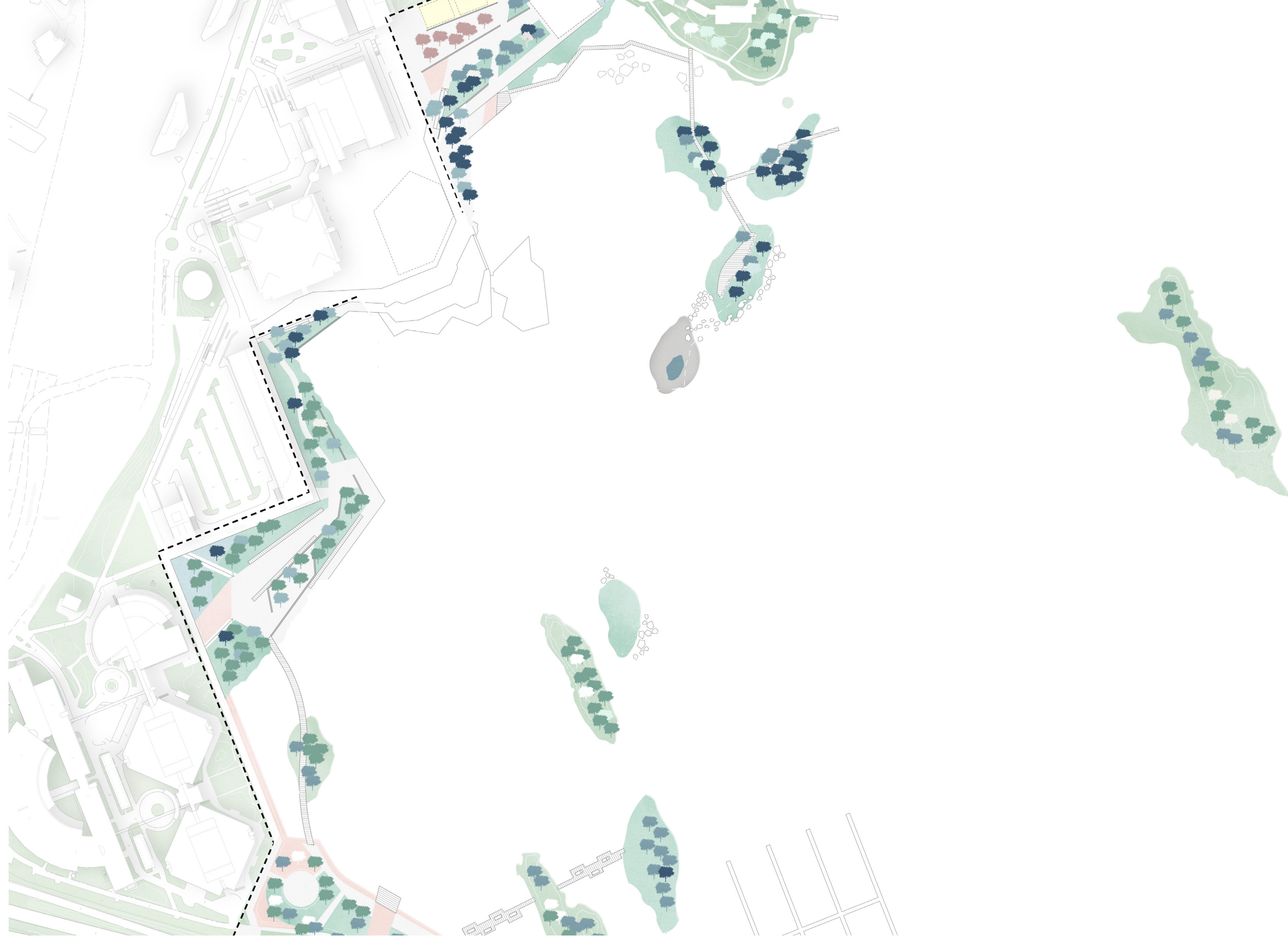




Keilaniemen ilmastonkestävä rantavisio

Espoon kaupunki

NOMAJI

Keilaniemen ilmastonkestävä rantavisio

Ajankohta: 15.9.2020

Tilaaaja: Espoon kaupunki

Tekijät: Anni Järvitalo ja Mari Ariluoma, Leena Buller,
Nomaji maisema-arkkitehdit Oy

Avustajat: Alexander Swallow, Laura Tuorila, Nomaji
maisema-arkkitehdit Oy

Kuva kannessa: Nomaji maisema-arkkitehdit Oy

Esipuhe

Keilaniemen maankäyttö on voimakkaassa murroksessa metron, Keilaniementunnelin ja kalliopysäköintilaitoksen rakentamisen myötä. Alueella on vireillä osayleiskaavatasoinen kaavarunkotyö sekä lukuisia asemakaavahankkeita. Alueen kaupunkirakennetta on tarkoitus kehittää voimakkaasti nykyisestä liike- ja toimistopainotteisuudesta kohti sekoittunutta kaupunkirakennetta. Tavoitteena on viihtyisä alue, joka tarjoaa monipuolisia palveluita, työpaikkoja ja asumista.

Uusien asukkaiden tuominen alueelle edellyttää myös alueen lähivirkistyspalveluiden kehittämistä. Keilaniementunnelin päälle on rakentunut uusi puisto, mutta muutoin nykyisten virkistyspalveluiden määrä jää alueella vähäiseksi. Keilaniemenrannan kehittäminen paremmin virkistyskäyttöä ja ekosysteemipalveluita tarjoavaksi mahdollistaa myös alueen paremman sopeutumisen ilmastomuutokseen.

Rantarakentamisessa tarvittavan kiviaineksen kuljetuksista aiheutuu päästöjä ja kuljetuskustannuksia. Alueella asemakaavana vireillä olevan Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksen louhinta tarjoaa mahdollisuuden hyödyntää rantarakentamisessa lähellä syntyvää louhetta.

Näistä lähtökohdista tunnistettiin tarve lähteä suunnittelemaan Keilaniemen rantojen ilmastokestävää rantavisiota. Suunnittelijoiksi valittiin Nomaji maisema-arkkitehdit, jotka olivat jo aiemmissa hankkeissaan ansiokkaasti suunnitelleet ilmastomuutokseen paremmin sopeutuvia ranta-alueita.

Espoossa 15.9.2020

Ohjausryhmän puolesta

Katariina Peltola, maisema-arkkitehti

Sisällys

1 Johdanto 6

1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet.....	6
1.2 Menetelmät ja lähdeaineisto	6
1.3 Työn rajaus	7
1.4 Kaavatilanne.....	7
1.5 Käsitteet	9

2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset Espoon rannikolla10

2.1 Merenpinnan nousun, tulvien ja aallokon vaikutus	10
2.2 Ilmastonmuutokset vaikutukset sadantaan ja hulevesiin	11
2.3 Ilmastonmuutoksen ja vedenlaadun muutosten vaikutukset vedenlaiseen lajistoon.....	12

3 Lähtökohdat 13

3.1 Maisema ja rantavyöhykkeen kehitys.....	13
3.2 Nykytilanne.....	15
3.3 Turvalliset rakentamiskorkeudet.....	17
3.4 Ranta- ja vesiekosysteemit	18

4 Rantatyypit ja suunnitteluperiaatteet 22

4.1 Rantatyypittely	22
4.2 Suunnitteluperiaatteet Keilaniemen rantojen kehittämiseksi ja uusien saarien muodostamiselle.....	22

5 Keilasaaret-visio 26

5.1 Visio	26
5.2 Keilasaaret.....	26
5.3 Louhekiven käyttö rantarakentamisessa	28
5.4 Jäljiteltävät elinympäristöt.....	31
Esimerkkiratkaisut.....	33

6 Jatkosuunnittelussa huomioitavaa..... 40

7 Lähdeluettelo 41

Keilaniemen
ilmastonkestävä
rantavisio

1 Johdanto

1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Työssä on laadittu visiosuunnitelma (liite 1) Keilaniemen rantavyöhykkeelle välille Kuusisaarentie-Länsiväylä. Visiosuunnitelmassa on tutkittu rantaraitin linjausta, luonnetta, sen suhdetta veteen ja rakennettuun ympäristöön sekä rannan elämyksellisyyttä. Keilaniemen rantojen suunnittelu ja rakentaminen toteutetaan mahdollisimman ilmastonkestävästi* ja ranta-alueesta kehitetään virkistys- näkökulmasta entistä kutsuvampi ja vihreä. Suunnitelmassa on tutkittu lisäksi Keilaniemen suunnitteilla olevasta kalliopysäköintiluolasta syntyvän louheen hyödyntämistä ympäristörakentamisessa.

Työssä esitetään suunnittelualueelle vastuullisen rantarakentamisen suunnitteluperiaatteet, visiosuunnitelma sekä tarkempia periaatteellisia ratkaisumalleja eri tyyppisille rannoille. Kaikissa tarkasteluissa on huomioitu ilmastonmuutoksen tuomat muutokset, kuten merenpinnan nousu ja sadannan lisääntyminen sekä muutokset Itämeren ekosysteemeihin, sekä esitetty, miten näihin haasteisiin voidaan vastata rantarakentamisen keinoin - luontoarvot, maisema- ja virkistysarvot ja maankäytön kehittämistarpeet huomioiden. Ranta-alueen luonnetta on tarkasteltu myös osana Espoon rantaraitin kokonaisuutta. Suunnitelma on yhteen sovitettu nykyiseen rakentamiseen ja uusiin hankkeisiin periaatteellisella tasolla, koska kyseessä on visiotyö.

Työn taustamateriaalina on hyödynnetty muun muassa Helsingin kaupungille laatimia ilmastonkestävän rantarakentamisen töitä, tutkimustamme ilmastonkestävästä maankäytön suunnittelusta, pienilmaston parantamisesta luontopohjaisilla ratkaisuilla sekä kehitystyötämme liittyen ”Novel Baltic Sea Ecosystems” – kompensatiokonseptiin.

1.2 Menetelmät ja lähdeaineisto

Työssä on hyödynnetty laajasti uusinta ilmasto- ja lajistotietoutta. Lähdeaineiston osalta on hyödynnetty lisäksi mm.:

- ennusteet veden ja aallokon korkeudesta
- vedenlaatutiedot
- vedenalaisen luonnon karttapalvelu Velmu
- kantakartta
- ilmakuvat
- 3D-malli ja vinovalovarjo-aineistot
- maankäytön suunnitelmat
- kulttuuriympäristöselvitykset
- luontoselvitykset

Suunnittelualueelle on tehty useampi maastokäynti kevään ja kesän 2020 aikana.

Ohjausryhmään ovat osallistuneet Espoon kaupungilta maisema-arkkitehti Katariina Peltola, aluearkkitehti Sampo Sikiö, maisema-arkkitehti Heidi Ahlgren, maisema-arkkitehti Jenny Asanti, maisema-arkkitehti Minna-Maija Sillanpää, arkkitehti Asta Tirkkonen ja erityissuunnittelija Kalevi Hiironniemi. Lisäksi tietoa ovat antaneet kaupungin puolelta venesatamapäällikkö Lennart Pettersson ja massakoordinaattori Antti Kuosmanen sekä Sitowise Oy:ltä Päivi Castrén.

*ILMASTONKESTÄVYYS

Ratkaisuja, jotka eivät kiihdytä ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia, säilyttävät toimintakykynsä muuttuvissa olosuhteissa, edistävät sopeutumista ja ovat resurssiviisaita minimoiden rakentamisen hiilijalanjäljen.

MERIVEDENPINNAN NOUSUN ARVIO KEILALAHDELLA

Turvallinen rakentamiskorkeus (= tulvatilanne 1/250 vuodessa) Keilalahden rannoilla on **+3.55 m** vuonna 2100.

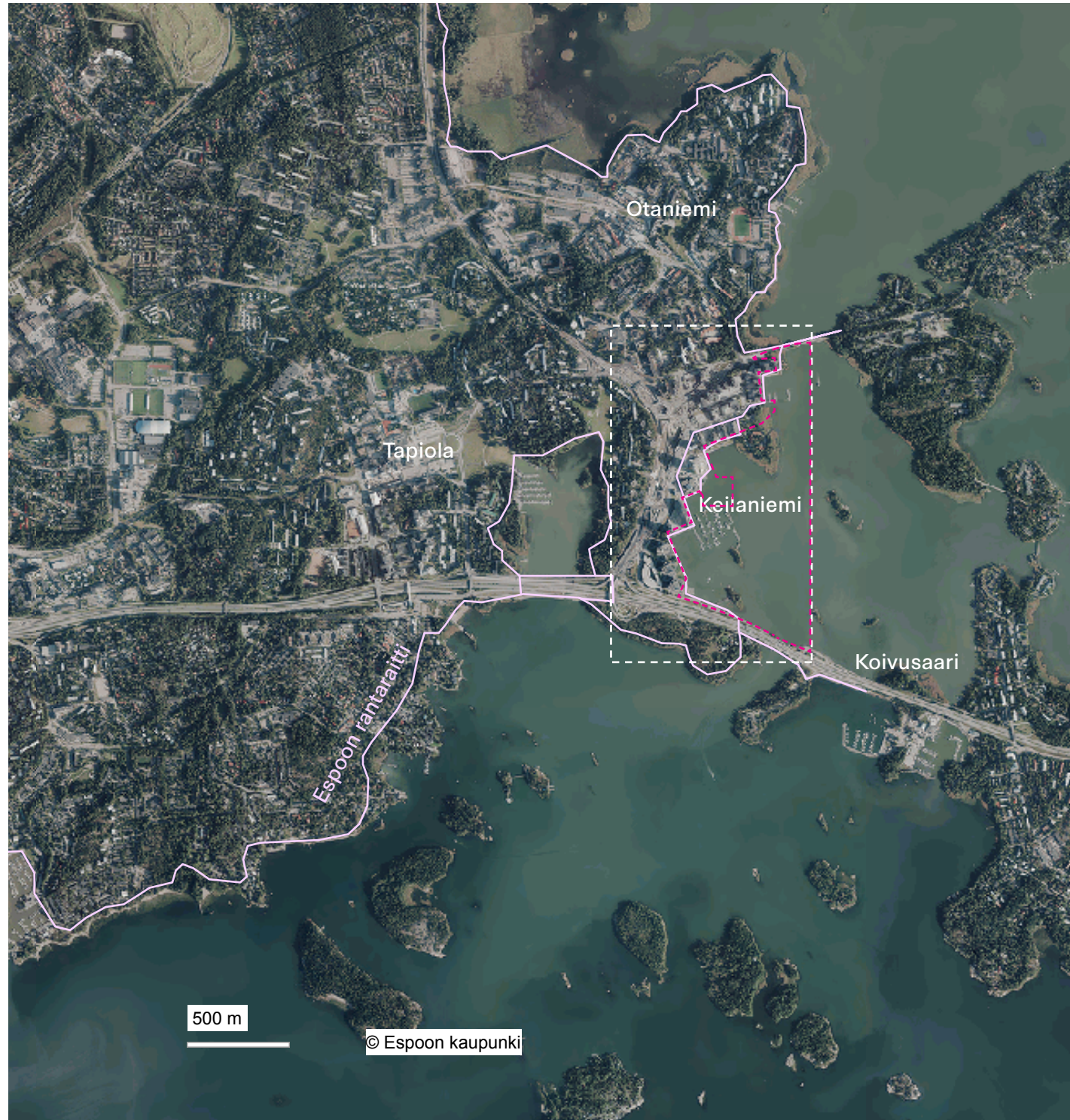
Valtamerten pinnan nousu jatkuu ainakin nykyisellä tasolla (n. 3,6 mm/v) vuosisatoja eteenpäin. Todennäköisesti merenpinnan nousu on tätä suurempaa jo vuosisadan loppupuoliskolla, sillä päästöjä ei ole vielä kyetty hillitsemään.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia Keilaniemen ranta- ja vesialueen ekosysteemeihin ja maisemaan:

- meriveden lämpeneminen
- merivedenpinnan nousu
- suolaisuuden väheneminen
- myrskyjen lisääntyminen ja voimistuminen

Epäsuorasti ilmastonmuutoksesta johtuvia tai muita vaikutuksia ranta- ja vesialueen ekosysteemeihin ja maisemaan:

- ulkoinen ravinnekuormitus
- elinympäristöjen muutokset, tuhoutuminen rakentamisen ja rannan muokkauksen myötä
- vesialueen pientyminen täyttöjen myötä, rantavyöhykkeen muuttuminen fyysisesti
- virkistyskäytön lisääntyminen



Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti ja rantaraitin linjaus.

1.3 Työn rajaus

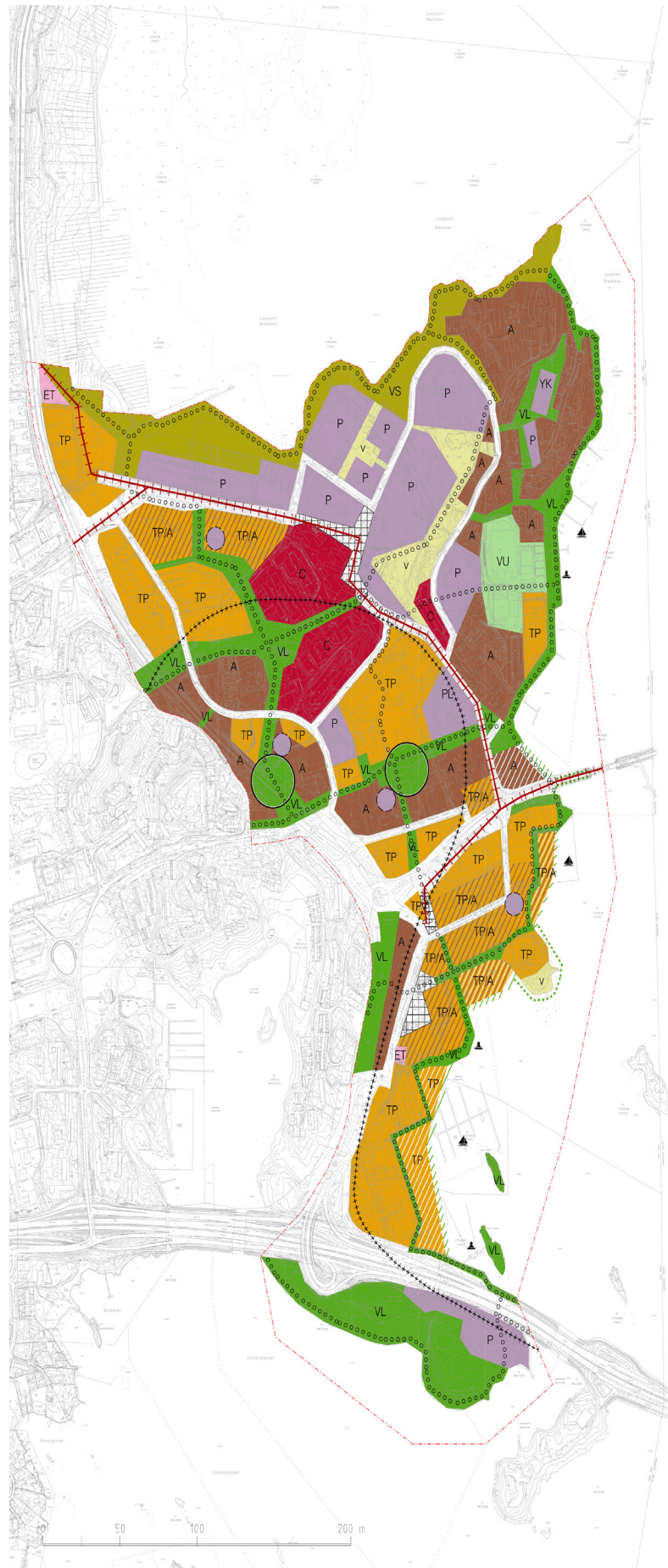
Keilaniemi sijaitsee Espoon itäosassa rajautuen Kuusisaarentiehen ja etelässä Länsiväylään. Merialuetta Keilaniemen edustalla kutsutaan Keilalahdeksi, joka rajautuu Keilaniemen lisäksi idässä Lehtisaareen, Kaskisaareen ja Lauttasaareen, etelässä Länsiväylän penkereeseen ja pohjoisessa Otaniemensiltaan. Suunnittelualueeseen sisältyy kaksi pientä saarta Stora Frökan ja Lilla Frökan.

