikul on neid suhteliselt vähe. Tulvasid põhjustavad paduvihmad (üle 30 mm ööpäevas), mis kaasnevad ka äikesega, reeglina augustis, esinevad väga harva, kord kümnendis või harvemaltki.



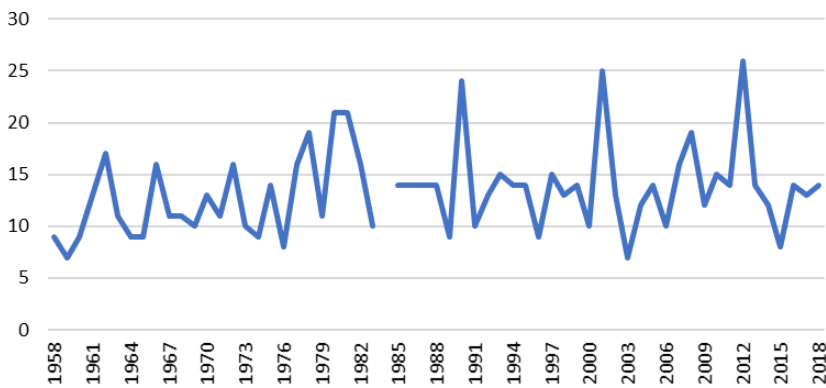
Joonis 7. Keskmine tugeva sajuga (üle 10mm/ööpäevas) päevade arv aastas

Üldistades võib hinnata sademete muutusi üle 10 mm ööpäevase sademete summaga päevade arvu alusel, ilmneb suur aastatevaheline muutlikkus selge trendita. Geograafiliselt, Virtsu on keskmiselt paar-kolm >10 mm sademetesummaga päeva rohkem kui Vilsandil. Võib ju eeldada, et kliima soojenedes suureneb nii tugevate vihmade kui ka põudade arv, kuid alates 1950. andmeridade alusel seda järeldada ei saa.

Päevi üle 10 mm sademetega, Vilsandi



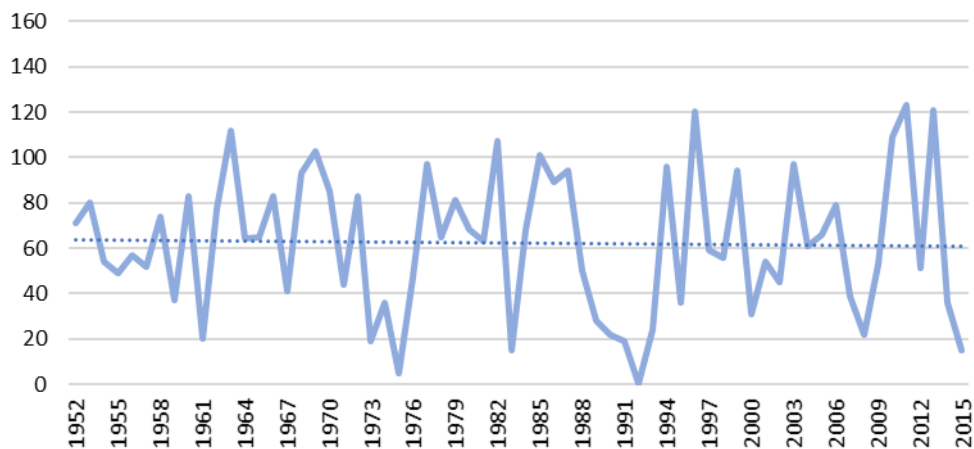
Päevi üle 10 mm sademetega, Virtsu



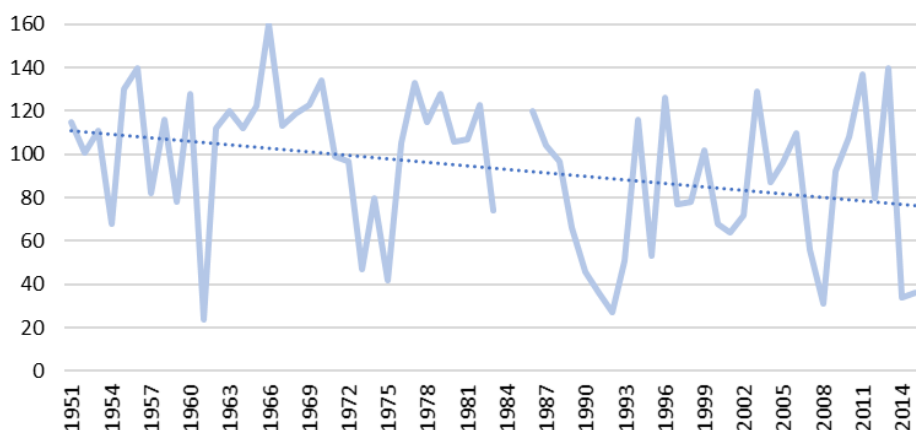
4. Lumi.

