



# CORSON

Konsultatsioonid ja projekteerimine

## **Ekspert hinnang Mereranna ja Viimsi kinnistute kaldakindlustuse vajalikkuse kohta**

Osaühing Corson  
Reg. Nr. 10006729  
MTR: EP10006729-0001  
Õöviiuli, Kabila küla, Harjumaa 76311  
Projektijuht: Toomas Liiv,  
*Volitatud ehitusinsener, tase 8, Sadamaehitus*  
*- kutsetunnistus nr. 131040*  
*/allkirjastatud digitaalselt/*

TALLINN  
14.02.2024

## Sisukord

Olemasolev olukord .....	3
Tuulte ja lainete mõju analüüs.....	4
Rannaprotsessid ja kulutuse põhjused .....	5
Kalda kaitsmise võimalused .....	6
Kasutatud kirjandus .....	7

## Olemasolev olukord

Kalda erosiooni tõttu kahjustada saanud ala Saare maakonnas Torgu Vallas Mäebe külas. Ala hõlmab maaüksusi Mereranna (80701:002:0265) ja Viimsi (80701:002:0222). Kinnistud asuvad Sõrve sääre idaküljel Liivi lahe ääres.

Kinnistud on avatud tuultele ja lainetusele, mis puhub ida- ja lõunakaartest vahemikus 75 – 225 kraadi. Ehk praktiliselt kogu Liivi lahe ja Kura kurgust sisse puhuv tuul ja sellega kaasnev lainetus mõjutab ala hüdrodünaamilist tasakaalu.

Kinnistute pinnakatte moodustab Antsülusjärve setted, mis koosnevad põhiliselt liivast ja kruusast, sisaldades suuremaid veeriseid. Seda tüüpi pinnaste sisehõordenurk (loomulik varisemisnurk) jääb vahemikku 30° – 45°.



Foto 1. 1998 aasta Maa ameti ortofoto (fotol on indikatiivsed võrdlevad kaugused tänase ja fotol oleva rannajoone vahel).



**Foto 2. 2011 aasta Maa ameti ortofoto (fotol on indikatiivsed võrdlevad kaugused tänase ja fotol oleva rannajoone vahel).**

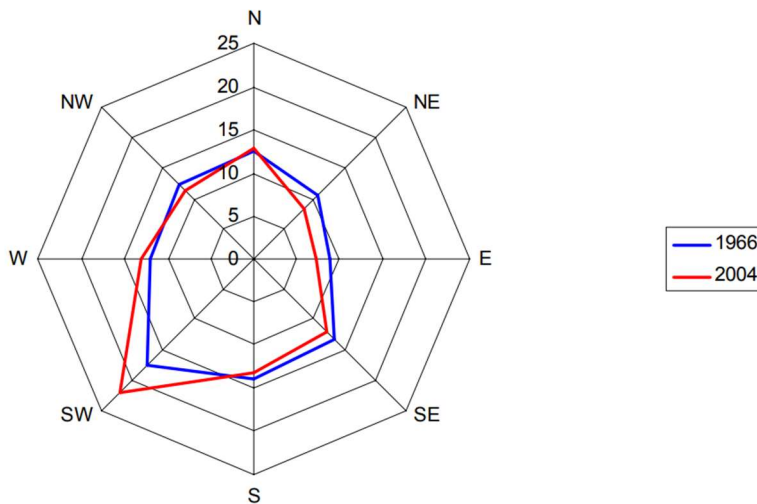
2023 aastal korrigeeriti kinnistute mere poolset piirini, et see paikneks rannajoonel. Fotodel 1 ja 2 on toodud Maa-ameti ortofotod aastatest 1998 ja 2011. Nendelt on näha, et rannajoon on pideva erosiooni mõju all. 25 aastaga on rannajoon taandunud üle 20 meetri.