1.4 Kaavatilanne

Keilaniemen alueella on vireillä useampia kaavahankkeita ja lisäksi alueella valmistellaan osayleiskaavatasoista kaavarunkotyötä. Alueen kaupunkirakennetta on tarkoitus kehittää liike- ja toimistopainoiteisesta rakentamisesta monipuolisemmaksi lisäten asumista, palveluita sekä virkistysalueita.

Tulevaisuudessa alueella on tarkoitus tutkia osin täyttöjä matalalle merenlahdelle. Täytöt mahdollistaisivat niin asuin- ja liikerakentamista kuin virkistysalueita rannan läheisyyteen. Otaniemen-Keilaniemen kaavarungossa on esitetty rantavyöhykkeen leventämistä nykyiselle vesialueelle (kuva 2). Tämä työ ei suoraan noudata kaavarungossa esitettyjä täyttöalueen rajoja.

Tällä hetkellä käynnissä olevat kaavahankkeet on esitetetty kuvassa 3. Kaavamutosten aikataulut ja hankkeiden toteutuminen ovat irrallisia tämän työn aikataulusta.



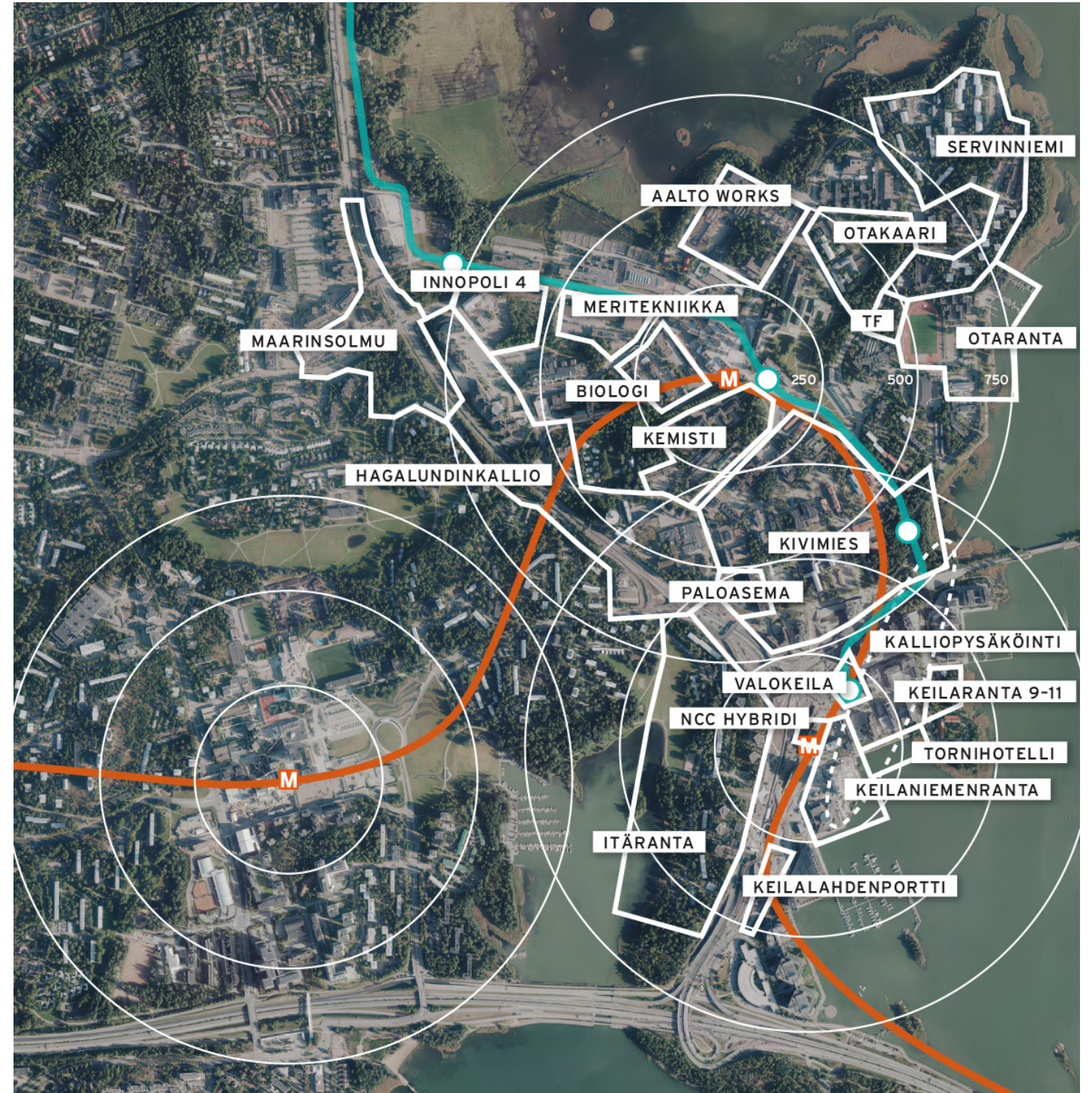
Otaniemen-Keilaniemen kaavarunko

26.6.2020

Merkkien selitykset

- C** Keskustatoimintojen alue. Alue voi sisältää kaupallisia palveluita, julkisen palvelun ja hallinnon tiloja, työpaikkoja ja asumista. Asumisen osuus korkeintaan 30% kerrosalasta.
- A** Asuinalue.
- Valkoinen raidoitus osoittaa alueen, jolla on tarpeen tehdä merityttöä alueen toteuttamiseksi.
- TP/A** Sekoitunut työpaikkojen ja asumisen alue. Alueen kerrosalasta korkeintaan puolet voi olla asuinkerrosalaa.
- TP/A** Valkoinen raidoitus osoittaa alueen, jolla on tarpeen tehdä merityttöä alueen toteuttamiseksi.
- TP** Työpaikka-alue.
- TP** Valkoinen raidoitus osoittaa alueen, jolla on tarpeen tehdä merityttöä alueen toteuttamiseksi.
- P** Palvelujen ja hallinnon alue. Alue on varattu ensisijaisesti yliopiston tarpeisiin. Alueella voi sijaita myös työpaikkoja ja niihin liittyviä liiketiloja.
- PL** Julkinen lähipalvelu (päiväkoti ja peruskoulu).
- Ympyrä osoittaa, että alueelle on varattava tila/tontti päiväkodille. Päiväkodin tarkempi sijainti määritellään asemakaavoituksen yhteydessä.
- YK** Kirkko tai muu seurakunnallinen rakennus.
- VL** Lähivirkistysalue.
- VS** Natura-alueen suojalue.
- VU** Urheilu- ja liikuntapalveluiden alue.
- V** Tontin osa, joka toimii osana julkista viheralueverkostoa. Aluetta tulee hoitaa osan merkittävää kulttuuriympäristöä ja se tulee pitää avoimena julkiselle käytölle.
- Lähivirkistysalue. Ympyrän suuruus osoittaa asukkaiden tarpeisiin varattavan virkistysalueen pinta-alatarpeen. Alueen tarkka sijainti ja rajaus määritellään asemakaavoituksen yhteydessä.
- Virkistykseen kehitettävä rantavyöhyke.
- ET** Yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien laitosten tai rakennusten alue.
- Pienvesatama.
- Vesiliikuntapaikka.
- Ulkoilureitti. Ulkoilureitti-merkinnällä on osoitettu myös rantaraitti ja sen yhteystarpeita.
- Kehitettävä rantaraitti.
- Metro.
- Raitiotie.
- Avoin kaupunkitila.

Kuva 2. Otaniemi-Keilaniemi kaavarunko, päivätty 26.6.2020.



Kuva 3. Otaniemi-Keilaniemi alueen vireillä olevat kaavahankkeet syyskuussa 2020.

1.5 Käsitteet

Aaltoiluvara

Aaltoiluvara on korkeus, joka lisätään vallitsevaan veden korkeuteen (lyhyen aikavälin keskiarvo veden korkeudelle). Aaltoiluvara riippuu Suomen rannikolla erittäin paljon paikan ominaisuuksista, kuten rannan jyrkkyydestä ja muodosta (Kahma ym. 2014, s. 21). Katso myös Vihreä vesi.

Ekosysteemi

Elottoman ja elollisen luonnon (eliöyhteisö) muodostama ekologisesti toimiva kokonaisuus eli systeemi. Ravintokierron mukaan suljettu. Häiriintyneessä ekosysteemissä tapahtuu ravinnevuotoja ja lajistomuutoksia.

Elinympäristö

Elinympäristö eli habitaatti on tietyn eliön luonnollinen elin- ja lisääntymispaikka. Lajien elinympäristöjen koko vaihtelee. Lisäksi sama laji voi ruokailla ja lisääntyä hyvin erilaisilla kasvupaikoilla eli biotoopeilla. Elinympäristön muutokset voivat aiheuttaa paikallispopulaatioiden sukupuuton, jos kyseessä on laji, jolla on heikko liikkumiskyky.

Ilmastonkestävyys

Ratkaisuja, jotka eivät kiihdytä ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia, säilyttävät toimintakykynsä muuttuvissa olosuhteissa, edistävät sopeutumista ja ovat resurssiviisaita minimoiden rakentamisen hiilijalanjäljen.

Keskiveden korkeus (myös teoreettinen keskivesi)

Meriveden korkeudelle käytännön tarpeita varten ennustettu pitkäaikainen keskiarvo (tai odotusarvo). Keskiveden korkeus ei ole vakio, sillä siinä otetaan huomioon maan kohoaminen ja vedenkorkeuden hidas nousu. Ilmatieteen laitos vahvistaa meriveden teoreettisen keskiveden korkeuden vuosittain. Katso myös Vedenkorkeus.

Luontotyyppi

Maa- tai vesialueita, joilla vallitsevat samankaltaiset ympäristötekijät ja eliöstö ja jotka eroavat näiden ominaisuuksien perusteella muista luontotyypeistä.

Paikallisilmasto (myös mesoilmasto)

Esimerkiksi yhden kaupungin tai sen sisäisen yhtenäisen alueen (esim. kaupunginosa, puisto) ilmasto, johon vaikuttavat alueellisen suurilmaston lisäksi esim. pinnanmuodot ja rakennukset (Rakennustieto 2019: Ilmastotietoinen suunnittelu: Maankäyttö, s. 2).

Pienilmasto (myös mikroilmasto)

Muutaman metrin etäisyydellä maanpinnasta vallitsevat ilmastotekijät, jotka ovat ihmisen ja muiden eliöiden koettavissa; vaihtelee voimakkaasti alueellisesti maaston pinnanmuotojen, kasvillisuuden, vesipintojen ja rakennusten ja rakenteiden mukaan (Rakennustieto 2019: Ilmastotietoinen suunnittelu: Maankäyttö, s. 2).

Roiskekorkeus

Roiskekorkeudella tarkoitetaan sitä korkeutta, jonka yläpuolelle nousee alle 2 % kaikesta roiskevedestä. Määrettä käytetään esimerkiksi rakenteiden kosteuden- ja korroosionkestotarpeen arvioinnissa rannikolla (Kahma ym. 2014, s. 21).

Tulvakorkeus

Tulvakorkeus on se vedenkorkeuden taso, jolle vesistö tai meri väliaikaisesti tulvii. Tulvakorkeus ilmoitetaan usein toistuvuutena (esim. 1/250) tai vedenkorkeutena (esim. +73,20 m N2000). (Parjanne ja Huokuna 2014, s. 66). Katso myös Vedenkorkeus.

Uuselinympäristö

Uuselinympäristöt ovat elinympäristöjä, jotka ihmistoiminnan vaikutuksesta eroavat historiallisesti vallinneista ja luonnontilaisista elinympäristöistä. Niillä on taipumus itseorganisoitua ja kehittyä ilman intensiivisiä hoitotoimia. (mukaillen Hobbs ym. 2013)

Vedenkorkeus

Vedenpinnan korkeus, joka ilmoitetaan jossakin korkeusjärjestelmässä. Merenrannalla tarkoittaa samaa kuin keskiveden korkeus, joka muuttuu ajan myötä (Parjanne ja Huokuna 2014, s. 67). Katso myös Vihreä vesi.

Vihreä vesi

”Tyyni” vedenkorkeus ja aaltoiluvara yhdessä muodostavat niin kutsutun vihreän veden, eli korkeuden, jonne yhtenäinen vesi nousee suurimpien aaltojen vaikutuksesta (Kahma ym. 2016, s. 118, Parjanne ja Huokuna 2014, s. 65).

2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset Espoon rannikolla

Ilmastonmuutos tuo mukanaan suuria muutoksia Itämeren ja rannikon ekosysteemeihin sekä asuinolosuhteisiin. Suuri valuma-alueilta kertyvä ravinnekuormitus, rakentamiseen liittyvä intensiivinen rantojen käsittely, vieraslajit ja kasvava virkistyspaine tuovat haasteita koko rannikkoalueelle, myös Keilaniemen alueelle. Seuraavaksi on kuvattu ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia, jotka tulee huomioida Keilaniemen maankäytön ja virkistyskäytön suunnittelussa.

2.1 Merenpinnan nousun, tulvien ja aallokon vaikutus

Ilmastonmuutoksen aiheuttaman mannerjäätiköiden sulamisen sekä meriveden lämpölaajenemisen ennustetaan nostavan maa-ilmanlaajuisesti merenpintaa. Vaikutus matalan, keskimäärin 55 metriä syvän (Ilmatieteen laitos) ja lähes suljetun Itämeren altaan keskivedenkorkeuteen tulevaisuudessa on pyritty arvioimaan erilaisten ilmastomallien avulla.

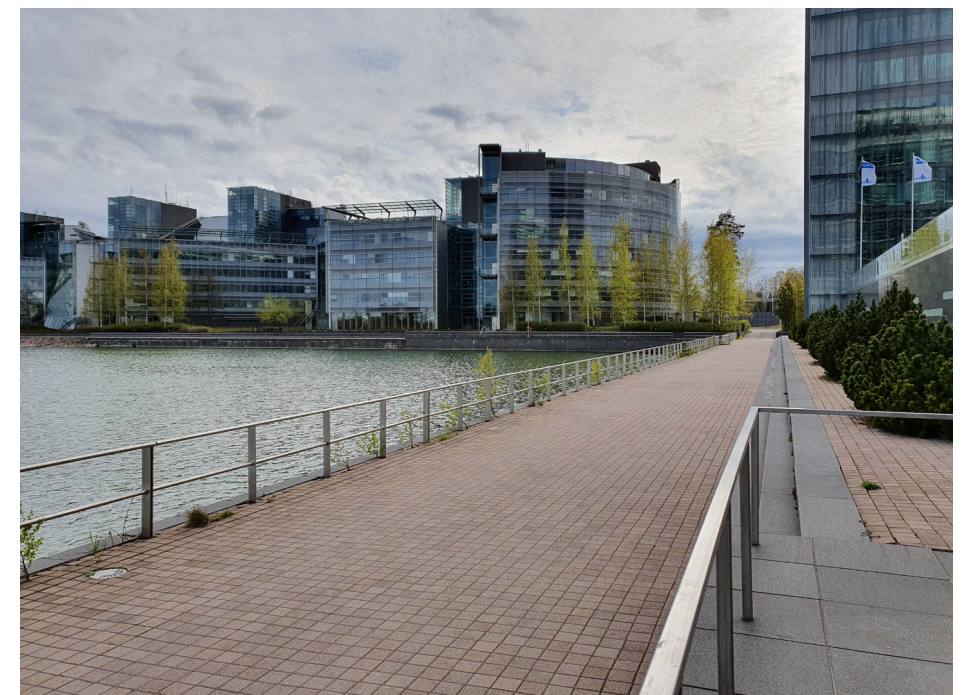
Mallinuksissa on pyritty huomioimaan sekä valtamerten pinnannousu ja sen epätasainen alueellinen jakautuminen, maankoito hoaminen sekä tuuli- ja ilmanpaineolojen muutoksen vaikutus Itämeren altaaseen ja edelleen Suomen rannikon vedenkorkeuteen (Kahma ym. 2014, s. 18). Keskivedenkorkeuden ennustetaan vuoteen 2100 mennessä nousevan Suomenlahdella noin 51 cm (N2000) nykyisestä tasostaan (Kahma ym. 2014). Keskivedenkorkeuden 51 cm 5-95 %:n epävarmuusrajat ulottuvat +6:sta +108 cm:iin, kuvausten mallinnuksen epävarmuutta. Epävarmuutta kasvattaa etenkin suurten mannerjäätiköiden sulamisvauhti, josta globaalin merenpinnan tason nousu riippuu.

Keskivedenkorkeuden nousun lisäksi merkittävät tulvatilanteet yleistyvät, mikä nostaa tulvakorkeuksia. Pellikan ym. (2018, s. 38) mukaan esimerkiksi vuoden 2005 tammikuussa Helsingissä koettu tuhoisa tulva, jossa vihreä vesi nousi +170 cm (N2000) korkeudelle asti, on vuoteen 2100 mennessä mahdollinen jopa joka toinen

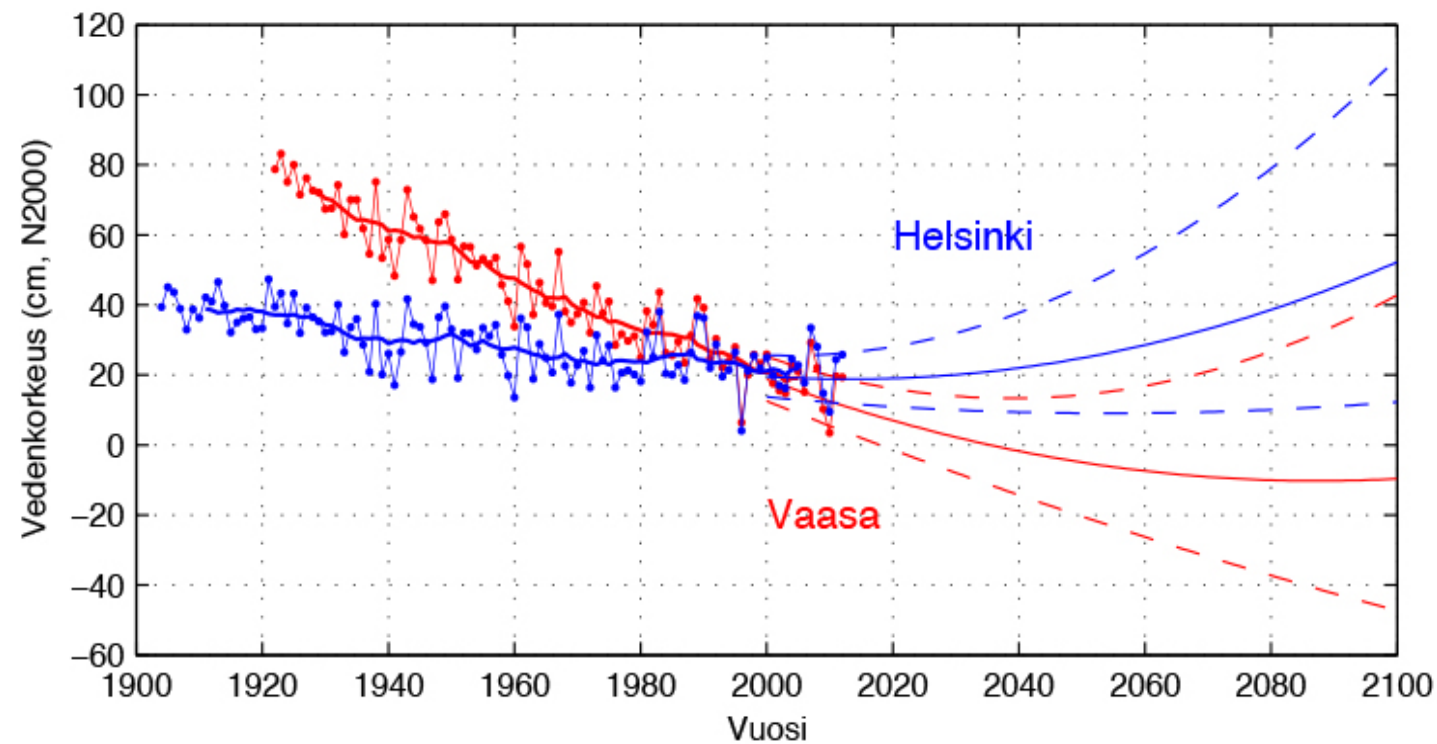
vuosi. Toisin sanottuna vastaavan suuruinen tulva kasvattaa ylittymistodennäköisyyttään nykyhetken kolmesta kerrasta 50 kertaan sadassa vuodessa.