Lumepäevi on Vilsandil keskmiselt talve jooksul 60, Virtsus 90. Iseloomulikult esineb väga suur aastatevaheline muutlikkus, kuid Vilsandil puudub kahanemistrend. Kuivõrd andmestik lõpeb 2015, siis kindlasti viimased talved väljendaksid selgemalt muutust lumevaestele talvedele.

Lumepäevi, Vilsandi



Lumepäevi, Virtsu

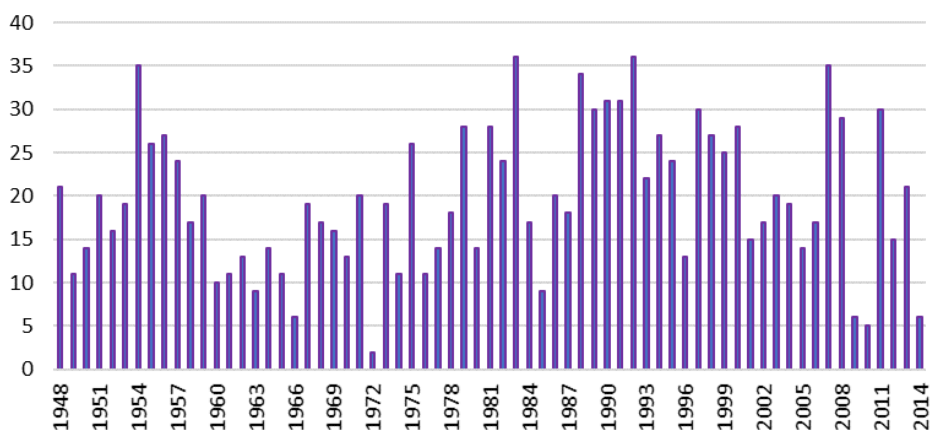


5. Tormid.

Tormipäevaks loeti päevad, mil vähemalt ühel vaatluskorral ööpäevas on mõõdetud 10 minuti keskmiseks tuule kiiruseks vähemalt 15 m/s. Teatavaks küsimuseks on tuule kiiruse mõõtmistäpsus perioodi alguses – see oli üsna ebatäpne ja madala usaldusväärsusega. Vilsandil on näiteks tuuleroosis läänetuulte suunal selge auk, kuna seda külge varjutab Vilsandi majakas.

Tormisematel aastatel on Vilsandis olnud tormipäevi üle 25. Tõenäoliselt võib pidada, et kui talved on soojemad, siis ilm on rohkem tsüklonite mõju all, mille korral ka tormisus kasvab. Suviti suureneb võimsate äikesepilvedega seotud ohtlike loodusnähtuste esinemissagedus ja intensiivsus. Paraku on need oma olemuselt juhuslikud ja pikaajalises perspektiivis nagu ka kliimamudelites prognoosimatud. Väitesse, et tormide esinemissagedus suureneb, tuleb siiski suhtuda ettevaatlikkusega, kuna tuleviku ennustused tormide sagenemise ja tugevnemise osas on äärmiselt vastuolulised. Viimastel kümnenditel on Eesti rannikul täheldatud tuuletormide esinemissageduse olulist kasvu. Samuti on märgatav tuule ja merel lainetuse suuna muutused, mis viitab muutustele Läänemere piirkonna tsükloonaalsuse režiimis. Tsüklonid on üldiselt tugevamaks muutunud. See võib olla tormide sagenemise üks põhjuseid, kuna tugevamate tsüklonitega kaasnevad suuremad tuulekiirused. Sellegipoolest tuleb arvestada seda, et ka suurimate tuuleiilidega ekstreemsed tormid ei pruugi olla ohtlikud. Torm kui loodusnähtus muutub ohtlikuks mitme ebasoodsa asjaolu kokkulangemisel, aga ka riske mitteametlikult käitumisel ja tegutsemisel.