## Tuulte ja lainete mõju analüüs

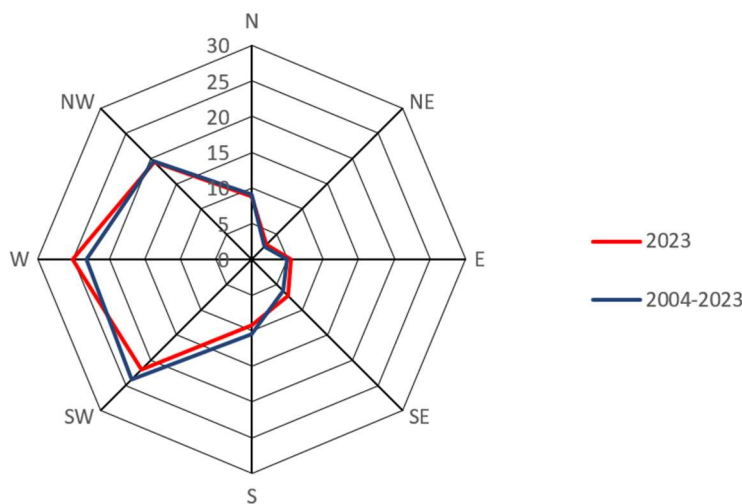
Kliima muutuse kajastumist Eesti tuulekliimas on uuritud veel suhteliselt vähe. Tormipäevade arvu kasvu on täheldatud ka Sõrve ilmajaamade andmetel (Orviku et al., 2003). See ei pruugi aga tähendada üldist keskmise tuule kiiruse kasvu. A. Kull (2005) järeldeb Eesti ilmajaamade andmestiku alusel, et ajavahemikul 1966–2004 on aasta keskmine tuule kiirus hoopis vähenenud, seda eelkõige soojal poolaastal. Tuule kiiruse kasvust saab rääkida sügise ja talve andmete põhjal. Sõrves on täheldatud tugeva edelatuule esinemissageduse kasvu 15 protsendilt 25-ni nelja aastakümne jooksul.

Joonistel 1 ja 2 toodud graafikutel on Sõrve mõõtejaama tuuleandmed aastate 1996, 2004, 2023 ja vahemiku 2004 – 2023 kohta. Graafikutelt on näha, et aastatega on lääne ja edelakaarte tuulte osatähtsus märkimisväärselt kasvanud samas kui kirde ja idatuulte osatähtsus on märkimisväärselt vähenenud.

See nähtus on kirde-edela suunaliste randade (nagu Mereranna ja Viimsi kinnistud) arengu mõistes oluline. Eesti rannikul on hoovust tekitavaks jõuks tuule genereeritud lainetus. Lääne ja edela kaarte tuulte lained tekitavad Sõrve poolsaare idakaldal hoovuse, mis on suunatud kirdesse. Ida ja kirde suunalise tuule genereeritud lainetus tekitab hoovuse, mis on suunatud piki kallast edela suunas. Koos hoovusega liigub madalas rannikuvees ka sete.



Joonis 1 Muutused aastases tuuleroosis võrrelduna tuulteroose aastatel 1966 ja 2004 J.Jaagus (2009)



Joonis 2 Võrdluseks tuuleroos aastatel 2004 -2023 ja 2023 (ilmateenistus.ee)

## Rannaprotsessid ja kulutuse põhjused

Paljud Saaremaa kuhjelised rannad (k.a. Mereranna ja Viimsi kinnistute rannaala) on avatud valitsevatele idakaarte tuultele ning lainetusele. Need on geoloogiliselt aktiivsed ja kõige kiiremini muutuvad rannad. Kõige olulisemateks taoliste randade kuju ja arengut mõjutavateks protsessideks on lainetuse poolt põhjustatud kulutus, setete transport ja kuhje. Kiireid muutusi, mis väljenduvad nii rannajoone asendis ja konfiguratsioonis kui rannamoodustiste kujus ja ehituses, põhjustavad harilikult kas väga tugevad tormid. Kui sellele järgneb pikalt ühest suunast puhuv tuul, viiakse tormi poolt lahti lõhutud pinnas, valdava hoovuse suunas minema.

Rannaprotsesside aktiveerumist, mis on eeldatavalt seotud soojemate talvedega, on Saaremaal täheldatud viimase 20–30 aasta kestel. Paljudes kohtades esineb kuhjerandade tugevaid purustusi, mis on tingitud ajuveest ja tormilainetusest. Seda kinnitab ka fotode 1ja 2 analüüs.



**Foto 3 Aed Mereranna ja Ranniku kinnistu nurgal aastal 2020 ja 2024. Fotol on nelja aasta jooksul toimunud rannakulutus.**

Sõrve poolsääre idakallas on olnud läbi aegade avatud idakaarte tuultele. See tähendab, et kallas on läbi aegade olnud valla purustavatele tormituultele. Samas ranna erosioon on aktiveerunud just viimastel aastakümnetel. Selle põhjused paistavad välja selgelt tuuleanalüüsist. Kui eelmise sajandi keskel oli eri suunast puhuvate tuulte osakaal suhteliselt samas suurusjärgus, siis uuemate andmete uurimisel selgub, et kliimamuutus on suurendanud märkimisväärselt edelakaarte tuulte osakaalu ja vähendanud kirdest puhuvaid tuuli (joonised 1 ja 2). See tähendab, et kuna eelmisel sajandi keskpaigas oli kirde-edela suunalist tuulte bilanss tasakaalus, oli ka pikki randa liikuva hoovuse suundade suhe tasakaalus. Selle tulemusel liikus mingil ajajärgul sete edelatuule mõjul piki randa kirde suunas ning mingil hetkel liikus see kirde tuule mõjul samasse punkti tagasi. Seega aasta lõikes oli setteaine bilanss nullilähedane.