Tulvakorkeuksien nykyiset arviot huomioivat aallonkorkeuden kiinteänä osana laskentaa. Lehtisaarenselällä aallokkoa vaimentaa Karhusaari ja Koivusaari sekä niiden välinen kannas. Otaniemen puolella Otarannassa ja Koivusaaren edustalta on olemassa aallokkomittauksia (Ilmatieteenlaitos 2019) ja niiden pohjalta voidaan tehdä päätelmiä Keilalahden aallokonkorkeudesta. Merkitsevä aallonkorkeus jää tyypillisesti pieneksi.

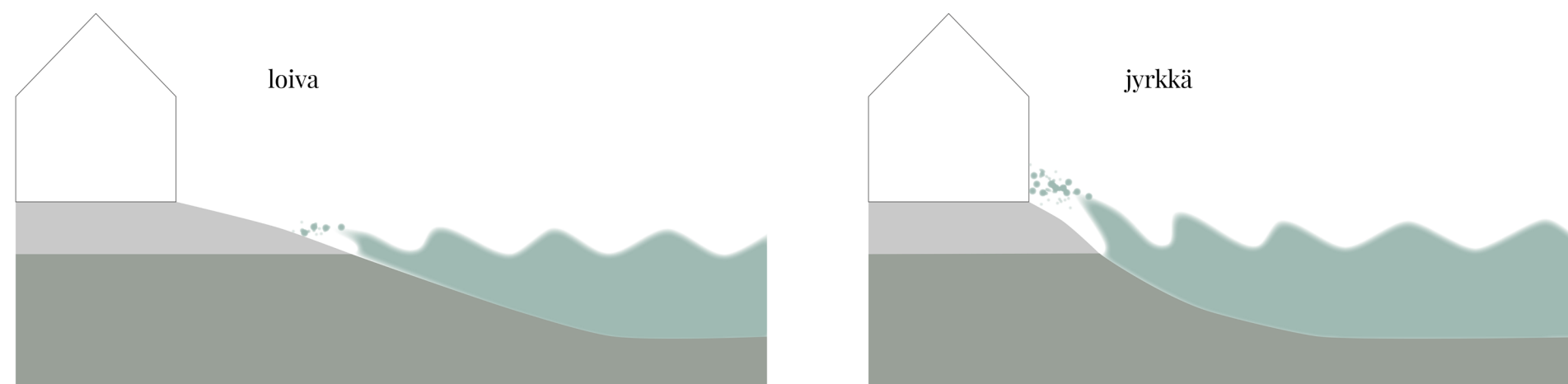
Vihreän veden lisäksi tulee huomioida aaltojen rikkoutuessa syntyvät pärskeet, jotka voivat rannan jyrkkyydestä riippuen nousta hyvinkin korkealle. Tasoa, jolle pärskeet yltävät, eli roiskekorkeutta on kuitenkin vaikeaa mallintaa eikä ole mahdollista antaa ohjeellista lukua sen huomioimiseen. Etenkin jyrkillä rannoilla pärskeisiin tulee varautua rakentamisessa, sillä aaltojen iskeytyminen seinämään nostaa pärskeet ylöspäin. Jatkuva suolavedelle altistuminen voi olla haitallista siihen soveltumattomille materiaaleille, minkä lisäksi roiskeet liukastavat rantalaitureita ja -reittejä. Loivalla rannalla on matala pärskekorkeus, sillä aallonharja alkaa ennen murtumistaan mukailla rannan profiilia. Aaltoiluvara on pieni rannalla, jonka kaltevuus on enintään 1:30 (Kahma ym. 2014, s. 21). Talvien lauhtuminen aiheuttaa jääpeitteen vähenemistä, jolloin meri on pidempään auki talvella. Tämä lisää suolavedelle altistumista.



Kuva 4. Keilaniemen rakennetut rannat ovat pääosin jyrkkiä rantamuureja. Rantaraitti on osin tulvakoron alapuolella.



Kuva 5. Arvio keskimääräisen merenpinnan tason eli keskivedenkorkeuden kehityksestä Helsingissä ja Vaasassa vuoteen 2100 mennessä. Yhtenäinen viiva on paras arvio, katkoviivat kuvaavat alimpien ja korkeimpien arvioiden muodostamia epävarmuusvälejä. Pisteet ovat vedenkorkeuden havaittuja vuosikeskiarvoja (Pellikka ym., 2018; Kahma ym. 2014).



Kuva 6. Matassa rannassa aallonkorkeus jää pieneksi. Jyrkässä rantapenkereessä pienikin aallokko voi synnyttää pärskeitä.

2.2 Ilmastonmuutokset vaikutukset sadantaan ja hulevesiin

Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvät rankkasateet, lumettomat talvet ja talvisateet vaikuttavat hulevesien laatuun. Hulevesien mukana huuhtoutuvat ravinteet ja kiintoaines lisääntyvät. Hulevesikuormituksella on heikentävä vaikutus Keilalahden vedenlaatuun, etenkin ellei hulevesistä puhdisteta kiintoaineita ja ravinteita ennen lahteen johtamista. Rantavyöhykkeeseen sijoittuvat kosteikot, ruovikot ja pohjakasvillisuuden esiintyminen hyödyttävät vedenlaadun parantamista. Rantavyöhykkeessä sijaitsevat kosteikkoaltaat voivat toimia myös murtovesialtaina ja lisätä siten luonnon monimuotoisuutta.

Olemassa oleviin hulevesien purkupisteisiin voidaan perustaa laskeutus- ja kosteikkoaltaita, jotka pidättävät ravinteita ja kiintoainesta. Laskeutusaltaiden suunnittelussa ja sijoittelussa pitää huomioida vedenpinnan vaihtelu ja tulviminen, jotta ne toimivat parhaalla mahdollisella tavalla, eivätkä säännölliset tulvatilanteet huuhto ravinteita mukanaan. Altain tulisi siis sijaita keskivedenkorkeutta huomattavasti korkeammalla. Hulevesien käsittelyyn onkin siksi tehokkainta tarttua jo niiden syntypaikalla tai uomien varressa kauempana rannasta.

Hulevesien purkupaikkojen ja viivytyksen suunnittelussa tulee myös huomioida tilanteet, jossa rankkasade ja merivesitulva tapahtuvat samanaikaisesti. Tällöin tulvakorkeuden alapuolella olevat purkupisteet eivät toimi ja tilanne saattaa aiheuttaa kaivojen tulvimisen muualla.

2.3 Ilmastonmuutoksen ja vedenlaadun muutosten vaikutukset vedenalaiseen lajistoon

Ilmastonmuutos vaikuttaa vedenlaatuun monin tavoin; lisäksi esimerkiksi ulkoinen kuormitus ja veden heikohko vaihtuminen lahdella vaikuttavat vedenlaatuun. Olemassa olevan ranta- ja vesikasvillisuuden säilyttämistä ja kasvillisuuden lisäämistä voidaan pitää veden tilan kohentumiselle tärkeänä. Keilalahdesta ei ole saatavilla suoraa tutkimustietoa vedenlaadun muutoksista, mutta perustuen Helsingin vesialueen mittauksiin voidaan tehdä tiettyjä päätelmiä myös Keilalahden vesialueen tilanteesta.

Veden lämpötilan nousu

Veden pitkän ajan lämpötilamuutokset voivat herkistää yhteisöä lajistomuutoksille (Räisänen 2017). Veden lämpötila säätelee esimerkiksi kalojen kutua ja eläinplanktonin esiintymisen vuosisykleä. Meriveden lämpeneminen heijastaa ilmastonmuutoksen vaikutuksia Suomen rannikkoalueilla. (Vahtera 2019) Lämpötilan kasvu kiihdyttää perustuotantoa ja hajotustoimintaa, kärjistäen hapen ylikyllästystä ja toisaalta myös happivajetta kasvaneen sedimentin hapenkulutuksen kautta. Jotkin vesikasvit ovat herkkiä lämpötilan kasvulle (Höffle ym. 2011).

Suolapitoisuuden lasku

Meriveden suolaisuuden muutokset vaikuttavat lajikoostumukseen. Suolaisuuden pitkän aikavälin muutokset voivat herkistää vesiekosysteemiä muutoksille, jotka ovat muiden kuin suoraan suolaisuuden (tai lämpötilan) muutosten aiheuttamia. Esimerkiksi matalan suolapitoisuuden johdosta esiintymisrajoillaan oleva meriajokas on herkempi reagoimaan veden samentumiseen, kuin mitä suolaisemmassa ympäristössä kasvava esiintymä. (Vahtera 2019)

Veden makeutumisen ennustetaan jatkuvan Suomenlahdella (Räisänen 2017). Näin eliöyhteisöön kuuluvat mereisemmät lajit ovat tulevaisuudessa herkempiä ulkoisten paineiden kasvulle. (Vahtera 2019)

Sameus ja kasviplanktonbiomassa

Vedenlaatua heikentäviä toimia ovat maalta tuleva ravinnevaluma ja veden sameutta lisäävät esimerkiksi maalta tuleva kiintoainekuorma, veneily ja ruoppaukset. Pohjakasvillisuuden elvyttämisellä vesialueen tilaa voitaisiin parantaa.

Veden sameus kuvaa vedessä keijuvan kiintoaineen määrää, kasviplanktonbiomassaa sekä elotonta kiintoainesta. Elottoman kiintoaineen määrä riippuu pääosin maalta tulevan valuman mukana tulevasta kiintoaineksesta ja liettyneiltä pohjilta tapahuvasta sedimentin resuspensiosta, jota tapahtuu tuulen sekoittavan vaikutuksen johdosta, sekä esimerkiksi ruoppausten ja myös veneliikenteen aiheuttamien potkurivirtausten johdosta (Degerman ja Rosenberg 1981. Vahtera 2019)

Pohjaeläinyhteisön muutokset

Vedenlaadun parantuminen edistäisi todennäköisesti vesikasvien peittävyyttä lahdella, mikä puolestaan ylläpitäisi kirkasvetisempää veden tilaa. Suurempi kasvipeite voisi tuoda mukanaan myös monipuolisemman eläinyhteisön. Esimerkiksi makroleväyhteisöt muodostavat tärkeitä biotooppeja rannikkovesillä. Ne toimivat monien kalalajien kutupaikkoina sekä tarjoavat suojan kalanpoikasille ja monille vesiselkärangattomille. Ihmisen toiminnasta aiheutuva sedimentaatio haittaa makrolevien kiinnittymistä ja kasvua, mikä yleensä heikentyy ensin syvemmässä vedessä, jossa valoa on vähemmän ja aaltojen huuhtova vaikutus heikompi. (Suomen ympäristön tila 2018)

Rantavyöhykkeeseen sijoittuvat kosteikot, ruovikot ja pohjakasvillisuuden esiintyminen hyödyttävät vedenlaadun parantamista.

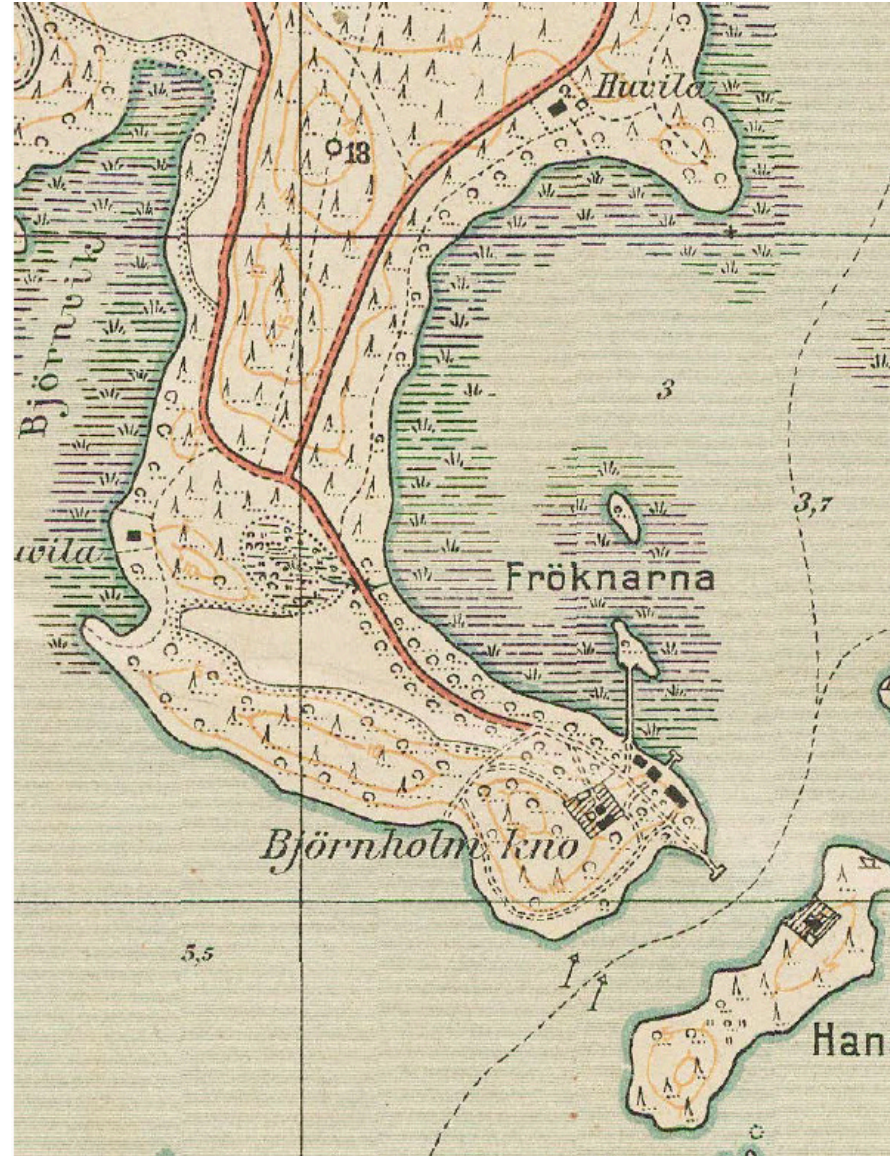


Kuva 7. Kuusisaarentien ja Kalanokan välisellä alueella ruovikko pidättää maalta tulevaa kiintoainesta.

3 Lähtökohdat

3.1 Maisema ja rantavyöhykkeen kehitys

Keilaniemen rantavyöhyke oli 1960-luvulle saakka luonnonmukainen ja muokkaamaton Karhusaaren huvilaa ja sen rantaa lukuun ottamatta. Rantavyöhykkeessä alkoi tapahtua muutoksia Jorvaksentien rakentamisen seurauksena 1930-luvulla Karhusaaren kohdalla. Länsiväylä rakennettiin 1960-luvulla muuttaen Karhusaaren maisemakuvaa entisestään. 1970-luvulla rantaviivaa ryhdyttiin muokkaamaan täytoillä isommassa mittakaavassa. Ensimmäinen toimistorakennus nk. Raaden hammas eli nykyinen Fortumin pääkonttori rakentui alueelle 1976. Vuoteen 2010 mennessä rantavyöhyke oli kokonaan rakennettu ja rantaviiva muodostettu suorakulmaiseksi niemeä lukuun ottamatta. Maisemakuva on muuttunut alle sadassa vuodessa kokonaan eikä luonnonmukaisesta rantaviivasta ole jäljellä kuin rippeitä itse Keilaniemen alueella.

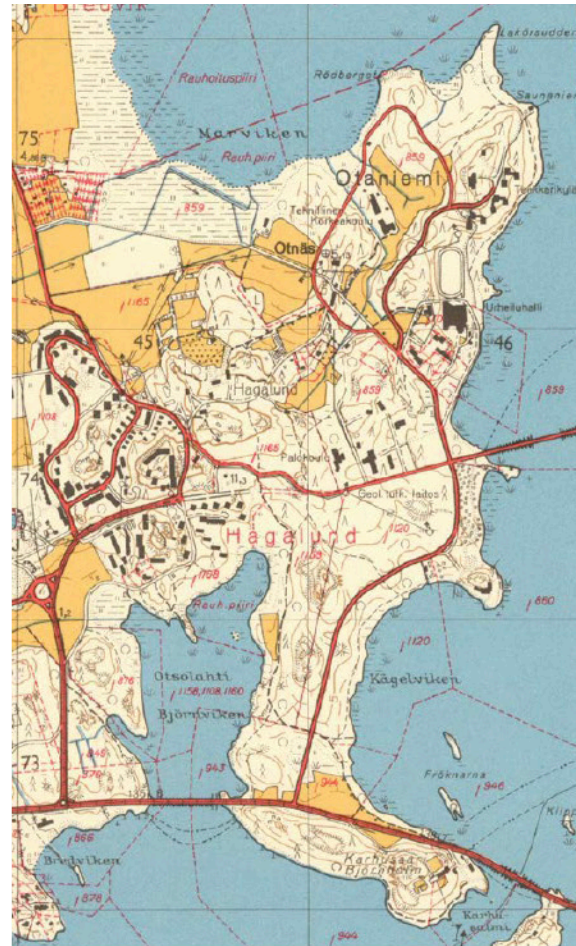


Kuva 8. Topografinen kartta v.1932. Maanmittauslaitos.



Kuva 9. Senaatinkartta. Kansallisarkisto.

1960



1967



1979



1991



2020



Kuva 10. Rantavyöhykkeen ajallinen muutos. Kuva: Arkkitehtitoimisto Kristina Karlsson & ym. Karhusaaren kulttuuriympäristöselvitys ja maisema-analyysi. Espoon kaupunkisuunnittelukeskus 2019. Vuoden 2020 kartta tekijän lisäämä.

3.2 Nykytilanne



Kuva 11. Suunnittelualueen liittyminen ympäristöön. Keilaniemi on portti Espooseen Helsingistä saavuttaessa. Näkymät Länsiväylän sillalta aukeavat Keilalahdelle ja Keilaniemen rannoille. Koivusaaren laajentaminen täytöillä ja saaren rakentaminen muuttaa alueen maisemakuvaa merkittävästi ja linkittää Helsingin ja Espoon kaupunkirakenteen lähemmäs toisiaan.



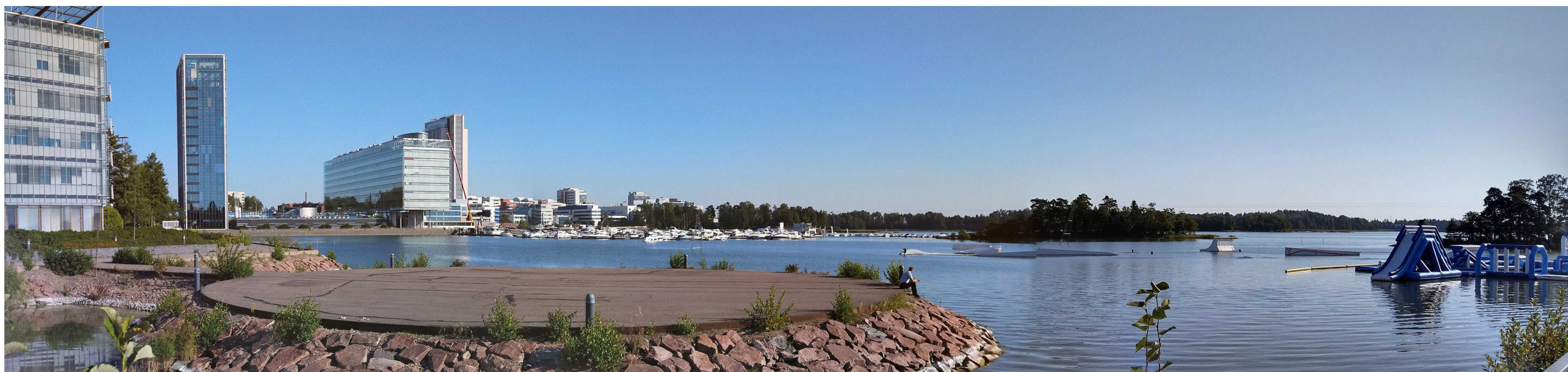
Kuva 12. Suunnittelualueen pienilmaston merkittävimmät muodostajat ovat ranta-alueen suuntautuminen koillinen-kaakkoissuuntiin sekä Keilalahden selältä puhaltava tuuli. Suunnittelualue on kuitenkin suojassa isommalta merituulelta ja aallokolta Karhusaaren ja Länsiväylän kannaksen ansiosta.