Tormipäevi >15 m/s, Vilsandi



1980-90 andmetel võib üldistada, et Kuressaares esineb tormituuli 5 korda harvamini kui Vilsandil.

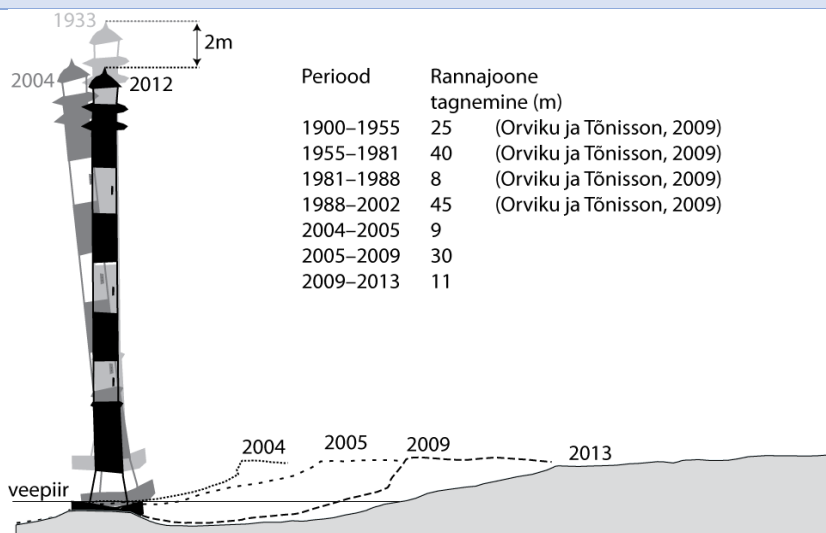
6. Rannikuerosioon.

Kindlasti tuleb juba praegu arvestada tormidest põhjustatud rannikuerosiooniga. Randade erosiooni sagedus suureneb meretaseme tõusu, tormide intensiivistumise ja talvise jääkatte puudumise tõttu. Peamiselt tekitavad rannikul purustusi tugevad, kuid küllaltki kindlatel, kõrge riskisuunaga liikuvad madalrõhkkonnad. Rannikuerosioonile on viimastel kümnenditel peamiselt kaasa aidanud jäävabade talvede sagenemine ja tormide arvu kasv koos muutustega lainetuses kombineerituna inimtegevusega rannikualal. Randade erosioon on muutumas saartel senisest suuremaks probleemiks. Järgnevas teemakastis on esitatud KATI projekti analüüs rannajoone taganemisest Harilaiul.

Rannajoone taganemine Harilaiul

Harilaiu poolsaare Kiipsaare neeme rannik on Eesti üks kiiremini muutuvaid ja ka põhjalikumalt uuritud alasid. Siinse rannanõlva kallakus on väike, jäädes valdavalt alla 1 kraadi. Poolsaare randu, rannaprotsesse, rannajoone asendit ja ristiprofiilide muutusi on eri meetoditega jälgitud peaaegu kogu 20. sajandi vältel. Rannaprotsesside tulemusena viimase sajandi kestel on Kiipsaare neem „nihkunud” loodesse ja veninud pikemaks ja kitsamaks (Orviku *et al.*, 2003). See ala on kuulus ka oma viltuvajunud tuletorni poolest.

Kiipsaare tuletorn ehitati 1933. aastal Kiipsaare nuki kohale 150 m kaugusele tollasest rannajoonest (Luige, 1974). 2012. aastaks oli rannajoon intensiivse rannakulutuse tulemusena taandunud tuletornist 150 meetri kaugusele ehk tuletorn asub pooleteise meetri sügavusel meres 38 meetri kaugusel praegusest rannajoonest. 2013. aastaks oli tuletorni ja rannajoone vaheline kaugus 40 m. Seega on rannajoon siin 80 aastaga liikunud 170 meetrit ida suunas ehk keskmiselt enam kui 2 m aastas. Taandumise kiirus on muutuv ja see on otseselt sõltuv tormituulte tugevusest, sagedusest ja suunast. Mõõdistamisandmete alusel nihkus rannajoon tuletorni kohal 2004. ja 2005. aasta vahelisel ajal 9 meetrit. Selle põhjustajaks oli 2005. aasta jaanuaritorm (Tõnisson *et al.*, 2012; Kask jt, 2014). Tormilained on ka tuletorni alust pinnast pidevalt erodeerinud, mille tagajärjel on tuletorn aastatega enam kui 2 meetrit setetesse vajunud (Joonis 3.1.2.2).