Vaadates viimaste aastate tuuletrende on näha, et tuulte bilanss ei ole enam tasakaalus (joonis 2) Kirdetuulte osakaal on ca 5% samas kui edelatuulte osakaal on kasvanud pea 25 protsendini. Seega hoovust aastane bilanss ei ole enam tasakaalus ning enamuse ajast on hoovus rannaalal suunatud kirdesse. Selle tulemusena liigub ka kirdesuunas rohkem setteainet kui sealt tagasi Viimsi ja Mereranna kinnistute esisele veealale tuleb. Veesügavused hakkavad kasvama ning tormilained ulatuvad kaugemale rannanõlvani seda lõhkudes. Lõhutud materjal settib ajutiselt nõlva esisele veealale seda kaitstes, kuid kuna valdav hoovus on suunatud kirdesse, liigub materjal merepõhja pidi hoovusega kaasa, settides hiljem Tika ja Suurrahu kandis. Kuna ära kantud materjali arvelt veesügavused kasvavad, pääseb suurem kogus purustavat laineenergiat rannanõlvani ja purustusprotsess kordub.

## Kalda kaitsmise võimalused

Eelmise punkti arutelu näitab, st protsess, mis rannanõlva lõhub on jätkuv ja ilma inimsekkumiseta kestab kuni nõlv taandub mitteuhtuva pinnaseni või toimub muutus valdavate tuulte dünaamikas.

Kuna eelduslikult kliima muutudes muutuvad lõuna ja edelatuules veelgi sagedasemaks, on vajalik edasise kulutuse peatamiseks rannanõlva kaitsta.

Kõige lihtsaim ja kindlaim, väiksema keskkonnamõjuga lahendus on maakividest kaldakindlustuse rajamine. Rannanõlva kaitsmiseks oleks vajalik rajada kaldakindlustus kogu Mereranna ja Viimsi

kinnistute ulatuses. Nõlva jalam tuleks rajada veepinnast sügavamale, sest võib eeldada, et setteaine liikumise bilanss on rannaalal negatiivne, mis tähendab, et vee sügavus hakkab nõlva taga aegamisi kasvama. Nõlv peab alumises otsas lõppema lukuga – 2-3 laiuse kivireaga, mis tagab nõlva stabiilsuse. Kaldakindlustuse konstruktsioon – nõlva kallak ja kivide suurus tuleb määrata projekteerimise käigus lähtudes rannaalale jõudvate lainete näitajatest.

Alternatiivselt, kui graniitkive ei ole võimalik hankida, võib kaldakindlustuse rajada lainekaitseseinana. Selleks võib kasutada nn. lukustuvaid betoonplokkke. Sellise lahenduse korral peab projekteerimise ajal silmas pidama, et vertikaalse kaitserajatise puhul suunatakse osa laineenergiast piki seina merepõhja, misjärel tekib sina ees uhteauk. Seega peab sein ulatuma piisavalt sügavale, et see ei kaotaks stabiilsust. Lisaks peaks ca. 60 – 70 meetri tagant rajama kaldakindlustuse nõlvana või sinna paigaldama trepi, et mere äärde sattunud inimesed või loomad saaksid sealt lahkuda. Sama eesmärki täidavad ka paatide vette laskmiseks kavandatud slipid.

## Kasutatud kirjandus

Jaagus, J. 2009 pikaajalised muutused tuule suundade korduvuses Eesti läänerannikul. Tallinna Ülikooli Ökoloogia Instituut Publikatsioonid, 11/2009, 11-24

Kull, A. 2005. Relationship between Inter-annual variation of wind direction and wind speed. Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 97, 62–70.

Orviku, K., Jaagus, J., Kont, A., Ratas, U. & Ravis, R. 2003. Increasing activity of coastal processes associated with climate change in Estonia. Journal of Coastal Research, 19, 364–375.

Keskonnaagentuuri internetilehekülj <https://www.ilmateenistus.ee/meri/vaatlusandmed/kogurannik/kaart/>