Kuva 13. Keilaniemen tornimaisema heijastuu meren pinnasta ja luo etenkin ilta-aikaan tunnistettavan portin Espooseen.



Kuva 15. Virkistyskäyttö on hivuttautunut vähitellen pieniin Keilaniemen edustan saariin, joiden kasvillisuus altistuu kulutukselle. Toisaalta paikan vahvuuksia on suojainen ja matala vesialue. Vesiaktiviteetit ovat tuoneet alueelle elämää ja toimintaa, jota voidaan edelleen kehittää.



Kuva 14. Rakentamisen sijoittuminen veden ääreen on tärkeä osa alueen luonnetta, mutta rannan käyttömahdollisuudet ovat nykyisin rajalliset.

3.3 Turvalliset rakentamiskorkeudet

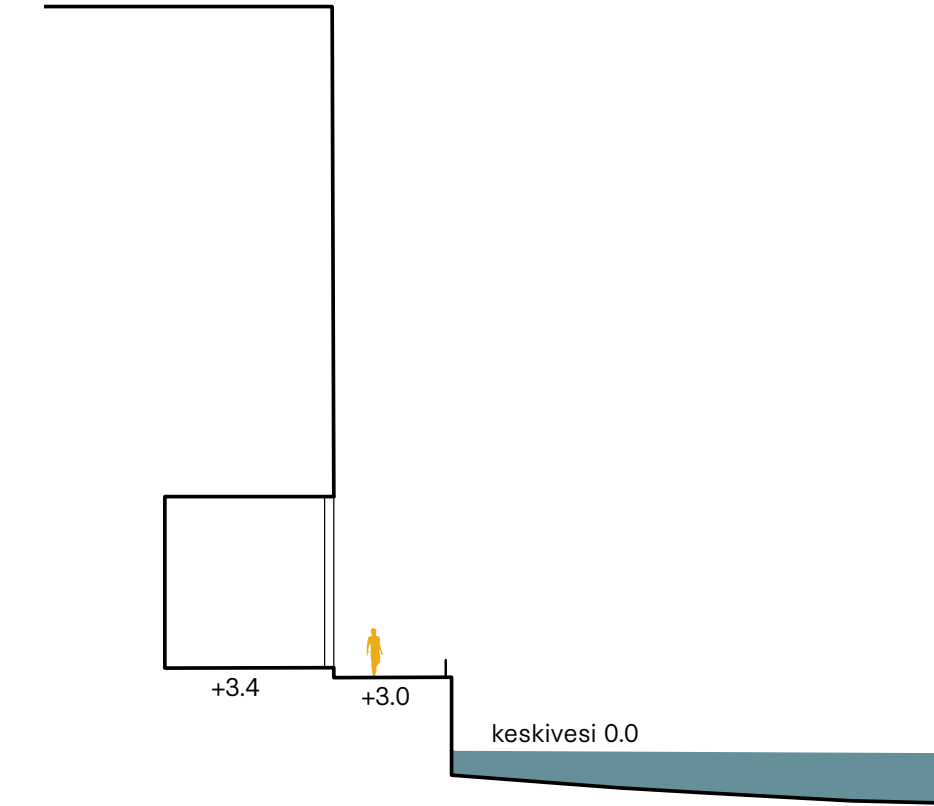
Keskivedenkorkeuden eli ”normaalin vedenpinnan” ennustetaan Helsingissä olevan noin +26 cm vuoteen 2050 mennessä ja +51 cm vuoteen 2100 mennessä. Valtamerten pinnan nousu jatkuu ainakin nykyisellä tasolla (n. 3,6 mm/v) vuosisatoja eteenpäin. Todennäköisesti merenpinnan nousu on tätä suurempaa jo vuosisadan loppupuoliskolla, sillä päästöjä ei ole vielä kyetty hillitsemään.

Turvalliset rakentamiskorkeudet kuvastavat vihreän veden tasoa harvinaisessa tulvatilanteessa (1/250 vuodessa). Koska on odotettavaa, että keskivesi nousee, tätä ei tule tulkita arvona joka todennäköisesti ylittyy kerran seuraavan 250 vuoden aikana, vaan annettu suositus vastaa sitä korkeutta, johon vihreä vesi yltää kerran vuoden aikana todennäköisyydellä 0,4 %. Keilaniemessä turvallinen rakentamiskorkeus on +3.55 (N2000).

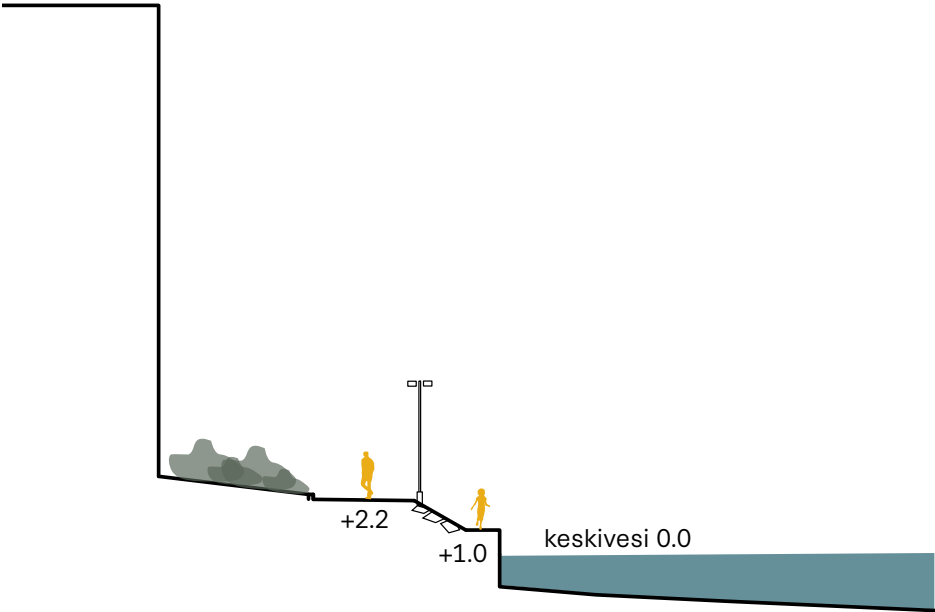
Keskivedenkorkeuden ennusteet Koivusaarella (Turvalliset rakentamiskorkeuden Helsingin rannoilla, 2019:20)

Ajankohta	2000	2050	2100
Keskivedenkorkeus N2000, ei sisällä aaltoiluvaraa (Pellikka 2018)	+21 cm	+26 cm (5-95% epävarmuusraja +8...+45 cm)*	+51 cm (5-95% epävarmuusraja +6...+108 cm)*

Keilaniemenrannan kaavassa määritelty ylin tulvakorko on +2.8 ja aaltoiluvara 0.75 m. Kadut ja pelastustie tulee rakentaa vähintään tasolle +3.55 (N2000). Turvallinen rakentamiskorko Otaniemen rannoilla on +3.10 (1/250 vuodessa toistuva tulva). Aaltoiluvara 0.30 m sisältyy turvalliseen rakentamiskorkeuteen (Ilmatieteenlaitos 2019). Otaniemi on Keilaniemeä enemmän suojassa aallokolta, joten aaltoiluvara on pienempi.



**Epävarmuusrajat 5-95% kuvaavat merenpinnanvaihtelun skenaarioiden epävarmuutta. Skenaarioihin vaikuttaa useita tekijöitä. Suurin epävarmuustekijä on Etelämantereen mannerjäätikön reagointi ilmaston lämpenemiseen. Myöskään itse ilmaston lämpenemistä ja siihen vaikuttavien kasvihuonekaasupäästöjen kehitystä ei voida varmasti ennustaa. Lisäksi malleja ja menetelmiä, joilla näiden prosessien kulkua ja vaikutuksia ennustetaan, on erilaisia. Alaraja 5% kuvaa tilannetta, jossa merenpinnan nousu jää suhteellisen vähäiseksi. Yläraja 95% kuvaa tilannetta, jossa korkeammat noususkenaariot toteutuvat. 5%:n todennäköisyydellä keskimääräinen merenpinta nousee vielä tätäkin korkeammalle.*



Kuva 16. Esimerkkileikkaus nykytilanteesta, Keilasatama. Rantavyöhyke on kapea ja suojaton ja toimii lähinnä läpikulkuna.

Kuva 17. Esimerkkileikkaus nykytilanteesta, Kalanokanranta. Rantavyöhyke on kapea ja suojaton ja toimii lähinnä läpikulkuna.

3.4 Ranta- ja vesiekosysteemit

Suunnittelualueen ranta on pääosin rakennettua; luontaisia tai luontaisen kaltaisia rantaelinympäristöjä on hyvin niukasti. Analyysissa jaoteltiin luontotietojen, kantakartan ja ilmakuvien sekä maastokäynnin pohjalta Keilaniemen alueella esiintyvät rantaelinympäristöt. Rantaelinympäristöt voidaan jakaa avoimiin elinympäristöihin (ruovikot), puustoisiin elinympäristöihin sekä rakennettuihin ympäristöihin. Vedenalaiset ekosysteemit on ryhmitelty kahteen luokkaan: satama ja ranta-alueiden häiriintynyt ja muokattu merenpohja sekä häiriintynyt merenpohja. Suomen ympäristökeskuksen VELMU-aineistojen pohjalta arvioitiin lahden vesialueen elinympäristöjä karkealla tasolla.

Rantaekosysteemit

Avoimiin elinympäristöihin kuuluvat ruovikot. Ruovikot koostuvat pääosin järviruo'on kasvustoista. Maarannalla järviruoko kasvaa yksinään tai osana rantaniittykasvillisuutta. Ruovikot tarjoavat tärkeän elinympäristön useille lintu- ja hyönteislajille. Lisäksi ne tarjoavat suojaa ja ravintoa esimerkiksi kaloille ja voivat toimia kalojen kutualueina.

Puustoiisiin ja puoliavoimiin elinympäristöihin kuuluvat Keilalahdella sijaitsevat saaret, jotka ovat osittain luonnontilaisia, mutta ihmistoiminnasta häiriintyneitä.

Rakennetut rantaympäristöt voidaan jakaa kahteen luokkaan: puistomaiseen rantaan, jossa kasvillisuutta on vaihtelevasti sekä kovaan rakennettuun rantaan, jonka kasvilajisto on niukkaa tai sitä ei esiinny lainkaan. Luontoarvot ovat rakentamisesta tai maankäytön vaikutuksesta vähäisiä.

Vesiekosysteemit

Keilalahden vedenalainen kasvillisuus on niukkalajinen ja tyypillistä matalan ja sameavetisen merenlahden lajistoa. Vesikasvillisuus koostuu lähinnä upokasveista ja järviruo'on kasvustoista.

Keilaniemen lounaispuolisella lahdella on tehty vedenalaisen lajiston havainnointia kesällä 2018 (Alleco). Alueella esiintyy vesikas-

villisuutta runsaasti. Yleisimmät lajit ovat karvalehti (*Ceratophyllum demersum*) ja hapsivita (*Stuckenia pectinata*). Muita havaittuja lajeja ovat ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*) ja tähkä-ärviä (*Myriophyllum spicatum*). Lajit ovat pääosin hyvin rehevöityneitä olosuhteita sietäviä. Rakkohaurua (*Fucus vesiculosus*) on myös havaittu Keilaniemen ruovikon edustalla, mutta se on saattanut olla muualta ajautunutta. (Leinikki 2018)

Pohjaeläimistö vastaa tavanomaista pehmeäpohjaisen matalan lahden lajistoa. Pohjaeläimistöstä alueella on havaittu surviaissääskiä (*Chironimidae*) ja harvasukasmatoja (*Oligochaeta* sp.), itämerensimpukka (*Macoma balthica*), vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodiarum*) sekä amerikansukasjalkainen (*Marenzelleria viridis*). (Leinikki 2018) Alue on mallinnusten mukaan suotuisa elinympäristö meriuposkuoriaiselle, mutta lajia ei ole havaittu alueelta. (Syväranta & Leinikki 2018. Leinikki 2018)

Kalaston osalta Keilalahtea voidaan tarkastella osana Lehtisaarenselkää. VELMU karttapalvelun (katsottu 9.4.2020) esiintymistodennäköisyysmallien mukana Keilalahti ja Lehtisaarenselkä ovat kokonaisuudessaan suotuisia tai jopa erittäin suotuisia monien kalalajien poikastuotannolle, kuten kuhalle, ahvenelle, tokolle ja silakalle. Keilaniemen pohjoispuolinen ruovikkoalue on mallinnusten mukaan hauen poikastuotantoaluetta (VELMU karttapalvelu 9.4.2020), mutta tutkimusten mukaan siellä ei ole kuitenkaan tavattu merkittävässä määrin hauen mätiä (Vatanen & Hoppo 2019).

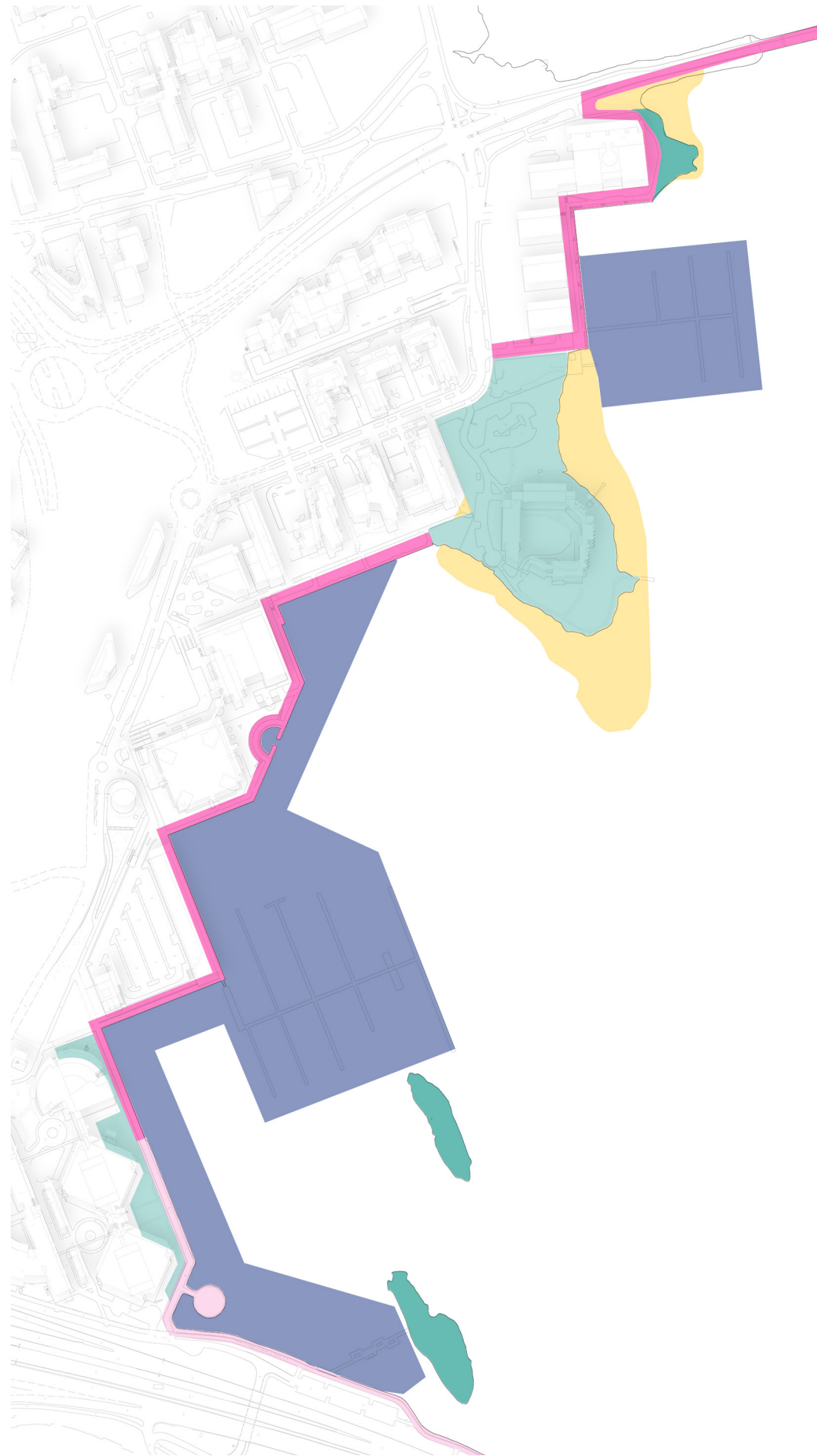
VELMUn esiintymistodennäköisyysmallien mukaan Keilalahden ranta on potentiaalinen mm. viherahdinparralle (*Cladophora glomerata*) ja mukulanäkinparralle (*Chara aspera*).

Tutkimuksiin pohjautuen (Vatanen & Hoppo 2019) Lehtisaarenselällä sijaitsee ainakin silakan, hauen, kuhan ja ahvenen kutualueita. Fontellin (2001, Vatanen & Hoppo 2019) kututurotutkimuksessa Keilalahden alueelle asennetuilla keinotekoisilla kutualustoilla saatiin kuhan ja ahvenen mätiä. Lehtisaarenselkää voidaan pitää merkittävänä silakan poikasalueena ja nuorten ahvenien syönnösalueena. Lehtisaarenselkä on myös merkittävää kalojen vaellusaluetta Laajalahden ja avomeren välillä. (Vatanen & Hoppo 2019)

Lehtisaarenselkää voidaan pitää merkittävänä silakan poikasalueena ja nuorten ahvenien syönnösalueena. Lehtisaarenselkä on myös merkittävää kalojen vaellusaluetta Laajalahden ja avomeren välillä.



Kuva 18. U Thant Island Manhattanilla syntyi 1900-luvun alussa tunnelin kaivuutöiden yhteydessä. Saari on nykyään metsopopulaation elinympäristö ja kaloille tärkeä lisääntymispaikka. Lähde: Pacific Coast Highway, Wikipedia



-  Avoin elinympäristö, ruovikko
-  Rakennettu ranta; rantamuur, kova pinta, niukka kasvilajisto tai kasvion
-  Rakennettu ranta; lohkareluiska, kylvetyntä kasvillisuutta
-  Rakennettu ranta, puistomainen
-  Puustoinen/puoliavoin elinympäristö, osin luonnontilainen
-  Satama- ja ranta-alueiden häiriintynyt ja muokattu merenpohja, kaikki muu merenpohja häiriintynyttä

Kuva 19. Elinympäristöt tyypiteltynä

Rantavyöhykkeillä on suuri merkitys vesistön ekologialle, sillä litoraaliveöhykkeessä (ulottuu roiske-rajalta syvimpään kohtaan, jossa kasvit kasvavat) on tyypillisesti runsas eliöyhteisö. Kalojen lisääntymiselle tärkeitä ovat luonnontilaiset rannat ja ruovikot. Rantahabitaatit ovat monelle eliölle tärkeitä elinympäristöjä.

Tiedettyjen kartoitusten ja VELMU-mallinnustietojen pohjalta sekä tunnistettujen häiriötekijöiden pohjalta vedenalaiset ympäristöt jaettiin kahteen luokkaan: häiriintynyt ja muokattu merenpohja sekä häiriintynyt merenpohja.