Joonis 3.1.2.2.

Rannajoone taganemine ja tuletorni vajumine Kiipsaare nukil. Suuroja & Kask (2013) järgi

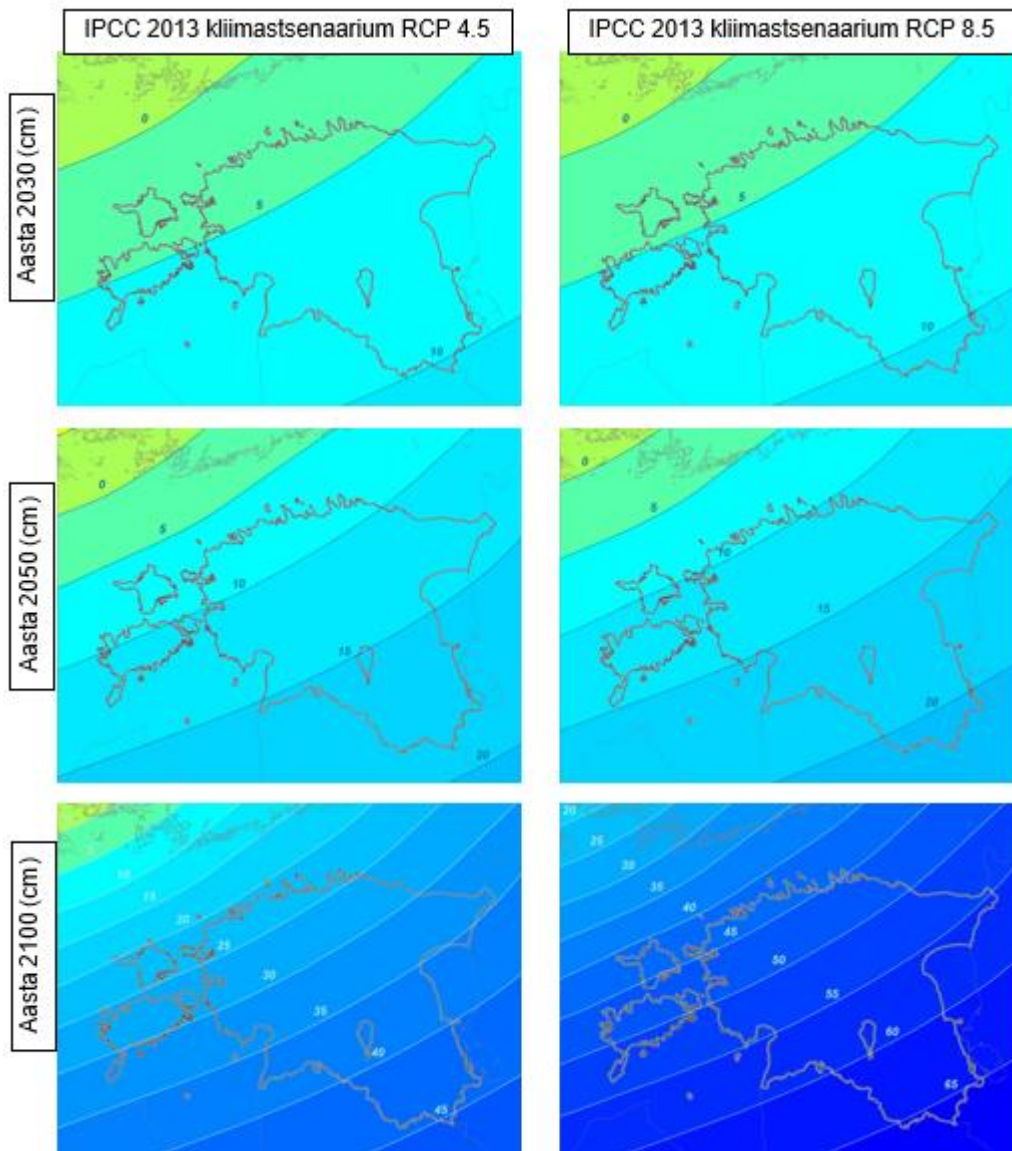
Siinsete rannaprotsesside mõistmiseks peab eeskätt arvestama piirkonna geoloogilist ehitust ja arengut. Pärast mandrijää taandumist umbes 11 000 aasta eest on maapind Harilaiu kandis pidevalt kerkinud. Tänapäeval on kerkimise kiirus umbes 2 mm aastas. Viimasesest mandrijääst jäi siniseid aluspõhja kivimeid (Siluri ladestu Jaani lademe savikad lubjakivid ja merglid) katma savikas jämedapurdne (liivast rahnudeni) moreenikiht. Ulatuslik veetalune moreenseljandik kulgeb 2–5 m sügavuses merepõhjas Kiipsaare neemest kuni 7 km kaugusel loodes. Tormilained kulutavad pidevalt seda seljandikku ja selle tulemusel pestakse moreenist välja peenem materjal nii, et merepõhja jääb alles vaid jämedam materjal (munakad, veerised). Lained ja hoovused kannavad peenemat materjali mööda seljandiku nõlvu edasi sügavamale kuni settimisalani. Aga see ei ole veel lõplik rahu, sest tugevamad tormilained kannavad