Ahven

Ahven kutee 0,5–3 m syvyyteen. Yhtenäisinä hyytelönauhoina naaraasta ulos tuleva mäti tarttuu pohjan vesikasveihin ja risuihin.

→ Apua turoista eli kutualustoista esim. joulukuusista

Silakka

Silakat kutevat kevästä syksyyn. Syyskutuiset silakat ovat selvänä vähemmistönä, mutta leutojen talvien jälkeen ne aina runsastuvat, kun poikaset selviävät talvesta hyvin. Yleensä silakat kutevat kiville pohjille vedenalaisiin rinteisiin ja salmiin. Liettynyttä pohjaa ne eivät suosi.

→ louhikkorinteet

Kuha

Koiras valtaa sopivalta pohjalta reviirin, johon kaivaa matalan kutukuopan. Kuopassa pitää olla risuja tai kasvien juuria, joihin naaraan takertuva mäti voi tarttua.

→ vesikasvillisuus tärkeää

Lajisto, jota tuetaan: vesilinnut, kalasto ja vesikasvillisuus > tukevat toisiaan

→ Uposkasvivaltaiset pohjat (pehmeät luontaiset)

→ Kovat pohjat (louheesta rakennettavia)

Vesikasvillisuuden elinympäristöjen tukeminen

→ veden laadun parantaminen

→ ruoppausten minimointi

Kalaston elinympäristöjen tukeminen

→ keinotekoiset kutupaikat, monimuotoinen pohjaympäristö

→ vedenlaadun parantaminen

→ häiriöiden vähentäminen (melu, roskaisuus)

Linnuston elinympäristöjen tukeminen

→ rauhallisen pesimäympäristön mahdollistaminen

→ kivikko- ja niittyraunnot

→ tähytyspaikkojen rakentaminen

Lajiston vaatimusten huomiointi

Vesialueen täytöt, uusi rakentaminen ja lisääntyvä virkistyskäyttö aiheuttavat muutoksia Keilanimessä ja sen vesialueella elävälle lajistolle. Rakentamisen yhteydessä on myös mahdollista luoda uusia elinympäristöjä sekä maalla että vedessä elävälle lajistolle.

Yleisiä haittojen lieventämiskeinoja ja lajien elinympäristöjen huomioimiseksi liittyviä keinoja ovat mm.:

→ Kulunohjaus ja kulun rajoittaminen elinympäristöjen alueilla

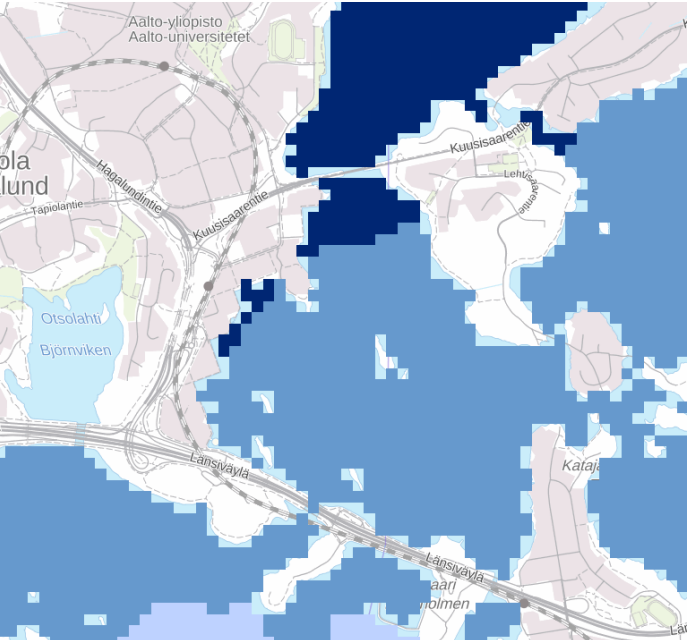
→ Mosaiikkimaisen rakenteen luominen; ruovikoita, rantaniittyjä ja rantametsiköitä. Rantapuuston lisääminen (etenkin lepäkot ja useat lintulajit hyötyvät).

→ Ruoppausten rajoittaminen ja ruoppaushaittojen hallinta (mm. ajoitus, menetelmät)

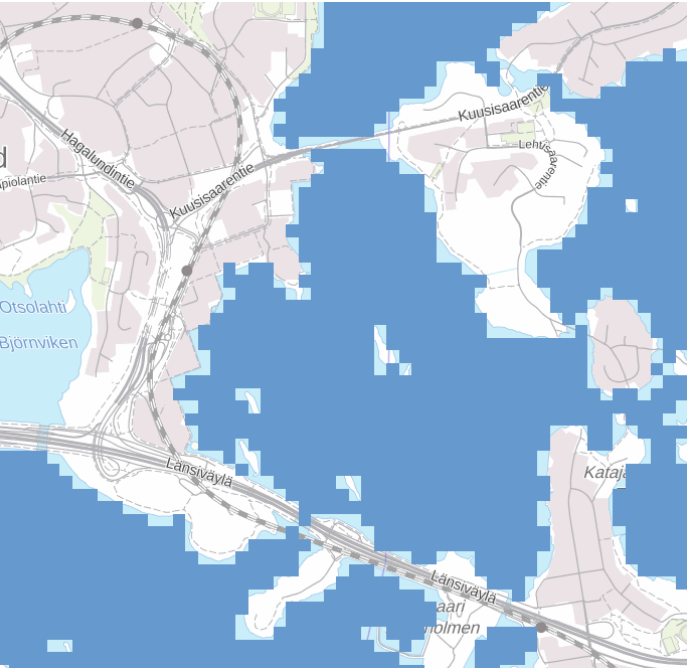
→ Roskaantumisen ehkäisy; valistus ja roskahuollon riittävyys

→ Vieraslajien torjunta

→ Veneilyn ohjaaminen ja rajoittaminen, veneilyn nopeuksien hillintä linnuston kannalta tärkeää.



Kuva 20. Kuhan mallinnettu suotuisa lisääntymisalue Keilalahdella. Ahvenen esiintymisalue noudattaa pitkälti samaa kuin kuhan, molemmat lajit vaativat pohjan vesikasvillisuutta. Tumman sininen=erittäin suotuisa, keskisininen=suotuisa. Lähde: Velmu -karttapalvelu 8/2020.



Kuva 21. Silakan mallinnettu suotuisa lisääntymisalue Keilalahdella. Lähde: Velmu -karttapalvelu 8/2020.

Visio

4 Rantatyypit ja suunnitteluperiaatteet

4.1 Rantatyypittely

Keilaniemen rannat on jaettu kuuteen (6) erilaiseen rantatyyppiin. Tyypittelyssä on huomioitu nykyisten rantojen kehittäminen hyödyntämällä olemassa olevia rantarakenteita sekä uudet rakennettavat rantatyypit. Rantatyypit on esitelty kuvassa 19 ja taulukossa s.22-23 tuoden esiin tavoiteltavat periaatteet kunkin rantatyyppin osalta.

4.2 Suunnitteluperiaatteet Keilaniemen rantojen kehittämiselle ja uusien saarien muodostamiselle

Virkistyskäyttömahdollisuuksien kehittäminen

- Mahdollistetaan pääsy lähelle vesipintaa, myös esteettömästi.
- Luodaan miellyttävää pienilmastoa ja suojaa tuulisuudelta ja paahteelta. Tarjotaan pienilmastoltaan miellyttäviä oleskelupaikkoja vuorokauden eri aikoina.
- Lisätään ranta-alueen toiminnallisia mahdollisuuksia.
- Mahdollistetaan palvelutarjonta (kahvilat, ravintolat) rantavyöhykkeellä.
- Kesäaikaiset helteet lisäävät paahteisuutta, joka on huomioitava suunnittelussa: mm. varjostavaa kasvillisuutta lisättävä ja oleskelualueita sijoitettava erilaisiin kohtiin
- Rantatäyttöjen liittyminen nykyisiin korkoihin ja uusiin rakennushankkeisiin sovitetaan huolellisesti.
- Säilytetään ja mahdollistetaan pitkiä näkymiä merelle ja ympäröivään maisemaan.
- Lisätään monimuotoista ja loivaa rantavyöhykettä kovan rantamuurin rinnalle.

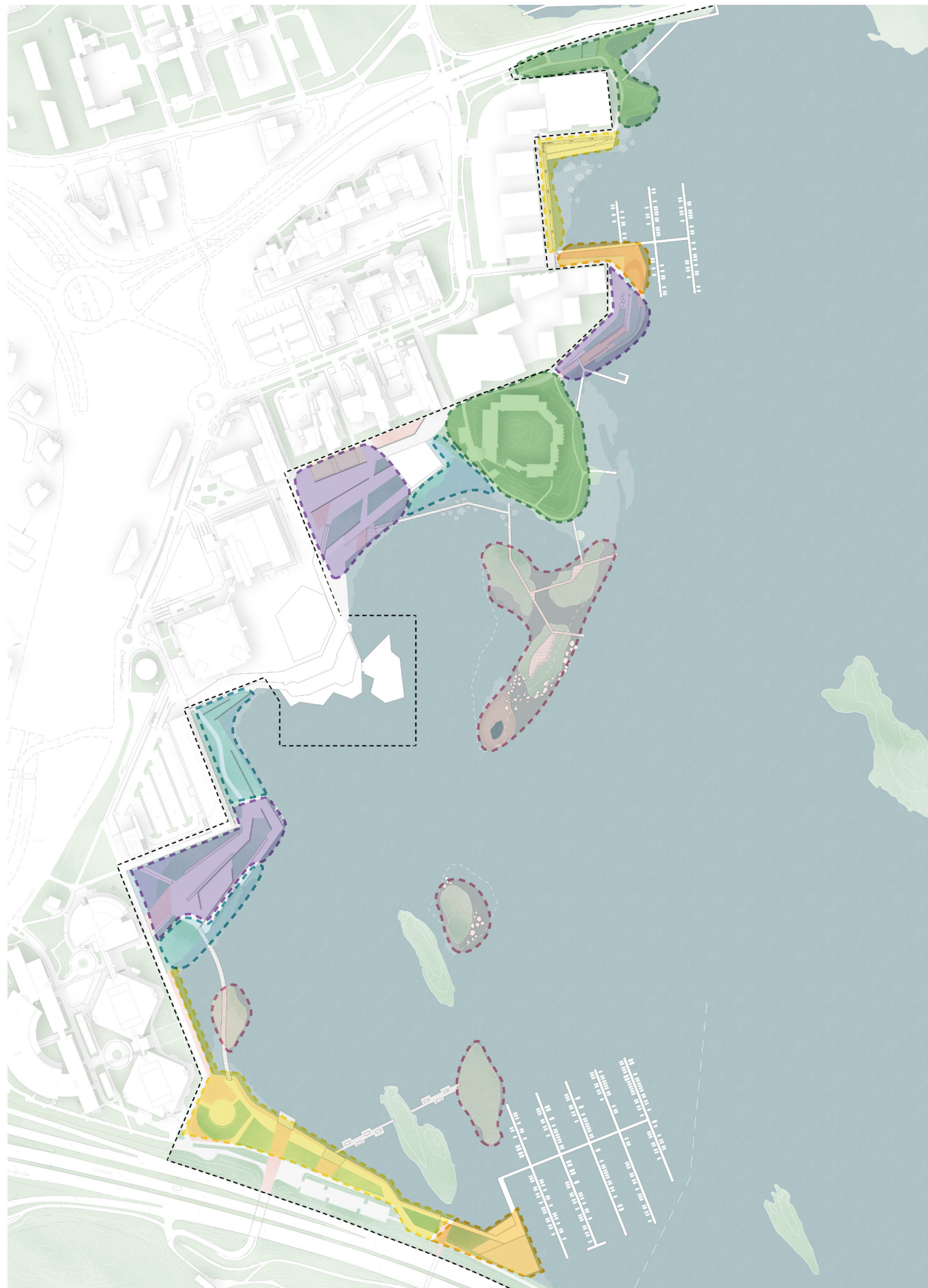
Elinympäristöjen kehittäminen

- Lisätään elinympäristöjä sekä pesä- ja piilopaikkoja lajistolle. Luodaan myös vedenalaisia elinympäristöjä, esim.tuot ja kivi-riutat.
- Vesieliympäristöjen parantaminen (ruoppausten, täyttöjen, vesiliikenteen ja rakentamisen vaikutukset) -> tulee suunnitella huolellisesti ja hetkellisetkin sameusvaikutukset tulee pyrkiä minimoimaan.

Ilmastonmuutoksen kannalta erityisesti huomioitavaa

- Ilmastonmuutoksen vaikutusten epävarmuus ja sääolosuhteiden vaikea ennustettavuus -> joustavuus ja uudet ratkaisut rakentamisessa (resilienssi)
- Reitistö ja rantarakenteet suunnitellaan siten, että ne kestävät tulvia ja voivat ainakin osittain peittyä veden alle ääritilanteissa. Turvallisuuden kannalta tärkeät reitit järjestetään siten, että ne eivät katkea. Aaltoiluvara on pieni rannalla, jonka kaltevuus on korkeintaan 1:30.
- Rakenteet ja reitit, kuten laiturit, vesiporaat ja rantapolut, joiden suunnittelussa on huomioitu ajoittainen veden alle joutuminen tulvatilanteissa, suunnitellaan keskivedenkorkeudesta tehtyjen parhaiden arvioiden mukaisesti.
- Hulevesien laadulliseen hallintaan tulee kiinnittää huomioita. Hulevesien purkupisteisiin toteutetaan laskeutusaltaita ja kosteikkoja, jotka pidättävät ravinteita ja kiintoainesta.
- Rantarakentamisen tulee kestää voimakkaita puuskia ja piiskaadetta, voimakkaat myrskytuulet ja aallokko voivat yleistyä.

Rakentamisen aikajänne tulee ottaa huomioon rakennuskorkeuksia harkittaessa. Jos rakentamisen aikajänne on tällä hetkellä 80 vuotta, vuoden 2100 arvio riittää, muussa tapauksessa pitää huomioida jatkuva merenpinnan (mahdollisesti kiihtyvä) nousu.



Kehitettävät rantatypit

Parantaen rakennettavat

-  virkistyskäyttöä palveleva kova ranta
-  veneilyä palveleva ranta
-  puistomainen ranta

Uudet rantatypit

-  loiva tulvaranta
-  terassoituva ranta
-  keinosaaari

Kuva 22. Rantatypittely

Parantaen rakennettavat, nykyisten rantarakenteiden hyödyntäminen ja kehittäminen



KOVA RANTA

Nykytilanne: Jyrkkä pengerretty tai porrastettu rantamuuri, kapea toiminnallisesti yksipuolinen rantavyöhyke, ei juurikaan kasvillisuutta tai palveluita.

- Kehitetään etenkin virkistyskäytön näkökulmasta, mahdollistetaan toimintoja, palveluita ja oleskelua sekä sujuva kulkuyhteys
- Mahdollistetaan veden äärelle pääsy monin eri tavoin vedenpinnan korkeusvaihtelu huomioiden
- Parannetaan pienilmastoa; suojaa tuulelta ja paahteelta
- Tutkitaan mahdollisuuksia liittyä tonttien piha-alueisiin ja palveluihin
- Hyödynnetään olemassa olevia rakenteita ja materiaaleja



VENEILYÄ PALVELEVA KOVA RANTA

Nykytilanne: Jyrkkä aidattu rantamuuri, vesipinnan lähelle ei pääsyä, veneilytoiminnot yksityisiä, laitureille ei julkista kulkua.

- Sopeutetaan veneilytoiminnot rannan muun käytön kanssa paremmin yhteen
- Vapautetaan aktiivisin vesialue julkiseen käyttöön
- Tiedostetaan veneilyn elävöittävä vaikutus rantaan ja mahdollistetaan rajatusti veneliikenne rantavyöhykkeessä ja esimerkiksi reittiveneille ja vesitakseille laituri-alueita metron läheisyydessä
- Minimoidaan ympäristöhäiriöt; keskitetään venesatama-toiminnot ja varataan tilaa huoltotoiminnoille

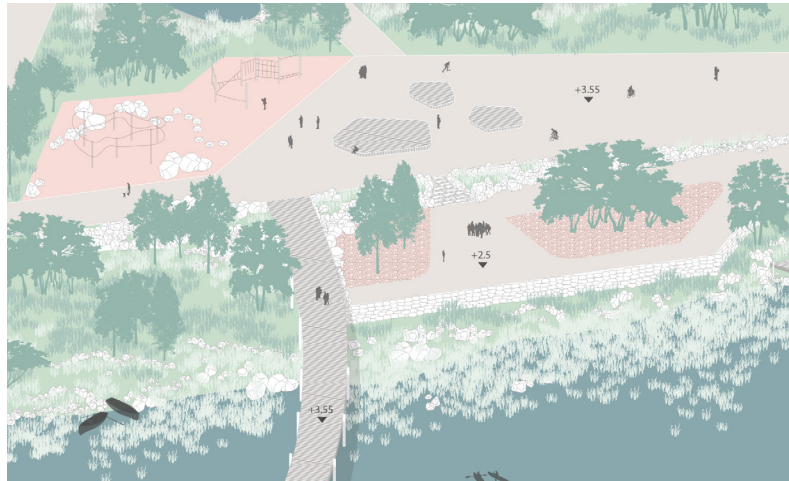


PUISTOMAINEN RANTA

Nykytilanne: Puoliavointa puistomaista rantaa, hoito vähäistä, vesipinta ei saavutettavissa ruovikon tai lohkareiden vuoksi.

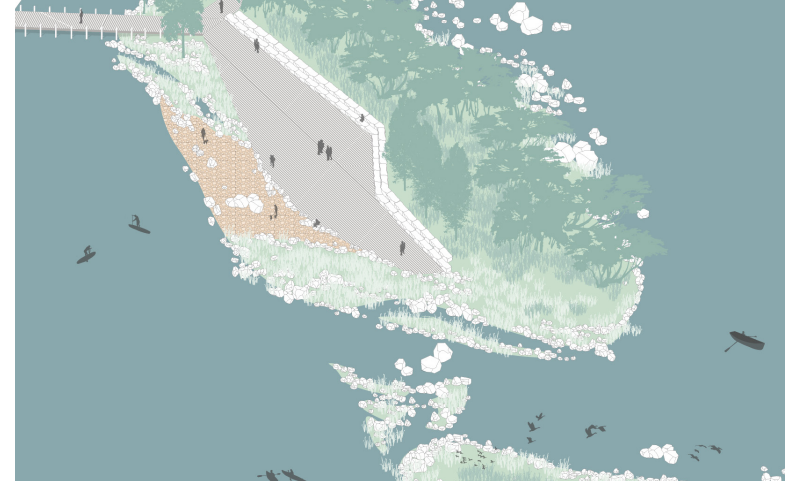
- Virkistyskäyttöä palvelevan esteettömän ja ympärivuotisen yhteyden rakentaminen (rantaraitti)
- Säilytetään puistoimainen puustoinen luonne
- Tuetaan lajiston elinympäristövaatimuksia (esim. hoitotoimet, lahoppuusto) ja minimoidaan häiriö muulle lajistolle (mm. ohjattu kulku, valaistuksen suuntaaminen)

Uudet rantatyytit



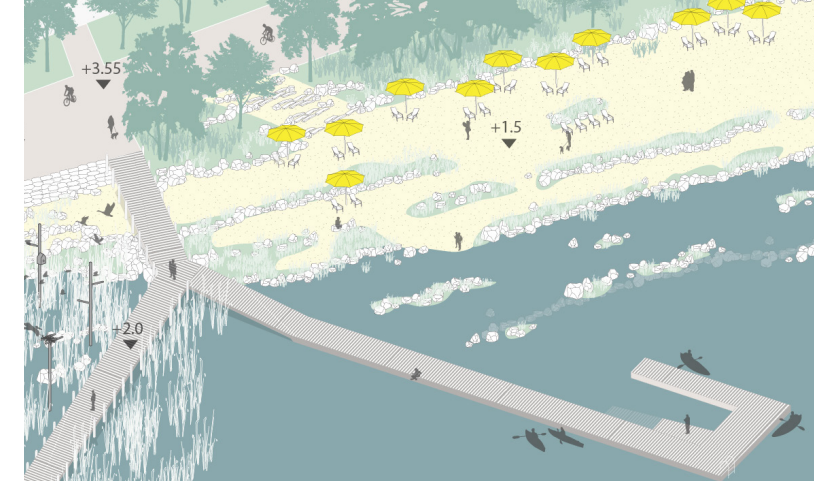
LOIVA TULVARANTA

- Virkistyskäytön ja ekologian näkökulma
- Mahdollistetaan veden äärelle pääsy
- Turvallinen, mutta ei kaikilta osin välttämättä tulvankuljettava
- Rantaelämää lisäävät toiminnot kuten leikki ja kuntoilu
- Sallitaan veden luontainen vaihtelu rantavyöhykkeessä
- Mahdollistetaan spontaani ja yllätyksellinen kasvittuminen alimmilla ranta-alueilla
- Louhe saa näkyä ja tuntua "rouheisena" elementtinä



KEINOSAARI

- Ekologian ja virkistyskäytön näkökulma
- Uusia elinympäristöjä lajistolle; vedenalaiset ja vedenpäälliset
- Erilaisia jäljiteltäviä luontotyypppejä
- Yllätyksellisyys ja sattumanvaraisuus elinympäristöjen kehittämisessä
- Uusia kaupunkiluontokokemuksia
- Rauhoittuminen veden äärellä, äänimaailman ja sääolosuhteiden aistiminen
- Osa saarista saavutettavissa vain kanootilla/soutuveneellä ja/tai matalan veden aikaan saaria yhdistävän louhekanaksen kautta



TERASSOITUVA RANTA

- Virkistyskäytön ja palveluiden näkökulma
- Mahdollistetaan veteen liittyvät toiminnot kuten uiminen ja melonta
- Esteetön pääsy veteen
- Turvallinen ja reitin ylin osa tulvankuljettava rantareitin osa
- Terrassoinnit toteutetaan ladottuina louhepenkkoina

5 Keilasaaret-visio

5.1 Visio

Keilaniemeen luodaan uusi monimuotoinen rantavyöhyke, joka tarjoaa virkistysmahdollisuuksia kaupunkilaisille sekä tuo luontoa takaisin rakennettuun rantaan. Tavoitteena on luoda monipuolista julkista ulkotilaa virkistyskäyttöön, jossa pienipiirteisyys ja ihmisen mittakaava ovat läsnä. Lisäksi tavoitteena on luoda lajistolle erilaisia elinympäristöjä.

Rantatäytöt muodostavat uuden pehmeän rantavyöhykkeen nykyisen kovan rannan rinnalle. Pehmeä ja kova rantavyöhyke täydentävät toisiaan: ”Kova vyöhyke”, jossa kasvillisuus on istutettua, on aina kuljettavissa ja esteetön. ”Pehmeä vyöhyke” on muuntuva ja yllätyksellinen, ajoittain tulviva, itsestään ja ihmisen ohjaamana kasvittuva. Rannan muotoilu synnyttää vaihtelevia oleskelupaikkoja veden äärelle ja lämpimiin ilmansuuntiin.

5.2 Keilasaaret

Keilasaari-konsepti ammentaa maiseman olemassa olevista ominaispiirteistä; korkeasta rakentamisesta veden äärellä ja vehreästä Keilaniemestä sekä pienistä saarista, jotka synnyttävät kiinnostavan kontrastin tiiviisti rakennettuun ympäristöön.

Keilaniemen ympärillä maatäytöt ovat pienentäneet niemen roolia maisemassa kautta vuosikymmenten tähän päivään asti. Suunnitelmassa Keilaniemen roolia maisemassa korostetaan luomalla uutta saarimaisemaa. Uusi rantavyöhyke ja orgaaniseksi muokattu rantaviiva uusine saarineen nostavat esiin nykyisin rakentamisen varjoon jäävän Keilaniemen. Lisäksi rakennetut saaret luovat ilta-aurinkoon suuntautuvia oleskelupaikkoja. Venesataman siirto ja veneilyn keskittäminen vapauttaa ranta-alueita muuhun toimintaan ja selkeyttää alueen kaupunkikuvallista luonnetta. Veneilytoiminnot säilyvät kuitenkin lähellä ja niiden saavutettavuus paranee.

Kalanokanrantaan ja osaan Keilaterassiin ei ole esitetty uusia täyttöjä vaan ajatuksena on säilyttää niiden olevat rantarakenteet. Tällä luodaan vaihtelua rantavyöhykkeeseen säilyttäen samalla korkeatasoiset rantarakenteet osana historiallista kerrostumaa. Ka-

lanokanrannassa mahdollistetaan lisäksi tilantarve venesatamalle ja parannetaan virkistyskäyttöä kalastuksen osalta.

Keilaniemen ranta-alueesta luodaan urbaani saaristomaisema: Uudenlaista ulkoympäristöä asukkaille ja mahdollisuuksia habitaattien itsenäiselle muodostumiselle.



Kuva 23. Konsepti ammentaa Keilaniemestä ja vehreistä saarista sekä rannan korkeasta rakentamisesta.



Kuva 24. Suurista louhe kivistä koottua rantapengertä. Luiska mahdollistaa mm. kanoottien vesille laskun. Brooklyn Bridge Park. Kuva Mari Ariluoma.

Kuva 25. Monipuolista louheen käyttöä Brooklyn Bridge Parkissa. Kuva Mari Ariluoma.



Kuva 26. Pehmeä ja kova rantavyöhyke korostavat toisiaan. Tulvavesi nousee rikastuttamaan maisemaa ja luo vaihtelevaa elinympäristöä. Hunter's Point South Park, New York. Kuva www.nycgovparks.org

Kuva 27. Esimerkki saaria yhdistävästä laiturireitistä, Rapperswil-Jona, Sveitsi. Kuva Mari Ariluoma

5.3 Louhekiven käyttö rantarakentamisessa

Tämän suunnitelman taustana on tutkittu louhekiven hyödyntämistä tulevasta Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksesta. Laitoksen kaikkien louhittavien tilojen yhteenlasketuksi tilavuudeksi on arvioitu noin 430 000 m3ktr*, joka vastaa 780 000 m3itd** louhetta. Materiaalin lohkekoko on 0-600 mm.

Keilaniemen alueen kallioperän muodostaa pääasiassa kaksi kivilajia, **kiillegneissi** ja **amfiboliitti**, joista pääkivilajina esiintyy kiillegneissi. Näiden lisäksi esiintyy jonkin verran **graniittia**, tai näiden kivilajien seoksisia muotoja (**migmatiitti**). Kallioperän yleisin rakennetyyppi on seosrakenne. Lähempänä Keilaniemen eteläosaa kallioperä on enenemässä määrin liuskerakenteinen.

Louhetta voidaan hyödyntää rantarakentamisessa ja uusien saarien muodostamisessa hyvin monella tapaa. Toteutukseen ja syntyvään maisemaan vaikuttaa voimakkaasti mm. kiviaineksen muoto, lajittuneisuus, rapautuvuus ja kiven sisältämät mineraalit. Lisäksi kiviaineksen lajittelu tai hallittu lajittelemattomuus vaikuttaa syntyvään maisemaan, elinympäristöihin ja lajistoon mutta myös paikalle muodostuviin toimintoihin, esimerkiksi erilaisilla ladelmilla ja kivikoilla voidaan estää ja ohjata kulkua.

Visiossa ei suoraan ole otettu kantaa minkälaista louhetta täytöissä ja rakentamisessa hyödynnettäisiin.

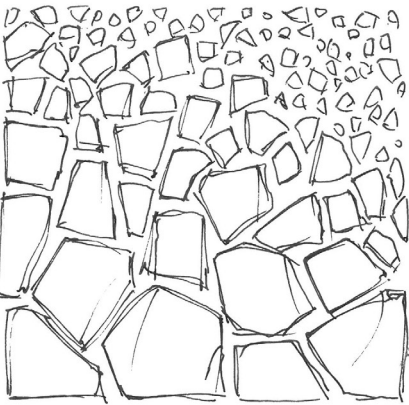
**Teoreettinen kiintotilavuus (m3ktr) kuvaa leikattavan maan tilavuutta luonnontilaisessa tiiviydessä mitattuna piirustuksista teoreettisin mitoin käyttämällä sovittuja määramittaussääntöjä.*

*** Todellinen irtotilavuus (m3itd) kuvaa löyhtyneen maan tilavuutta (esim. kuljetusvälineessä).*

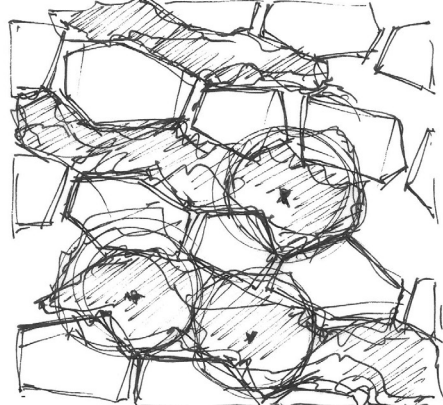
Amfiboliitti = päämineraalit ovat amfiboli (tavallisesti sarvivälke) ja plagioklaasi (kuuluvat silikaatteihin). Kivi on yleensä keskirakeista ja suuntautunutta. Amfiboliittia syntyy metamorfoosissa gabroluokan syväkivistä, diabaaseista ja basalttisista vulkaanisista kivistä. Kvartsin määrän kasvaessa amfiboliitti vaihtuu sarvivälkegneissiksi.

Kiillegneissi = Yleinen gneissin tyyppi. Rakenteeltaan hiukan liuskeinen. Sen tummista mineraaleista pääosa on biotiittia eli tummaa kiillettä, jonka lisäksi mukana on maasälpää, kvartsia ja muskoviittia. Kiilteiset kivilajit ovat ravinteikkaita. **Biotiitti** on hyvin yleinen rapautuva mineraali, jota käytetään myös lannoitteena.

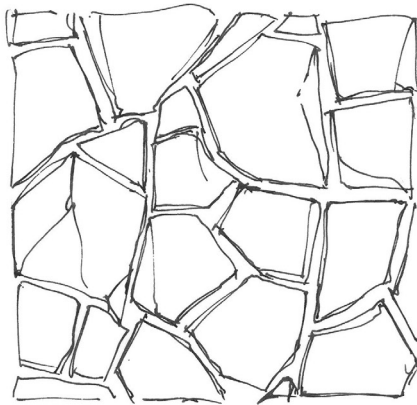
muuttuva raekoko



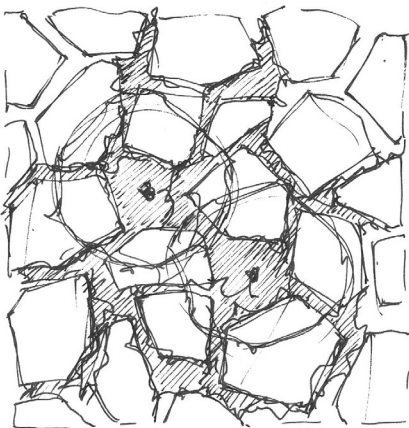
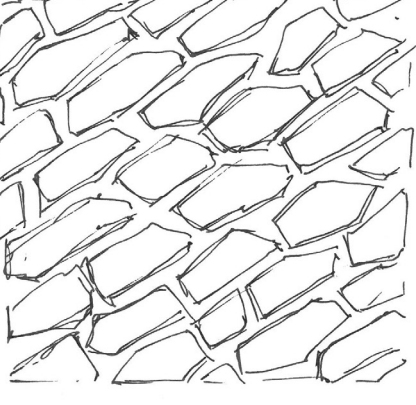
nauhamainen ladelma ja kasvillisuusraidat



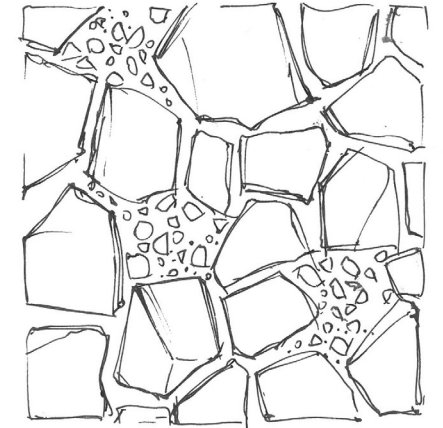
tiivit saumat



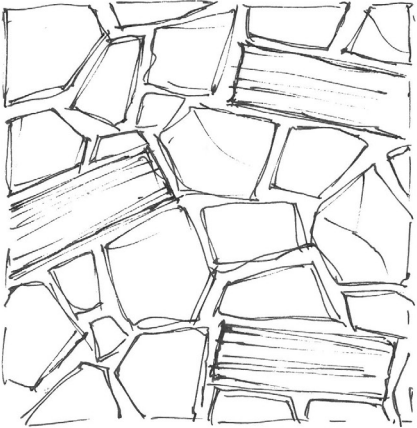
säännöllinen



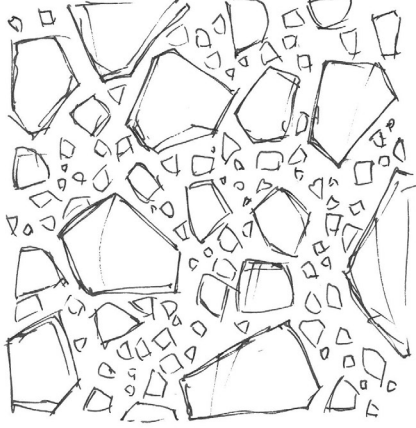
väljät saumat ja koloja kasveille



soraskuja

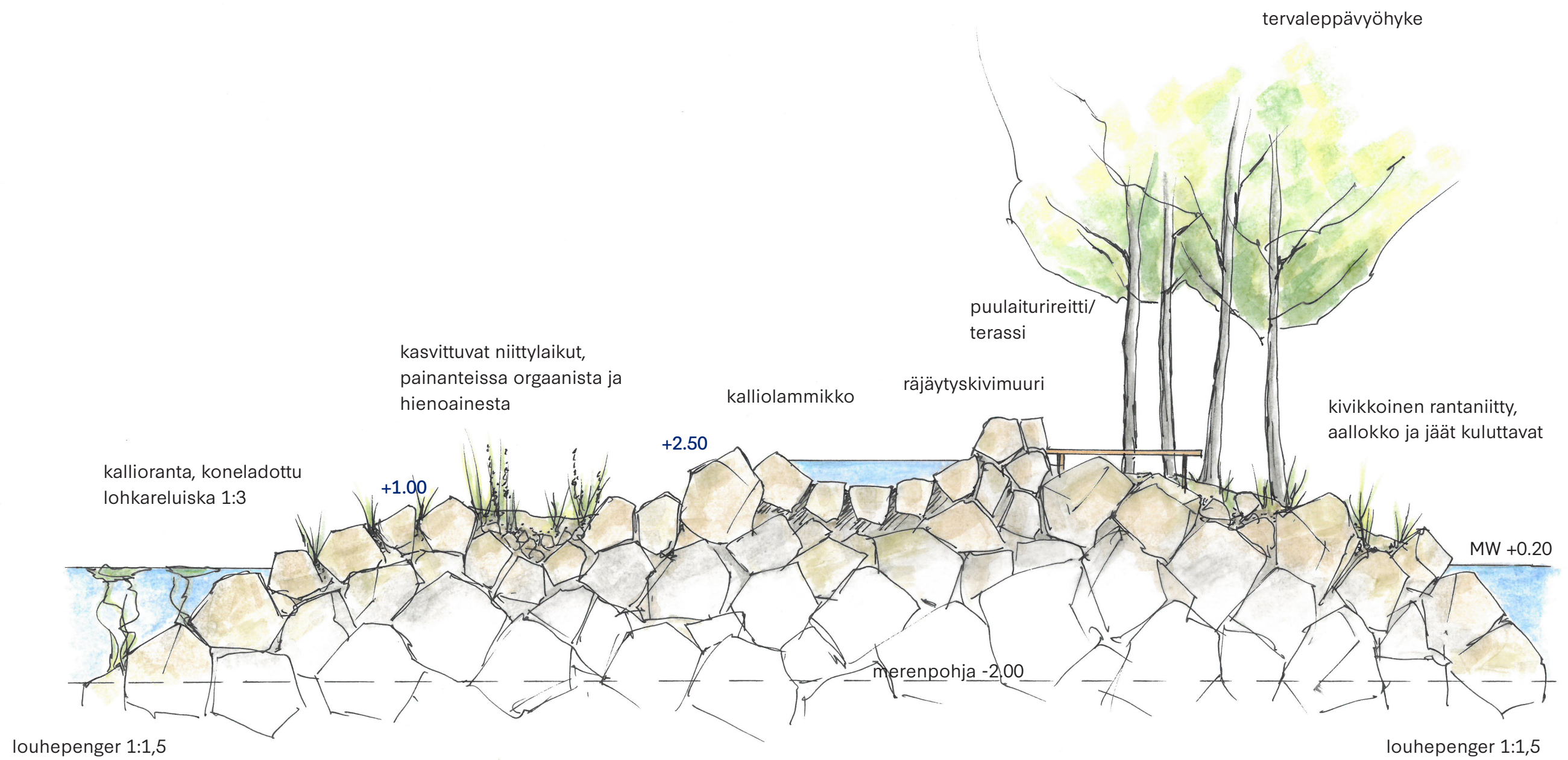


lahopuuta ladonnan seassa

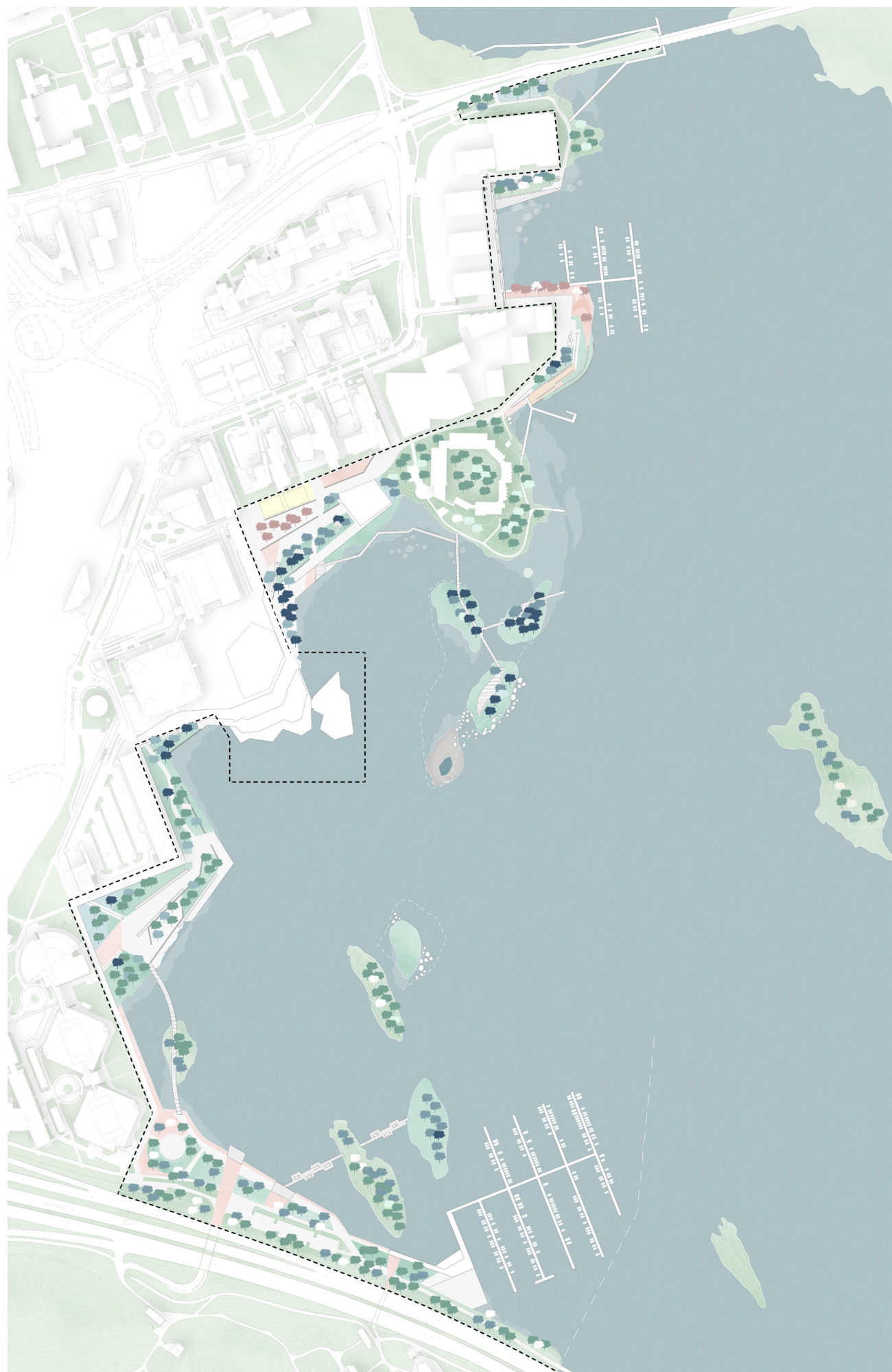


sekaisin eri louhe- ja raekokoja

Kuva 28. Esimerkkejä erilaisista louheladonnoista.