materjali sealt uuesti randa tagasi. Tormilained purustavad samas ka pidevalt merest kerkivat randa. Seepärast võib ka Kiipsaare neeme kuju muutusi näha mõjutatuna tormilainetest. Lainetuse suund, tugevus ja rannavööndi reljeef on need olulised tegurid, mis määravad, kas antud hetkel on rannas valdav kulutus või kuhjumine. Nende tegurite koosmõju määrab neeme kuju (Kask jt, 2014).

Kiipsaare nuki kujunemise määravad suuresti tuuled, lainetus ja nende muutused. Mõõdukate ja tugevate tuulte seas domineerivad Harilaiu piirkonnas edela- ja põhjatuuled, loodetorme esineb siin palju harvemini ning kirde- ja idatorme väga harva. Aegade jooksul on ka tuulte suunad muutunud (Jaagus, 2009). Talvel on kasvanud edela- ja põhjatuulte osakaal ning kahanenud kagu- ja idatuulte osa. Suvel on kasvanud edelatuulte osa ja vähenenud kirdetuulte osa. Samas on viimastel aastatel kasvanud läänetuultega kaasnevate kõrgeveeliste tormide arv (Suursaar, 2013).

7. Üleujutusriskiga piirkond – Kuressaare linn ja Nasva alevik.

Mereveetaseme tõusu 21. sajandi lõpuni väljendavad prognooskaardid. Saaremaa rannikul tõuseb merevee tase mõõduka RCP 4.5 kliimastenaariumi korral u 10 cm aastaks 2050 ning u 25 – 30 cm aastaks 2100.



Joonis 8. Prognoositav merevee taseme tõus sentimeetrites Eesti aladel 21. sajandil erinevate kliimastenaariumite põhjal, võrreldes keskmise meretasemega aastal 2000

Üleujutusriskiga piirkonnaks on Kuressaare linn ja Nasva alevik. Mõlemal tiheasustusosal on täiendavate uuringutega üleujutusrisiki täpsustatud nagu ka võetud hulgaliselt meetmeid riskide maandamiseks.

Kuressaares ujutatakse vähemalt kord 10 aasta jooksul üle 18%, kord 50 aasta jooksul 24%, kord 100 aasta jooksul 30% ja kord 1000 aasta jooksul 43% linna territooriumist.

Suhtelises skaalas asula kohta on Nasva Eesti kõige kõrgema üleujutusriskiga asula. Nasval ujutatakse üle vähemalt kord kümne aasta jooksul 71%, kord viiekümne aasta jooksul 81%, kord 100 aasta jooksul 84% asustuse territooriumist. Sajandi tormi korral jääks üleujutusala Kuressaares 220 ning Nasval 330 inimest.