Kuva 29. Periaateleikkaus louheen eri käyttömahdollisuuksista.



RANNAN RAKENTUMISEN PERIAATTEET

- Nykyisen rannan eteen muodostetaan uusi, pinnanmuodoiltaan ja ilmeeltään vaihteleva rantavyöhyke.
- Ranta-alueen pääreitti sijoittuu tulvakorkeuden yläpuolelle tasoon +3.55.
- Tasoeroja tuetaan räjäytyskivimuurein ja -luiskin, räjäytyskiviladelmia ja -lajitelmia käytetään vaihtelevana pintamateriaalina. Yhtenäisen käyttöpinnan lisäksi käytetään "hajoavaa" lohkareladelmaa, jonka välit istutetaan/saavat kasvittua luontaisesti.
- Kasvillisuuden käyttö tuulisuuden ja melun vähentäjänä sekä varjostukseen. Erityisesti puustoa lisätään mm. miellyttävän pienilmaston luomiseksi mutta myös tuomaan ihmisen mittakaavaa rakennusten reunaan. Puusto asettuu osaksi uutta rantavyöhykettä.
- Säilyviin ranta-alueisiin liitytään pehmeästi kasvillisuudella ja kivikkoisiksi rantaniityiksi "murentuvin" räjäytyskiviladelmin.
- Hulevedet johdetaan nykyisen ranta-alueen purkupaikista uuden täytön reunaan sijoituville kasvillisuusalueille. Kasvillisuusalueet rakennetaan kosteikoiksi ja tulvivaa merivettä kestäväksi, ja ne toimivat alueen hulevesien imeytys- ja viivytyspainanteina ennen vesien mereen johtamista.
- Rantareiteistä muodostetaan eri luonteisia ja eripituisia lenkkejä virkistyskäyttöä varten.
- Esteettömät reitit sovitetaan osaksi muureja ja muita rakenteita siten, ettei niitä erota erityisinä luiskina, vaan ne asettuvat reitin luontevaksi osaksi.
- Nykyisen rantaluiskan punainen kivimateriaali uusio-ikäytetään erityisesti alueen tunnistettavana pintamateriaalina, mutta myös maisemassa näkyvinä tukirakenteina.

Kuva 30. Visisosuunnitelma, ei mittakaavassa.

5.4 Jäljiteltävät elinympäristöt

Visiosuunnitelma mahdollistaa uusien rakennettavien elinympäristöjen luomisen alueelle. Rakentamisessa voidaan jäljitellä luonnossa esiintyviä ja alueelle soveltuvia elinympäristöjä (lueteltu alla). Rakentamisessa tärkeintä on luoda keskeisillä elementeillä mahdollisuudet elinympäristöjen syntyyn. Esimerkiksi kivikkoisen niittyrannan synnyssä olennaista ovat erikokoiset kivet ja lohkareet sekä niiden välinen hienojakoisempi aines, joka tarjoaa kasveille kasvupaikkoja. Lisäksi niittyranta tulee mahdollistaa vyöhykkeelle, jonne merivesi ulottuu joko aallokkona ja/tai pärskeinä, ja jota rantavoimat muokkaavat.

Itämeren kivikkorannat

- Karkean kiviaineksen kivien (läpimitaltaan 6–60 cm) tai tätä suurempien lohkareiden hallitsemat, mereen rajautuvat rannat.
- Kookkaista kivistä ja lohkareista muodostuneet rannat ovat useimmiten täysin kasvittomia. Mikäli lohkareiden välissä on hienompaa kiviainesta kuten hiekkaa tai soraa, voi kivien välissä kasvaa yksittäisiä kivikko- ja hiekkarantojen lajeja.
- Kivikko- ja lohkarerantojen välissä voi olla soraisia ja somerikkoisia rantoja, kalliorantoja, pienialaisia hiekkarantoja ja rantaniittykuvioita. Sisemmällä saaristossa nämä yhtyvät yleensä myös tervaleppävyöhykkeisiin.
- Elinympäristöjä vesilinnuille ja vedenalaisina kaloille ja pieneliöille.

Kivikkoinen niittyranta

- Kivien, lohkareiden tai moreenin hallitsemat rannat, joilla kivien lomassa on mosaiikkimaisesti yhtenäistä ja monilajista ruohokasvillisuutta.
- Kivikkoiset niittyrannat voivat kiertää saaren rantoja kapeina vöinä, tai ne voivat levittäytyä laajemmiksi, yleensä kuitenkin pienialaisiksi kuvioiksi alavilla ranta-alueilla.
- Myrskyt ja jää muokkaavat säännöllisesti luontotyyppiä maa-

nesta ja kiviä siirtämällä, korkeampaa kasvillisuutta katkomalla sekä nostamalla ravinteita levän, simpukankuorien ja muun orgaanisen aineksen muodossa rannalle. Korkean veden aikaan luontotyyppi on usein kokonaan meriveden peitossa.

- Kivikkoisille niittyrannoille on tyypillistä putkilokasvilajien monimuotoisuus ja suolaa sietävien lajien runsaus. Kasvillisuus on pääosin matalaa, ruohovaltaista ja yksittäiset valtalajit tyypillisesti puuttuvat.
- Niittymäinen kasvillisuus syntyy näille rannoille rantavojien vuoksi.
- Elinympäristöjä linnuille ja monille selkärangattomille. Hanhet laiduntavat mielellään matalammassa rantaniittykasvillisuudessa.
- Monet luontotyyppin kasvilajeista ovat hyviä mesikasveja tai perhosille tärkeitä ravintokasveja.
- Virkistysarvot



Kuva 31. Kivikkoranta, jossa erikokoisia hiottuneita lohkareita. Kuva Mari Ariluoma

Kuva 32. Kivikkoinen niittyranta. Kuva Leena Buller

Merenrannan leppävyöt ja -rannat

- Vaihtelevan levyiset leppävyöhykkeet ovat tyypillisimmillään kivikko- ja somerikkorannoilla. Vyöhyke sijoittuu korkeimman merivesitason yläpuolelle, mutta on edelleen tyrskyjen vaikutuspiirissä. Kapeimmillaan vyöhyke on kivikkoisilla rannoilla vain muutamien puu- ja pensasyksilöiden levyinen ja katkeileva.
- Lepät ovat melko lyhytikäisiä ja kasvupaikoillaan usein rantavoimien ja erityisesti jäiden armoilla, minkä johdosta puustossa on runsaasti kuolleita ja kuolevia sekä eriasteisesti lahoja leppiä.
- Elinympäristöjä linnuille ja pieneliöille.
- Virkistysarvo (esteettinen ja kokemuksellinen)

Kuva 33. Leppävyöhyke rannassa

Kuva 34. Suolavesilammikko

Kuva 35. Puuton kallioluoto. Kuva Anni Järvitalo



Merenrantojen kalliolammikot

- Itämeren kalliorantojen lammikot muodostavat dynaamisen ekosysteemin, jota luonnehtii vaihtelu veden määrässä ja sen fyysikaalis-kemiallisissa ominaisuuksissa.
- Lähinnä merta olevat suolavesilammikot saavat suurimman osan vedestään aalloista ja pärskeistä, ylempänä sijaitsevat makeavesilammikot taas ovat sadeveden varassa ja alttiimpia kuivumiselle.
- Lammikot syntyvät kalliopainanteisiin ja vaihtelevat tilavuudeltaan. Kuivumisen todennäköisyys riippuu lammikon tilavuudesta, sadannasta ja sadevettä keräävän alueen koosta.
- Lammikoiden eliölajisto on monipuolinen, ja monet lajeista ovat sopeutuneet tilapäisiin kuivuusjaksoihin.
- Kiinnostava elinympäristö, vaihtelu, monimuotoisuus



Lintusaaret

- Lintujen pääasiallista elinympäristöä
- Alueet koostuvat useimmiten kalliosta, moreenista tai sedimentoituneesta aineksesta.
- Useimmat saaristolinnut pesivät laakeilla alustoilla, kun taas esimerkiksi eräät lajit suosivat korkeita ja jyrkkiä luotoja.
- Paikan avoimuus on linnuston kannalta keskeinen tekijä, ja esimerkiksi tiirat karttavat puita.
- Runsain ja monilajisin linnusto on usein puuttomilla luodoilla, joiden maasto vaihtelee pienipiirteisesti sisältäen esimerkiksi ketolaikkuja silokallioilla, louhikkoa, lammikoita, soistumia, nummi-, niitty-, ja katajikkopainanteita sekä rantaniittyjä kirjavana mosaiikkina.
- Kalliosaarilla esiintyy yleisesti suolavesi- ja makean veden lammikoita.
- Linnusto, meri-/saaristotunnelma, äänimaailma



Esimerkkiratkaisut

Loiva tulvaranta

Keinosaaret

Terassoituva ranta

LOIVA TULVARANTA

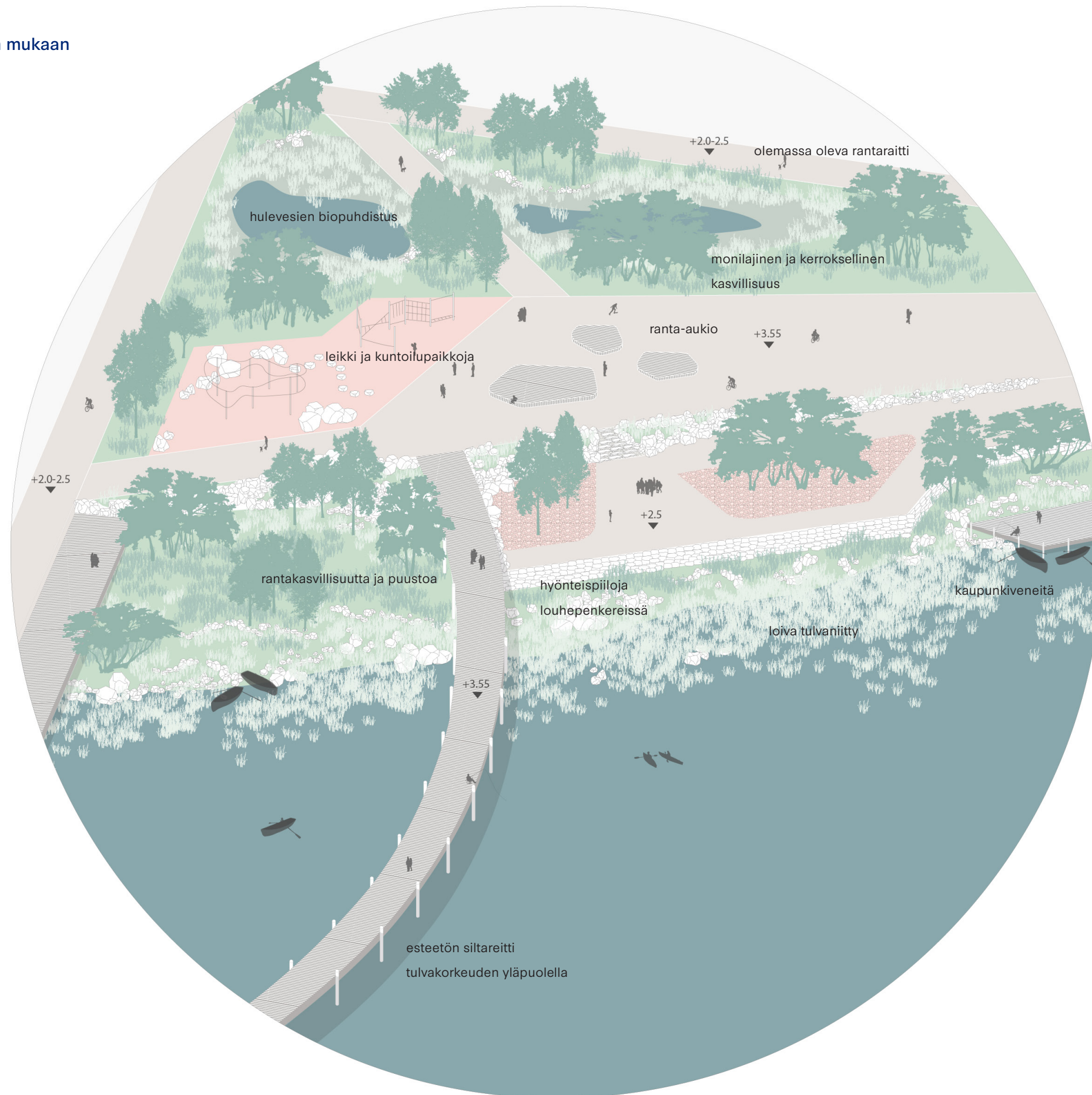
Vedenpinta on esitetty nykyisen keskiveden mukaan

Hulevesien laadullinen käsittely on tärkeää, jotta voidaan parantaa merenlahden vedenlaatua. Laadullista hallintaa voidaan toteuttaa nykyisen ja uuden rantavyöhykkeen väliin jäävällä alueella.

Erilaisille toiminnoille kuten leikille ja kuntoilulle mahdollistetaan tilaa.

Loiva ranta mahdollistaa vedenpinnan vaihtelut ja elävän veden ja maan kohtaamisvyöhykkeen.

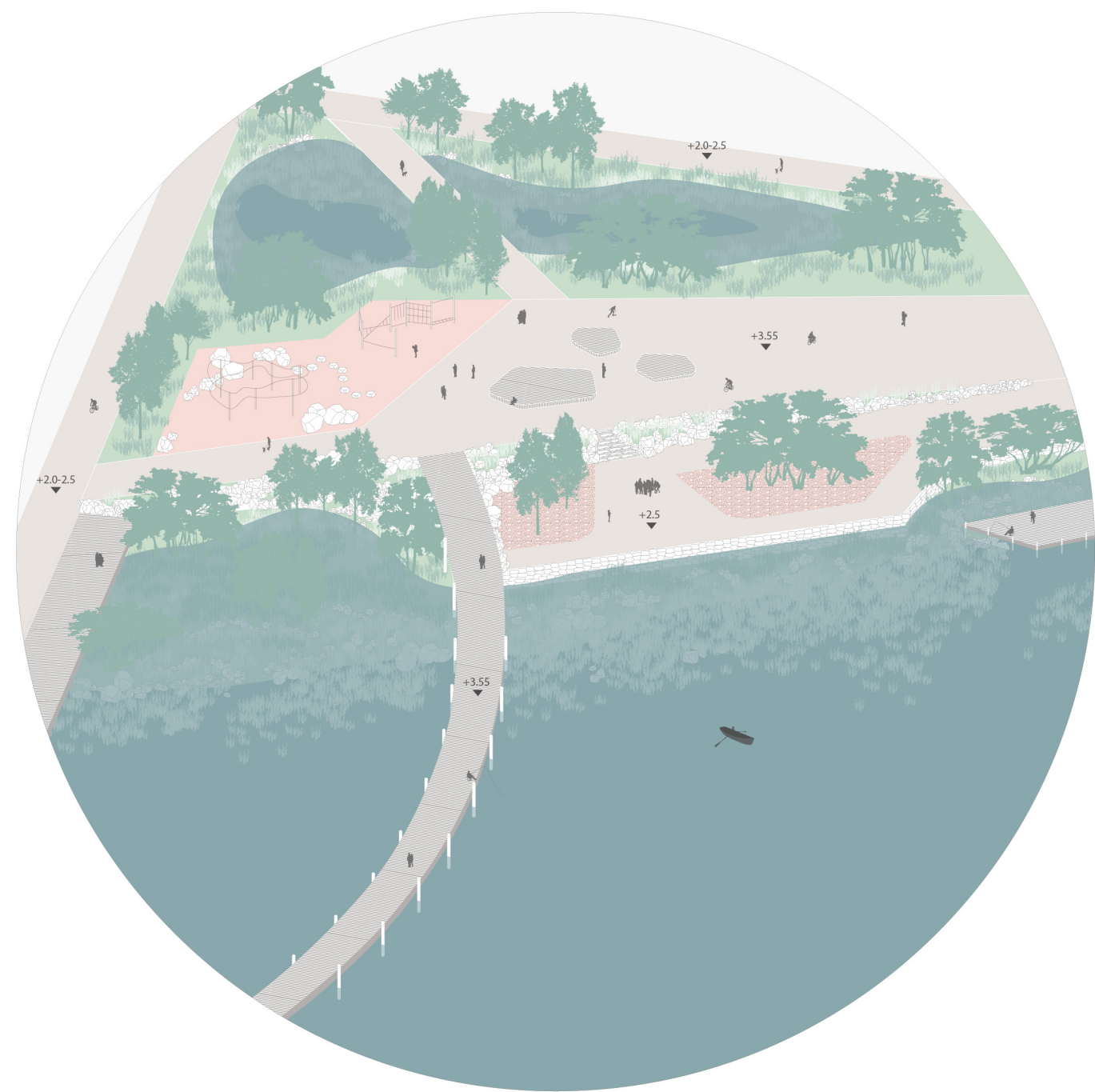
Rantavyöhyke koostuu erilaisista rantahabitaateista esim. kivikkoisesta niittyrannasta ja rantametsiköstä.