Tabel 5. Rannikumere üleujutused ja nende ulatused Kuressaares ja Nasval

Asula	Üleujutusala pindala (ha)				Üleujutusest mõjutatud asustusüksuse pindala (ha)	Üleujutusala pindala osakaal asustuse pindalast (ha)			
	Tõenäosus 100 a jooksul					Tõenäosus 100 a jooksul			
	10 %	2 %	1 %	0,1%		10 %	2 %	1 %	0,1%
Kuressaare linn	289,2	377,6	467,9	670,8	1564,2	18,5	24,1	29,9	42,9
Nasva alevik	887,8	1013,7	1060,9	1135,8	1254,6	70,8	80,8	84,6	90,5

Tabel 6. Rannikumere üleujutuste potentsiaalne mõju eluhoonetele Kuressaares ja Nasval

Asula	Üleujutusala eluhoonestu Tõenäosus				Eluhoonete arv asustusüksuses	Üleujutusala eluhoonete osakaal (%) Tõenäosus			
	10%	2%	1%	0,1%		10%	2%	1%	0,1%
	Kuressaare linn	19	135	182		421	4562	0,4	3,0
Nasva alevik	271	301	302	303	303	89,4	99,3	99,7	100,0

Kokkuvõte kliimarisikidest

Kliimarisikid avalduvad ennekõike riskialadel ning eksponeerituna tundlikes valdkondades või elanikkonna gruppidele. Kahjustatus sõltub järgnevatest tingimustest:

- Kokkupuutegurid (ekspositsioon): millises ruumilises ulatuses võivad kliimarisikid Muhul avalduda.
- Tundlikkus: millistes tingimustes ja millise tundlikkusega avalduvad kliimarisikid saarlastele ja teatavatele objektitüüpidele.
- Vastupanuvõime: millised on süsteemsed võtted ja lahendused kliimarisikide maandamiseks, mõjude vältimiseks või nendega kohanemiseks.

Saartel ja hõreasustuses tuleb arvestada erakordsete ilmaolude riskide võimendumist mitme ilmariski või asjaolu üheaegsel, veelgi enam aga ohtlike ilmaolude pikaajalisel esinemisel, näiteks tormides ning pikemal saju- või põuaperioodil. Torm võib katkestada praamiliikluse, sidetehnoloogiad ning energia- ja veevarustuse.

5.2 Kliimamõjudega kohanemismeetmed

Muhu valda mõjutavad tema geograafilisest asendist tingituna enam: kuumus, kuumalaine, üleujutus, hoogsadu, tulvad, põud, metsa- ja maastikupõleng, nullilähedane temperatuuri kõikumine. Kliimariskide rakendumisel tuleb vähendada kliimamuutustest tekkivaid mõjusid elanikonnale, majandusele ja suurendada kogukonnas valmisolekut kliimariskidega toimetulekuks.

Ühiskonna võrdse ja jätkusuutliku arengu seisukohast on oluline, et teave kliimamuutuste mõju ja äärmuslike ilmastikunähtuste võimalike mõjude kohta oleks kõigile võrdselt ja lihtsalt kättesaadav. Sellele teabele tuginedes saavad KOVid ja kohalikud kogukonnad planeerida oma tegevust ja käitumist ohuolukordades ning kohanemismeetmed saavad neid sellises planeerimistöös toetada (koolitused, vahendite pakkumine jmt). Väga oluline on hinnata elanike teadlikkust ja teadmisi kliimamuutustega kaasneva võivatest mõjudest ning nende eneseteenindusvõimet. Seda teavet saab süsteemselt koguda spetsiifiliste uuringute abil.

Kohanemismeetmed on suunatud teadlikkuse ja vastupanuvõime suurendamisele ning ettevaatuspõhimõtte rakendamisele tuginedes järgnevale juhtmõtetele:

- **Teadlikkus:** avalikkuse teadlikkuse suurendamine (ühiskond tervikuna, inimesed, ametnikud) ning kliimamuutuste alaste teadmislünkade ja nendest tingitud määramatuse vähendamine (teadusmeetmed).
- **Valmidus ja vastupanuvõime:** kliimariskide maandamise võimekuse tagamine ja strateegilise ning operatiivse valmiduse suurendamine.
- **Ettevaatus:** pikaajaliste muutuste teadvustamine ja ennetav tegutsemine pikas perspektiivis.

Targa planeerimisega on võimalik vähendada Muhu haavatavust kliimamuutustest tulenevatele riskidele, sh sademete hulga kasvust tingitud üleujutused, sagenevatest tormidest tingitud rannikualade üleujutused ja erosioon, kuumalained ja soojusaared ning tuule kiiruse kasvu tagajärjel võimenduvad tuulekoridorid.