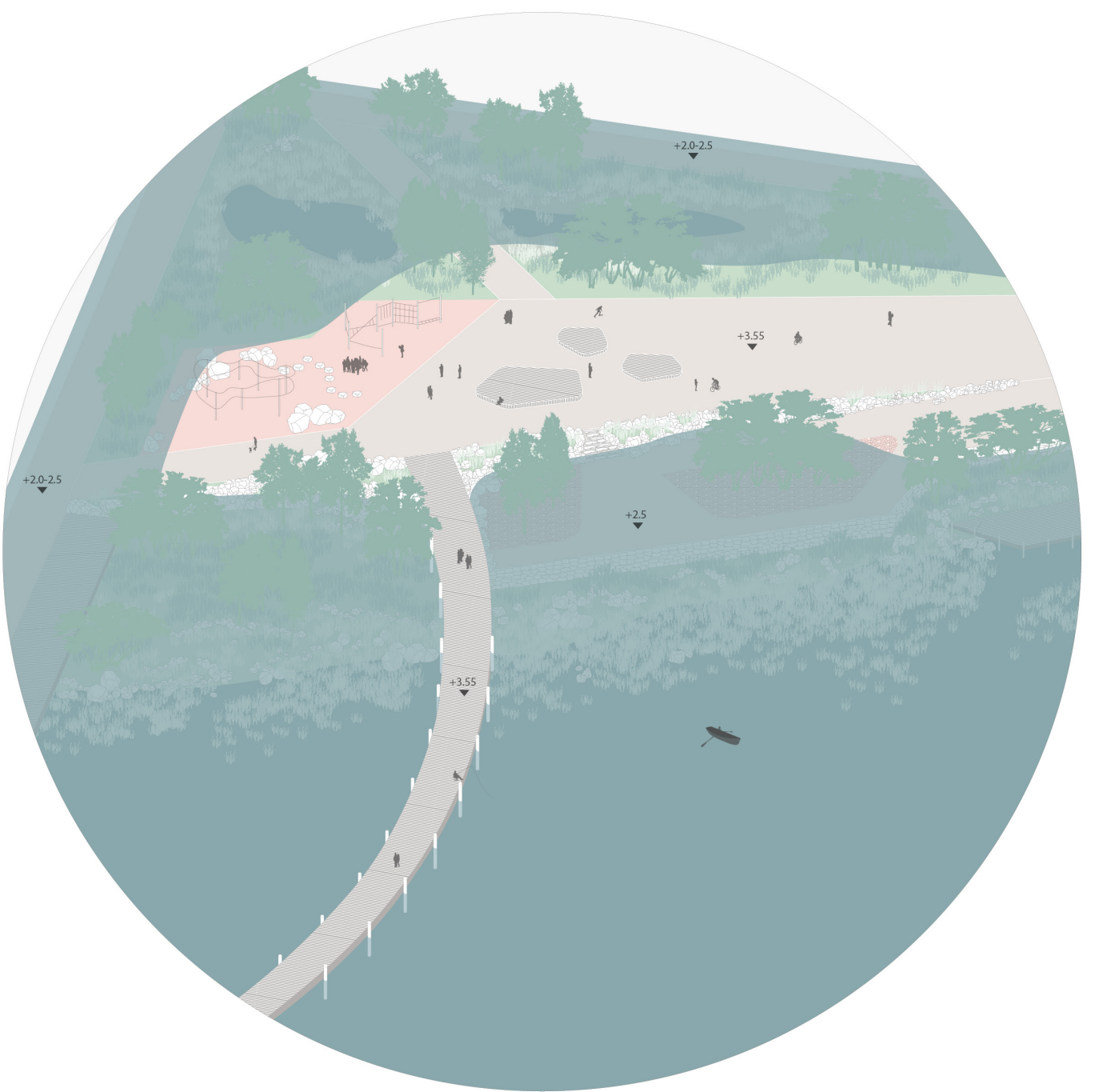
Kuva 36. Esimerkki loivasta tulvarannasta.

LOIVA TULVARANTA

Vedenpinta on esitetty 1/20 vuodessa tapahtuvan tulvatilanteen mukaan, jolloin vihreä vesi nousee tasolle +1.68 m.



Vedenpinta on esitetty 1/250 vuodessa tapahtuvan tulvatilanteen mukaan, jolloin vihreä vesi nousee tasolle +2.8 m. Aaltoiluvaraa ei ole esitetty.



Kuva 37. Esimerkki loivasta tulvarannasta

KEINOSAARET

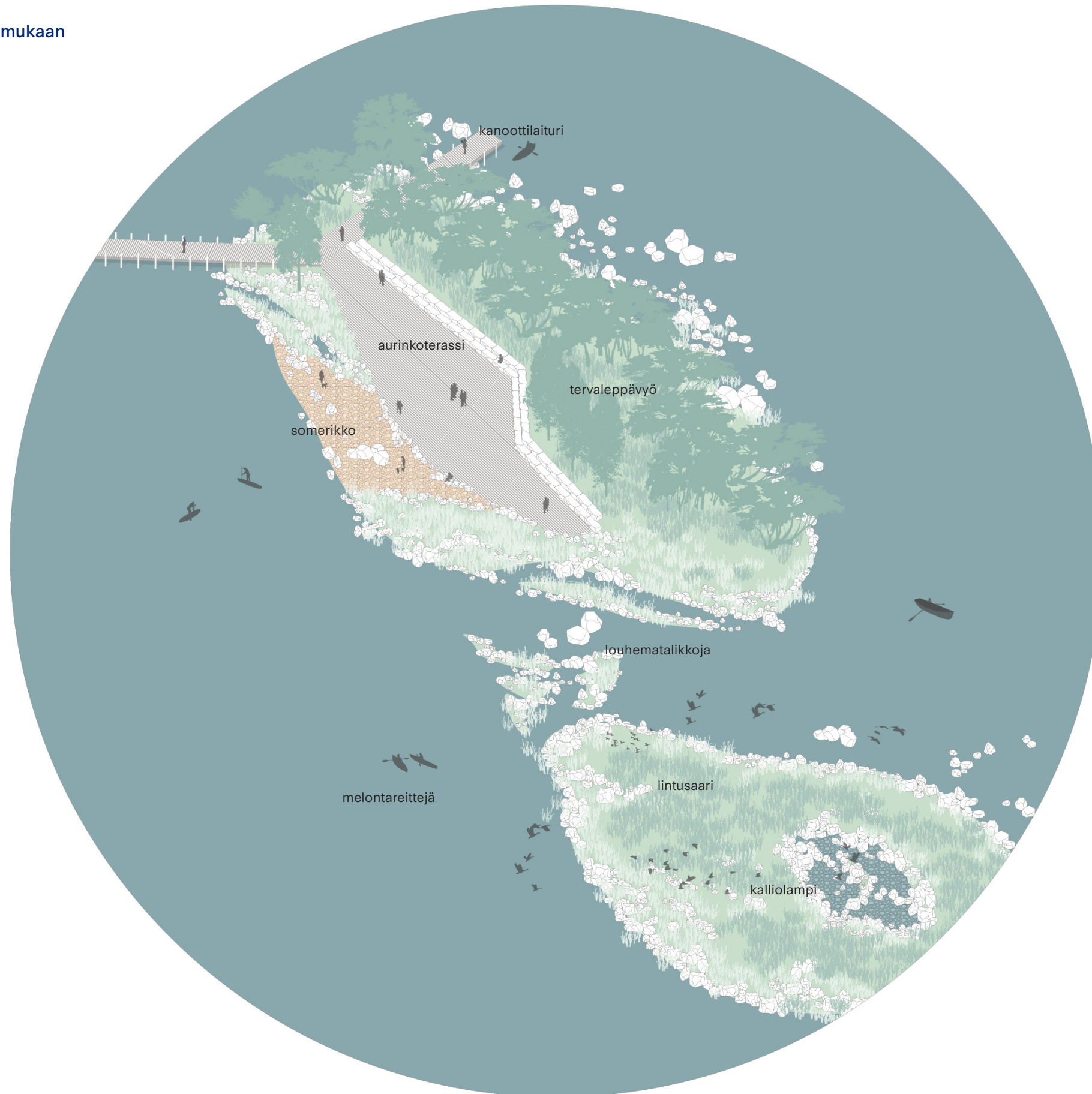
Vedenpinta on esitetty nykyisen keskiveden mukaan

Rantaraitti muodostaa erilaisia lenkkejä ja pistoja. Uloimmille saarille pääsee vain matalan veden aikaan tai kanootilla.

Saarille sijoitetaan virkistystä tukevia toimintoja ja/tai rakenteita. Osa saarista rauhoitetaan linnuille ja muulle lajistolle.

Saaren erilaiset vyöhykkeet: kivikkoinen ranta, kuiva keto katajikkoineen, tervaleppänauha ja rantaniitty.

Saaret muodostavat rikkaita elinympäristöjä ja niissä voidaan jäljitellä esim. kallioluotoja lampineen.



Kuva 38. Esimerkki keinosaarista

KEINOSAARET

Vedenpinta on esitetty 1/20 vuodessa tapahtuvan tulvatilanteen mukaan, jolloin vihreä vesi nousee tasolle +1.68 m.



Vedenpinta on esitetty 1/250 vuodessa tapahtuvan tulvatilanteen mukaan, jolloin vihreä vesi nousee tasolle +2.8 m. Aaltoiluvaraa ei ole esitetty.



Kuva 39. Esimerkki keinosaarista

TERASSOITU RANTA

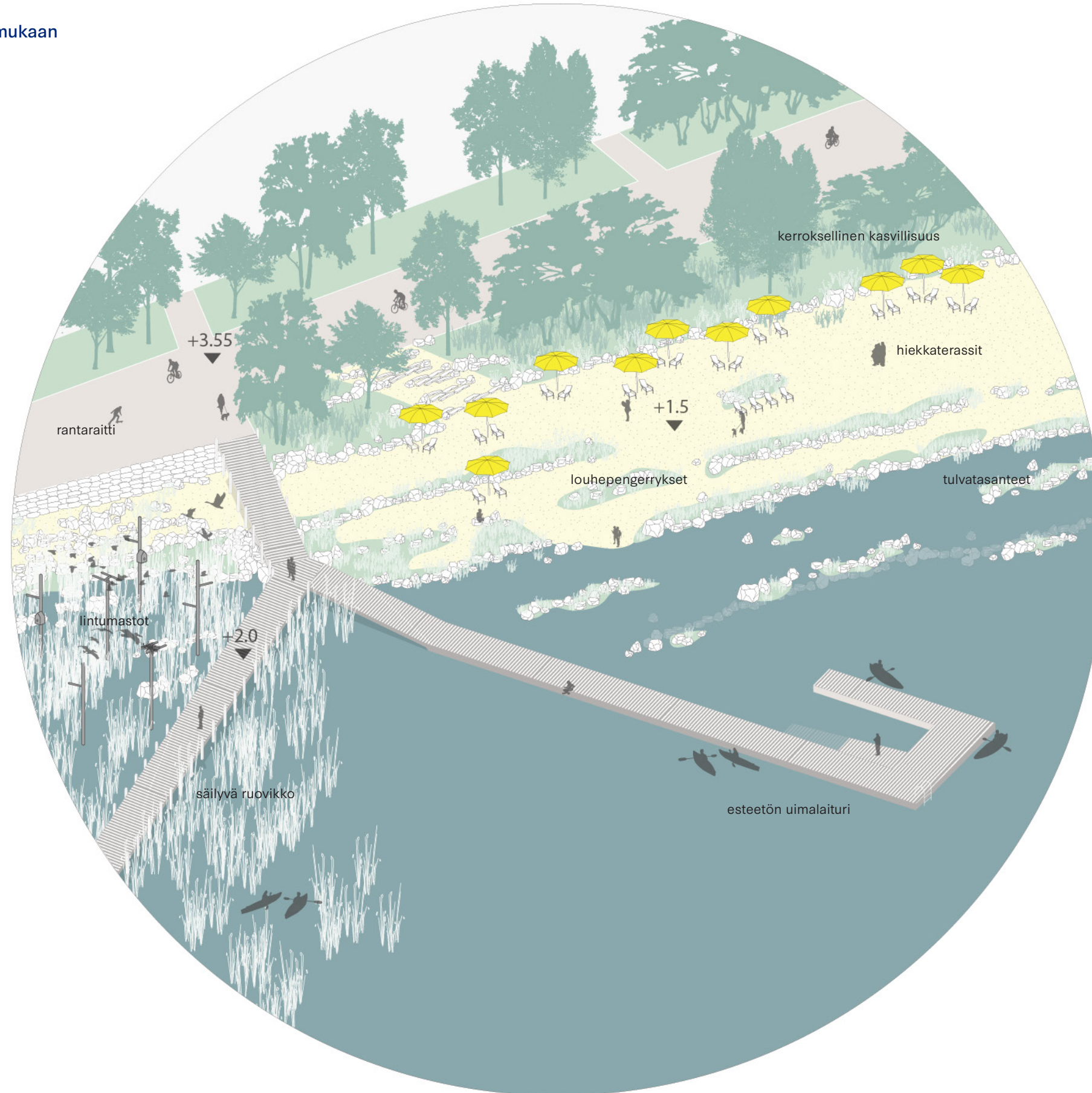
Vedenpinta on esitetty nykyisen keskiveden mukaan

Terassoinnit muodostavat erilaisia toiminnallisia vyöhykkeitä: kasvillisuusvyöhykkeitä ja hulevesitasanteita, ja hiekkaiset aurinkoterassit ja tulvatasanteet.

Pääsy veden äärelle mahdollistetaan myös esteettömästi.

Lajistolle syntyy piilo- ja levähdyspaikkoja louhepengerryksiin ja erilaisiin rakenteisiin.

Avoimena pidettävän vesialueen lisäksi säilytetään luonnostaan ruovikoituvaa rantakasvillisuusvyöhykettä.



Kuva 40. Esimerkki terrassoidusta rannasta

TERASSOITU RANTA

Vedenpinta on esitetty 1/20 vuodessa tapahtuvan tulvatilanteen mukaan, jolloin vihreä vesi nousee tasolle +1.68 m.



Vedenpinta on esitetty 1/250 vuodessa tapahtuvan tulvatilanteen mukaan, jolloin vihreä vesi nousee tasolle +2.8 m. Aaltoiluvaraa ei ole esitetty.



Kuva 41. Esimerkki terrassoidusta rannasta

6 Jatkosuunnittelussa huomioitavaa

Tämä työ on tehty visiotasoisena niillä tiedoilla esimerkiksi kaavoituksen osalta, jotka työn aikana ovat olleet tiedossa. Visiota ja sen eri osa-alueita sekä ratkaisuja tulee kehittää jatkosuunnittelussa muun muassa täyttöjen laajuuden näkökulmasta.

Huomioitavaa jatkosuunnittelussa

- Louheen saatavuus ja täyttölaajuudet
- Louhittavien lohcareiden koko ja kivilajien sopivuus eri käyttötarkoituksiin (kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet mm. rapautuvuus)
- Julkisen ulkotilan rakentumisen periaatteet
- Ranta-alueen korkeustasot ja esteettömyys
- Olevien rakenteiden hyödyntämismahdollisuudet ranta-alueella (esim. nykyisten rantaluiskien kiviaineksen uudelleenkäyttö)
- Hulevesien hallinta (mm. alueen täydennysrakentamisen ja Karhusaarentien kansialueen hulevesien johtaminen ranta-alueelle)
- Yksityisen ja julkisen rajapinnan liittyminen toisiinsa esim. toimistokiinteistöjen istutettujen piha-alueiden avaaminen rantareitin osaksi
- Rakentamisen vaiheistus ja mahdolliset väliaikaisratkaisut (väliaikaiset puistot, urheilutoiminnot, konttikahvilat)
- Yhtenäinen elämyksellinen valaistuskokonaisuus koko ranta-alueelle, mahdollistetaan hämärät paikat ja myös pimeys (huomioitava mm. valon häikäisemättömyys ja estettävä vuotaminen tärkeisiin elinympäristöihin)

Toimintojen uudelleen järjestely

- Venesataman uuden sijainnin tutkiminen huomioiden mm. vesija ajoneuvoliikenteen järjestelyt, virtaukset ja tukitoiminnot
- Vesiurheilutoiminnan (Laguuni) mahdollinen siirto/laajennus esim. Stora Frökenin itäpuolelle ja muiden toimijoiden toimintaedellytysten turvaaminen

Selvitystarpeet

- Täyttöjen vaikutukset virtauksiin, veden vaihtumisen mahdollistaminen (virtausmallinnus) sekä vedenalaiseen lajistoon
- Luontoselvitykset mm. Lilla ja Stora Fröken sekä Keilaniemi
- Kalasto- ja muut vedenalaisen lajiston selvitykset
- Mahdolliset meriarkeologiset selvitykset
- Merenpohjasta ruopattavien massojen hyödyntäminen esim. keinosaarissa tutkittava

7 Lähdeluettelo

Kartta-aineisto

Senaatin kartastot. (Senaatin kartastoiksi kutsutaan Venäjän armeijan topografisten joukkojen 1800-luvun lopulla ja 1900-luvun alussa mittakaavassa 1:21 000 laatimia Etelä-Suomen karttoja.)

Kirjallisuus

Jonsson, P. R., Kotta, J., Andersson, H. C., Herkül, K., Virtanen, E., Sandman, A. N. ja Johannesson, K. 2018. High climate velocity and population fragmentation may constrain climate-driven range shift of the key habitat former *Fucus vesiculosus*. *Diversity and Distributions* 24(7): 892–905. DOI: 10.1111/ddi.12733

Kahma, K., Pellikka, H., Leinonen, K., Leijala, U. ja Johansson, M., 2014. Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla. Ilmatieteen laitos. Raportteja 2014:6.

Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Ekebom, J. (toim.). 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. Kuulemisasiakirja. Ympäristöministeriö. 137 s.

Kontula, T. ja Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa I – tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 5 | 2018. 392 s.

Kostamo, K., Pekkonen, M. Ahlroth, P., Heikkinen, R., Kallasvuori, M., Kuningas, S., Laamanen, L., Lappalainen, A. & Veneranta, L. 2018. Ekologiset kompensatiot Suomen rannikolla ja merialueilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 24/2018.

Kotilainen, A., Kiviluoto, S., Kurvinen, L., Sahla, M., Ehrnsten, E., Laine, A., Lax, H.G., Kontula, T., Blankett, P., Ekebom, J., Karvinen, V., Kuosa, H., Laaksonen, R., Lappalainen, M., Lehtinen, S., Lehtiniemi, M., Leinikki, J., Leskinen, E., Riihimäki, A., Ruuskanen, A. ja Vahteri, P. 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 2: 2: Itämeri. Suomen ympäristö 5 | 2018. 84 s.

Mossop, E. (ed.). Sustainable Coastal Design and Planning. 2019. ISB 13: 978-1-4987-7454-3

Parjanne, A., Silander, J., Tiitu, M. & Viinikka, A. 2018. Suomen tulvariskit nyt ja tulevaisuudessa. Varautuminen maankäytön, talouden ja ilmaston muutokseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 30/2018.

Pellikka H., Leijala U., Johansson M.M., Leinonen K. ja Kahma K.K., 2018. Future probabilities of coastal floods in Finland. *Continental Shelf Research* 157, 32–42.

Reinikainen, M., Rytteri, T., Kanerva, T., Kekäläinen, H., Koskela, K., Kunttu, P., Mussaari, M., von Numers, M., Rinkineva-Kantola, L., Sievänen, M. ja Syrjänen, K. 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 2: 3: Itämeren rannikko. Suomen ympäristö 5 | 2018. 85 s.

Selvitykset ja ohjeistukset

Arkkitehtitoimisto Kristina Karlsson, Kati Salonen ja Mona Schalin Arkkitehdit Oy ja Maisemasuunnittelu Hemgård. 2019. Karhusaaren kulttuuriympäristöselvitys ja maisema-analyysi.

HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut. 2010. Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu. Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä.

Björkqvist, J. V. 2019. Turvalliset rakentamiskorkeudet Helsingin rannoilla. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2019:20.

Ilmatieteenlaitos. 2020. Otaniemen rannan turvallinen rakentamiskorkeus. Raportti marraskuun 2019 mittauksista.

Jaakonaho, O., Jussila, T. & Rantakokko, K. 2015. Helsingin ja Espoon rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2016-2021. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportteja 97/2015.

Leinikki, J. 2018. Meriuposkuoriaisen esiintyminen Espoon Keilalahden alueella. Alleco raportti n:o 9/2018.

Marila, R. Arkkitehtitoimisto SARC. 2011. Keilaniemen alue, rakentamisen vaiheet. Espoon kaupunki.

Rakennustieto. RT-kortit: Ilmasto, Perustietoa suunnittelijalle RT 103169, julkaistu 16.1.2020; Ilmastotietoinen suunnittelu, Maan-

käyttö, RT 103216, julkaistu 2.6.2020; Ilmastonmuutos, Hillintä ja sopeutuminen rakennetussa ympäristössä, RT 103170, julkaistu 16.1.2020.

Vatanen, S. & Happonen, L. 2019. Keilaniemen vesistö-rakennushanke – kalatalousselvitys. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesijulkaisuja nro 258.

WSP Finland Oy. 2019. Keilaniemenranta, tuulisuusselvitys.

Sähköiset lähteet

Finnish biology book, <https://peda.net/Catalunya/vedet/plankton2>, luettu 31.1.2020

HSY:n maanpeiteaineisto, 2014, <https://kartta.hsy.fi>

Ilmastotyökalut, <https://ilmastotyokalut.fi/ilmastonmuutos-ja-kaupungit/ilmastonmuutoksen-vaikutukset/>

Maanmittauslaitos, Avoimien aineistojen tiedostopalvelu, <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Velmu-karttapalvelu, <https://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/>

NOMAJI

Nomaji maisema-arkkitehdit Oy
Lönnrotinkatu 32 A 26, 00180 Helsinki
nomaji@nomaji.fi