5.2.1 Peamised tegevused kliimamõjudega toimetulekul

Kuumus, kuumalaine

- KOVi poolt juhendi koostamine kuumaperioodi ajal käitumiseks.
- Info-, seire- ja tugisüsteemide arendamine ning tegevusplaanide koostamine kliimamuutustest tingitud terviseriskide juhtimise tõhustamiseks ja maandamiseks.
- Teavitustegevuste elluviimine (valla teavituskanalite kaasamine elanikele operatiivse info edastamiseks nt kuumalainete või välisõhu kvaliteedi halvenemise korral).
- Ventilatsiooni- ja jahutussüsteemide kaardistamine ja seiramine.
- Piisav jahutussüsteemide olemasolu elutähtsaid teenuseid pakkuvates autustes. Hooldekodudes, haiglates ja muudes erivajadustega isikute eluruumides peab olema termomeeter.
- Päästevõimekuse suurendamine. Tervishoiusüsteemi võime äärmuslikele ilmastikunähtustele reageerida peab paranema. Suurenevad riskid eeldavad nende täpsustamiseks täiendavaid uuringuid.
- Hoonestuse projekteerimisel ja ehitamisel arvestada pindade soojust peegeldavate, absorbeerivate ja pidavate omadustega õhuringlusega.
- Päikesesirmide paigaldamine hoonetele.

Üleujutus:

- Tormiajude põhjustatud üleujutuste täpsemaks ja operatiivsemaks hindamiseks ning riskide maandamiseks tuleb käigus hoida ja edasi arendada meretaseme prognoosisüsteeme ja elanikkonna hoiatuskanaleid.
- Võimalike äärmuslike üleujutuste esinemistõenäosuse ja ulatuse prognoosimise täpsuse parandamiseks tuleb toetada arhiivimaterjalide ja teiseste allikate, sh geoloogilise materjali, teaduslikku uurimist.
- Suurenev üleujutusrisk eeldab planeeringute ja päästesüsteemide muutmist – pöörata tähelepanu eelkõige asustatud rannikualadele.
- Muu mererannikute seire kavandamine ja rakendamine (täiendav seire lisaks riiklikule seirele).
- Rannikuerosiooni mõju hindamine (mudeldamine). Rannikuerosiooni mõju vähendavate meetmete kavandamine ja elluviimine, sh rannikuerosiooni hinnangute arvesse võtmine planeeringutes, hoonete ja muude rajatiste kavandamisel. Rannakaitsemeetmete kavandamine tulenevalt seire ja hindamise tulemustest.
- Oluline on valmisolek üleujutuseks, eeskätt läbi teadlikkuse kasvatamise, samuti uute suurenevate riskide tuvastamise ja hindamise.
- Koostamisel olevates asulate planeeringutes üleujutusohuga arvestamine.
- Detailplaneeringute koostamisel ja projekteerimistingimuste väljastamisel üleujutusohuga arvestamine (nt esimesele korrusele seatavad ehitustingimused, materjalid, hoonete paigutus jms).

Hoogsadu, tulvad

- Sademevee käitlemiseks vajalike kohalike õigusaktide koostamine ja täiendamine.
- Toetusmeetmetesse säästvate sademeveelahenduste ja looduspõhiste lahenduste kasutamise põhimõtete sisseviimine (toetusmeetmete analüüs, põhimõtete uuendamine, tugimaterjalide koostamine).
- Sademevee kui ressursi kasutamine kastmiseks ja hoonesisestes süsteemides (nt tualettides) kasutamise võimaluste väljaselgitamine ning võimalusel kasutamine.
- Asulates iseloomulike vett mitteläbilaskvate pindade (mida põhjustavad hoonestus ning ulatuslikud kõvakattega pinnad, eelkõige asfalt) lähedale sademevee kanalisatsiooni kohandamise suurematele valingvihmadele, üleujutuste vältimiseks.
- Asulate haljastuse planeerimine aitab toime tulla suurema sademete hulgaga ja ka sagenevatest tormidest tingitud rannikualade üleujutuste ja erosiooniga.
- Uutes planeeritavates asumites lokaalse sademevee kogumise ja ärajuhtimise osas nõuete seadmine ja lahenduste rakendamine.
- vesi juhitakse pinnasesse – immutamine.
- Tulvavee juhtimine. Osa veest mahutatakse olemasolevasse veekogusse – puhvrina kasutatakse olemasoleva veekogu akumulatsioonivõimet. Vesi juhitakse madalamatele aladele, mille puhul võib ajutist üleujutust lubada (nt lammialad). Suurendatakse vooluveekogude läbilaskevõimet, muutes neid looklevamaks, neid laiendades ja süvendades.

- Peale hoogsadu puur- ja salvkaevudest joogivee tarbimisel olla ettevaatlik, kuna paduvihmadega võib keskkonnast vette kanduda ohtlikke aineid ja toitaineid. Ohtlikud ained võivad otseselt mõjutada inimese tervist.

Põud

- Põua ajal aiakultuuride kastmisega tagasi hoida, et mitte tekitada probleeme puurkaevudel töötavates piirkondades. Kaevude kuivale jäämise oht.
- Kevad-suvisel põuaperioodil teavitustöö suurenenud metsatulekahjude ohu kohta.

Metsa- ja maatikupõleng

- Inimtekkeliste tulekahjude vältimise ennetusmeetmed eriti kevad-suvisel põuaperioodil.

Nullilähedane temperatuuri kõikumine

- Kõnniteede hoolduse kvaliteedi parandamine ning seda eriti tingimusel, kus vald on seadnud eesmärgiks säästvate liikumisviiside edendamise.
- Tänavate ilmastikuoludest mõjutatud seisundi seiresüsteemi arendamine, teehoolduse reageerimisvõimekuse suurendamine.
- Muutuva teabega liiklusmärkide ja liikluskorralduse paindlikkus vastavalt ilmastikule.
- Dünaamilise/adaptiivse liikluse juhtimine sõltuvalt liiklusoludest.
- Piirkiiruse vähendamine elamupiirkondades ja keskustes.

6 Viited

Üleriigiline planeering Eesti 2030+

Muhu valla üldplaneering, mai 2020

LPG tanklad: <https://www.alexela.ee/et>

Energiamajanduse arengukava aastani 2030, Tallinn 2017

Saare maakonna arengustrateegia 2019-2030, 2018

Säästva energia tegevuskava (ISEAP) Saaremaa, 2012

Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030

Riigi Ilmateenistus, Hoiatuste kriteeriumid. (<https://www.ilmateenistus.ee/ilmatarkus/kasulik-teada/hoiatuste-kriteeriumid/>)

7 Lisad

Tabel 1. Emissioonitegurid 2018

Energiakandjad	Emissioonitegur, kgCO ₂ /kWh	Viide
Elekter (Saaremaa ja Muhu)	1,042	Eleringi segajääk 2018 ¹
Elekter (Ruhnu)	0,692	Kütuste kasutus elektritootmisel ^{2,4,5}
Kaugküte (Kuressaare Soojus AS - Kuressaare)	0,0061	Kaugkütteettevõtte andmed ²
Kaugküte (Kuressaare Soojus AS - Orissaare)	0,0004	Kaugkütteettevõtte andmed ²
Maagaas	0,202	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Vedelgaas	0,227	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Raske kütteõli	0,278	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Kerge kütteõli	0,259	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Diisel	0,266	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Mootoribensiin	0,249	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Põlevkiviõli	0,278	KKM määrus ⁵
Turvas	0,381	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Koksinduv kivisüsi	0,340	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Bituminoosne kivisüsi	0,346	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Antratsiid	0,354	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Ligniit	0,364	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Vedelgaas	0,227	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Reaktiivkütus (lennukipetrool)	0,257	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Petrool (petroolium)	0,259	CoM, IPCC ⁴ , KKM määrus ⁵
Taastuvenergia sh. puit ja puitne biomass, tuule- ja hüdroenergia, PV elekter, biomootoribensiin, biodiisel	0,000	CoM, IPCC, CO ₂ neutraalsuskriteerium (ncn) ⁴

*Teised kaugküttepiirkonnad - heitetegur 0,0.

¹Eesti 2018 a. segajääk (töendamata päritoluga elektrienergia) ning segajäägi arvutusmetoodika

²Ruhnu elektrijaama kütuste kasutamise andmed

³Kuressaare Soojus AS kaugküttepiirkonna kütusekastuse ja soojuse müügi andmed

⁴CoM Default Emission Factors for the Member States of the European Union - dataset version 2017

⁵Keskkonnaministri määruse nr 86 lisa 2